



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE DE
MASTER
SPECIALITE GENIE CIVIL / ROUTES ET OUVRAGES D'ART

Présenté et soutenu publiquement le 21 Janvier 2020 par

Mohamed DIN (2014 0937)

Directeur de mémoire : Pr. Adamah MESSAN Enseignant-chercheur en Génie Civil

Maître de stage : M. Moustapha DIEME Ingénieur en Génie Civil CSE

Structure d'accueil du stage : Compagnie Sahélienne d'Entreprises (CSE)

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Dr. Lawani MOUNIROU

Membres et correcteurs : M. Arnaud OUEDRAOGO
M. Gnenakantanhan COULIBALY

Promotion [2019/2020]

DEDICACES

Je dédie ce mémoire :

✚ A mes très chers parents **Samba DIN** et **Mariam ONGOIBA** pour tout le soutien et les sacrifices consentis à mon égard ;

✚ A mes Frères et Sœurs pour leur soutien moral ;

Qu'Allah vous récompense

CITATIONS

« Choisis un travail que tu aimes, et tu n'auras pas à travailler un seul jour dans ta vie ». Confucius

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier du fond du cœur tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à l'aboutissement de ce travail. Mes remerciements vont particulièrement à l'endroit des personnes dont les noms suivent :

- ✚ A Monsieur le Directeur Général de la Fondation 2iE
- ✚ Au corps professoral pour les enseignements fournis afin de nous donner une formation d'ingénieur répondant aux standards internationaux ;
- ✚ Au Professeur Adamah MESSAN, mon directeur de mémoire, enseignant-chercheur à 2ie pour sa collaboration et sa disponibilité ;
- ✚ A mon encadreur Moustapha DIEME pour sa disponibilité et son hospitalité durant mon séjour à Sikasso ;
- ✚ A l'ensemble du personnel de la CSE à Sikasso pour le soutien et l'atmosphère propice à l'apprentissage.
- ✚ A Monsieur Amadou SOW, Directeur des travaux de la CSE, pour m'avoir accordé le stage.
- ✚ A Monsieur Seydina N'Diaye Ingénieur géotechnicien à la CSE pour son soutien
- ✚ A Monsieur Mamadou Diery SOW, chef de la brigade de topo pour son soutien et ses encouragements ;
- ✚ A Monsieur Adama DIAKITE Ingénieur hydraulicien pour sa disponibilité ;
- ✚ A Monsieur Moussa Yamogo Goita, Ingénieur Génie Civil et Hydraulique pour sa disponibilité ;
- ✚ Mamadou Ourry DIALLO, Ingénieur Génie Civil à la CSE pour son soutien ;
- ✚ A Monsieur Sekou TOURE chauffeur à la CSE pour sa disponibilité ;
- ✚ A Monsieur Abdoulaye OUATTARA chauffeur, pour sa disponibilité ;
- ✚ A toute la communauté Malienne de 2iE.
- ✚ A mes amis et camarades Modibo COULIBALY, Boubacar BOCOUM, Ousseynou DIA, Hassana SOW, Mamoudou DIALLO, Tidiane DJIRE, Adama OUEDRAOGO, Abdel FATAYE, Sakina OUEDRAOGO, Yasmine HEMA, SORRY Issouf, Bourama SIDIBE, Ibrahim BAGAYOKO, Mory SANOGO, Djibril dit Babou DIONI, Fatoumata Yaye SYLLA, Massourou COULIBALY, Farida Ramatoullaye DEMBELE, Yacou COULIBALY, Bernadette DENA, Fatoumata KONDO, Mohamed Lamine SIDIBE, Alkali KARAGA, Bénédicte KINDO, Laura SIMPORE

RESUME

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Politique Nationale des Transports, des Infrastructures de Transport et du Désenclavement (PNTITD) adoptés par le Gouvernement du Mali en octobre 2015, le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Désenclavement a programmé, un certain nombre de projets routiers prioritaires parmi lesquels le Projet d'aménagement en 2x2 voies de la traversée de la ville de Sikasso, cet aménagement vise à l'amélioration de la mobilité et à la réduction des accidents dans la ville de Sikasso. Pour mener à bien ce projet, l'étude technique détaillée a été effectuée à travers le dimensionnement structural et géométrique de la chaussée ; d'une étude hydrologique et hydraulique pour le dimensionnement des ouvrages d'assainissements et de franchissements. Une étude d'impact environnemental et un devis estimatif a également été établi afin d'évaluer le coût des travaux et des impacts probables de la mise en œuvre du projet. A l'issue des études menées, les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- Pour une durée de vie de 20 ans avec comme donnée d'entrée une plate-forme S4 et un trafic T4 la structure de chaussée obtenue est constituée d'un revêtement en béton bitumineux de 7cm, une couche de base en grave bitume de 15 cm et une couche de fondation en grave concassé de 25cm ;
- Un dimensionnement géométrique ayant abouti à une conception géométrique respectant les prescriptions de l'ICTAVRU pour la catégorie U80 ; la conception de carrefours giratoire respectant les prescriptions du guide de conception des carrefours urbains du CERTU. Nous avons également effectué le calcul et le dessin des profils en travers type ; le calcul des cubatures et enfin nous avons généré les éléments d'implantation de l'axe projeté ;
- La conception d'un système d'assainissement et de drainage assurant la mise hors d'eau de la route grâce à 13 Dalots de dimensions diverses et des caniveaux ;
- Des mesures d'atténuation ou de compensation des impacts négatifs des travaux et de bonification des impacts positifs du projet ont été proposées.
- Un devis estimatif a permis d'évaluer le cout des travaux à huit milliards quatre cent soixante-quatre million trois cent cinquante-deux mille neuf cent trois FCFA hors taxe hors douane (8.464.352.903 FCFA HT/HD).

La mise en œuvre de ce projet nécessitera d'autres études complémentaires afin d'améliorer la circulation sur cette voie projetée. Parmi celles-ci nous préconisons vivement qu'une étude de trafic au niveau des carrefours à feux soit menée pour mieux synchroniser les feux tricolores.

Mots Clés :

-
- 1 – chaussée**
 - 2 – environnement**
 - 3 – giratoire**
 - 4 – ouvrage**
 - 5 – Voirie**

ABSTRACT

As part of the implementation of the National Transport Policy, Transport and Disenfranchisement Infrastructure (PNTITD) adopted by the Government of Mali in October 2015, the Ministry of Equipment, Transport and Disenfranchisement has programmed a number of road drivers between the priorities of the 2x2-lane development project for the crossing of the city of Sikasso, this development to improve mobility and reduce accidents in the city. To complete this project, the detailed technical study was carried out through the structural and geometric sizing of the pavement; hydrological and hydraulic study for the sizing of sewerage and crossing structures. An environmental impact assessment and an estimate was also assessed for the cost of the work and the likely impacts of project implementation. As a result of the studies, the main results obtained are:

- For a lifespan of 20 years with an Entry Data an S4 form plate and T4 traffic, the resulting pavement structure consists of a 7cm bitumen concrete coating, a base layer of 15cm heavy bitumen and a 25cm crushed grave foundation layer;
- Geometric sizing that resulted in a geometric design that complied with ICTAVRU's requirements for the U80 category; the design of roundabouts that meet the requirements of the CERTU Urban Crossroads Design Guide. We also did the calculation and drawing of the cross-type profiles; the calculation of the cubatures and finally we generated the implantation elements of the projected axis;
- The design of a sewerage and drainage system ensures that the road is taken out of water with 13 dalots of various sizes and gutters;
- Measures to mitigate or compensate for the negative impacts of the work and to enhance the positive impacts of the project have been proposed.
- An estimated estimate a permit to estimate the cost of the work at eight billion hundred and sixty-four million of three hundred and fifty-two thousand nine hundred FCFA duty-free without customs (8,464,352.903 FCFA HT/HD).

The implementation of this project other additional studies to improve traffic on this track project. Among these, we strongly recommend that a traffic study at the traffic junctions be conducted to better synchronize the traffic lights.

Key words:

- 1 - Environment**
- 2 - Highways**
- 3 - roadway**
- 4 - Rotary**
- 5 – Work**

LISTE DES ABREVIATIONS

2iE	: Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
BA	: Béton Armé
BB	: Béton Bitumineux
BCEOM	: Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer
CBR	: California Bearing Ratio
CEBTP	: Centre Expérimental de Recherches et d'Études du Bâtiment et des Travaux Public
CERTU	: Centre d'études sur les réseaux les transports l'urbanisme et les constructions publiques
CIEH	: Comité Interafricain d'Études Hydrauliques
CIRA	: Conseil Ingénierie et Recherche Appliquée
CSE	: Compagnie Sahélienne d'Entreprises
DNR	: Direction Nationale des Routes
EIES	: Étude d'Impact Environnemental et Social
GB	: Grave Bitume
GC	: Grave Concassée
HRB	: Highway Research Bearing
ICTAVRU	: Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines
IP	: Indice de Plasticité
OH	: Ouvrage Hydraulique
OPM	: Optimum Proctor Modifié
ORSTOM	: Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer
PGES	: Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PK	: Point Kilométrique
RN7	: Route Nationale N°7
RN10	: Route Nationale N°10
RN11	: Route Nationale N°11
SIDA	: Syndrome Immunodéficience Acquise
SETRA	: Le Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
TPC	: Terre-Plein Central
Vr	: Vitesse de référence
WL	: Limite de liquidité

Table des matières

DEDICACES	i
CITATIONS	ii
REMERCIEMENTS	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
LISTE DES TABLEAUX	3
LISTE DES FIGURES	4
<i>I. Introduction</i>	5
<i>II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL</i>	7
2.1 Historique	7
2.2 Matériel	7
2.4 Filiales	8
<i>III. PRESENTATION DU PROJET</i>	9
3.1 Généralités	9
3.2 Contexte	9
3.3 LOCALISATION DU PROJET	10
<i>IV. Méthodologie de conception</i>	11
<i>V. ETUDE TECHNIQUE</i>	11
5.1 Conception et dimensionnement de la structure de chaussée	11
5.1.1 Constitution et rôle d'une chaussée	11
5.1.2 Fonctionnement des différentes familles de structures de chaussée	13
5.1.3 Paramètres de dimensionnement	14
5.1.4 Dimensionnement de la chaussée.....	17
5.2 Dimensionnement géométrique	22
5.2.1 Reconnaissance de terrain.....	22
5.2.2 Implantation de la polygonale de base.....	23

5.2.3 Levés de détails	24
5.2.4 Nivellement des profils en long et des profils en travers	24
5.2.5 Conception géométrique	25
5.3 Étude hydrologique et hydraulique.....	37
5.3.1 Analyse fréquentielle de la pluviométrie	37
5.3.2 La délimitation des bassins versant	42
5.3.3 La détermination des caractéristiques des bassin versant	44
5.3.4 Détermination des débits de projet	46
5.3.5 Dimensionnement hydraulique des ouvrages	53
5.4 Dimensionnement structural des ouvrages hydrauliques.....	54
5.4.1 Prédimensionnement	54
5.4.2 Determination des charges permanentes.....	55
5.4.3 Détermination des surcharges routières.....	55
5.4.4 Détermination des sollicitations et des armatures.....	57
5.5 Signalisation et éclairage public.....	59
5.5.1 Signalisation horizontale	59
5.5.2 Signalisation verticale.....	60
5.5.3 Eclairage public	60
VI. ESTIMATION DU COUT GLOBAL DES TRAVAUX.....	62
VII. ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....	63
7.1 CADRE LÉGISLATIF ET INSTITUTIONNEL DE L'ÉIES AU MALI.....	63
7.2 ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	63
7.3 ÉVALUATION DES IMPACTS	64
7.3.1 Impacts négatifs.....	64
7.3.2 Impacts positifs.....	65
7.4 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)	66
CONCLUSION.....	67
BIBLIOGRAPHIE.....	68
ANNEXES	69
Annexe.....	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Récapitulatif des caractéristiques géotechniques des emprunts	15
Tableau 2 Récapitulatif des caractéristiques géotechniques et mécanique de la plate-forme..	16
Tableau 3 Structures de chaussée proposée par le guide CEBTP	17
Tableau 4 Module et coefficient de poisson des différents matériaux	18
Tableau 5 Conditions aux interfaces des matériaux	18
Tableau 6 Récapitulatif de la vérification des différentes variantes	21
Tableau 7 Vérification de la structure de chaussée proposée	22
Tableau 8 Caractéristique géométrique du tracé en plan	29
Tableau 9 Valeur de rayon assurant la visibilité	31
Tableau 10 Caractéristique géométrique du profil en long	31
Tableau 11 Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sorties	33
Tableau 12 Récapitulatif des différents paramètres des ilots séparateurs	33
Tableau 13 Paramètre de montana	47
Tableau 14 Récapitulatif du calcul de débits des ouvrages transversaux.....	52
Tableau 15 Récapitulatif du calcul de débits des caniveaux	52
Tableau 16 Resultats de la détermination des ouvertures hydraulique des ouvrages	53
Tableau 17 resultats du dimensionnement hydraulique des caniveaux.....	54
Tableau 18 Resultats du prédimensionnement des ouvrages hydraulique	55
Tableau 19 Récapitulatif du calcul des surcharges routière	57
Tableau 20 Resultats du calcul de ferrailage des ouvrages hydraulique.....	58
Tableau 21 Modulation et largeur en fonctions du marquage.....	59
Tableau 22 Récapitulatif de la détermination du cout des travaux	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Elements constitutifs de la structure de chaussée	12
Figure 2 Fonctionnement des chaussées souple	13
Figure 3 Fonctionnement des chaussées semi-rigides.....	14
Figure 4 Influence des conditions aux interfaces des matériaux	18
Figure 5 Principe de la polygonale.....	24
Figure 6 Principe du nivellement indirect	24
Figure 7 Profil travers type 1 section urbaine de la RN7	26
Figure 8 Profil travers type 2 section située dans le bas fond	27
Figure 9 Principe des profils en long	30
Figure 10 Principe de la visibilité en angle saillant	31
Figure 11 Principaux éléments et paramètres d'un giratoire	32
Figure 12 Déflexion des trajectoires du giratoire	34
Figure 13 Profil travers type des giratoires 1 et 2	35
Figure 14 Profil travers type du giratoire	36
Figure 15 Pluviométrie de la région de Sikasso	38
Figure 16 Réseau hydrographique et délimitation des bassins versants	43
Figure 17 Candélabre double crosse	61
Figure 18 Flèche bidirectionnelle.....	174
Figure 19 Flèches unidirectionnelle	174

I. INTRODUCTION

Le développement des transports est la condition première de la croissance économique et sociale des pays en voie de développement (Huybrechts et al, 1971). Ce fait dit à Rémy Prud'homme (Professeur des universités, en économie) que : « la route du développement passe par le développement de la route ». Le gouvernement du Mali accorde une attention particulière à l'aménagement et au développement des infrastructures routières en vue d'assurer le désenclavement intérieur et extérieur du pays à travers la diversification et l'amélioration de la mobilité urbaine.

L'aménagement d'infrastructure routière est un investissement très onéreux que les gouvernements n'arrivent à supporter qu'avec l'aide publique au développement. Cette "aide" endette de plus en plus les pays africains. Nous pouvons contribuer à la réduction de ces dettes en menant des études techniques pointilleuses. Le coût des infrastructures pourrait être maîtrisé en diminuant le risque d'avenant à incidence financière, qui est dû le plus souvent à un manquement au niveau des études. Par ailleurs les études techniques doivent aboutir à des solutions techniques qui résultent d'un compromis entre la pérennité et le coût de l'infrastructure.

Le Gouvernement de la République du Mali a obtenu un prêt auprès de la Banque Ouest Africaine de Développement (Accord de Prêt de la BOAD : Référence 2016064/PR ML 2016 19 00 du 15/12/2016) pour financer le Projet « Aménagement en 2x2 voies de la traversée de la ville de Sikasso ». La compagnie sahélienne d'entreprises (CSE) est attributaire du marché suite à l'appel d'offres restreint N° : 05/T/DNR/2016.

Dans le cadre de notre projet de mémoire de fin d'études comme exigé dans l'offre de formation de 2iE, la CSE à bien voulu nous accepté en qualité de stagiaire pour travailler sur le thème « Etudes Techniques Détaillées Des Travaux D'aménagement En 2x2 Voies De La Traversée De Sikasso »

L'objectif générale de notre étude est de mener une étude de faisabilité technique. Pour atteindre ce objectif, les objectifs spécifiques suivants ont été défini :

- Un dimensionnement structural de la chaussée ;
- Un dimensionnement géométrique ;
- Dimensionnement hydraulique et structural des ouvrages d'assainissement ;
- Une étude d'impact environnemental.

- La détermination du cout des travaux ;

Le mémoire qui retrace l'ensemble des activités menés est organisé comme suit :

- i) Présentation de la structure d'accueil ;
- ii) Présentation du projet ;
- iii) Méthodologie de l'étude ;
- iv) Etudes techniques ;
- v) Evaluation du coût global du projet ;
- vi) Etudes d'impact environnemental et social ;
- vii) Conclusion et recommandations.

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

La Compagnie Sahélienne d'Entreprises (CSE) est une société anonyme de droit sénégalais avec un capital sociale de 2 milliards de FCFA créée en 1970.

D'un chiffre d'affaires de 1 milliards à sa création, la CSE a atteint en 2012 plus de 50 milliards. Ce chiffre d'affaire englobe l'ensemble des activités de l'entreprise au Sénégal et à l'export (Mali, Guinée, Gambie, Sierra Léonne, Burkina).

2.1 Historique

Durant ce parcours de 49 ans, la CSE est devenue une affaire saine, d'une solidité remarquable à qui, les banquiers nationaux et institutions financières internationales font confiance. Cette solidité financière alliée à un savoir-faire jamais démenti, une agressivité mesurée mais réelle dans la conquête des marchés export, une bonne politique de ressources humaines, positionne incontestablement la Compagnie Sahélienne d'Entreprises, au XXIEME siècle, sur un socle Solide.

- **1970**

Création de la Compagnie Sénégalaise d'Entreprises (CSE) avec un capital de 10 millions de FCFA, détenu à 45% par la Société Française de Travaux publics Fougerole un des leaders du BTP et à 10% par l'Union Sénégalaise de Banques.

- **1981**

Consciente de sa vocation sous-régionale, la Compagnie Sénégalaise d'Entreprises change d'appellation et devient " Compagnie Sahélienne d'Entreprises ".

- **1997**

Doublement du Chiffre d'Affaires. En effet, de 11 Milliards FCFA réalisés en 1987, le Chiffre d'Affaires a été doublé pour passer à près de 22 Milliards FCFA en 10 ans.

- **1999**

Réalisation de la Route Tambacounda-Kidira-Bakel d'une valeur de 37 Milliards de FCFA, une des plus importantes réalisations de la CSE en travaux routiers au Sénégal.

En quarante-neuf ans de croissance et de développement, la Compagnie Sahélienne d'Entreprises (C.S.E) a acquis dans la sous-région un des tous premiers rangs dans son domaine d'activité et sert de référence dans la profession.

2.2 Matériel

Fort de son expertise de plus de quarante ans dans les secteurs de la construction, des travaux publics et du génie civil, la CSE est l'une des rares entreprises ouest-africaines à disposer d'un

parc de matériels et d'équipements industriels aussi diversifiés répondant aux exigences d'environnements hostiles.

Grâce à des équipements hautement professionnels, performants, parfaitement adaptés pour répondre aux besoins de ses clients, la CSE peut :

- réaliser des travaux de terrassement atteignant plus de 1 000 000 m³/mois ;
- exécuter en corps de chaussées et revêtement superficiel plus de 50 km/mois ;
- produire et mettre en œuvre des enrobées denses pour plus de 600 000 T/an ;
- produire et mettre en œuvre 30 000 à 40 000 m³/an de béton.

La CSE déploie une politique permanente de renouvellement de son parc, ce qui nécessite un investissement lourd en équipements dernière génération, dont l'entretien et le contrôle sont assurés en interne garantissant une disponibilité et un haut rendement des engins.

2.4 Filiales



La SDIH est la société immobilière du groupe CSE.



La Société Industrielle Sahélienne de Mécaniques, de Matériels Agricoles et de Représentations (SISMAR) est spécialisée dans les Etudes et la Conception d'ouvrages métalliques. La SISMAR réalise des travaux en usine et sur site.



La Société Sahélienne d'Équipement et de Terrassement (SOSETER) est une des premières entreprises Sénégalaises spécialisées en aménagement hydroagricole et en travaux de terrassement.



La Société Immobilière du Golf (SIG) a pour objet l'aménagement et l'équipement foncier de terrains et la construction de logements sociaux. De plus, la SIG propose les études, la conception et la réalisation de travaux ainsi que toutes les activités de promotion immobilière.

III. PRESENTATION DU PROJET

3.1 Généralités

Le Mali, vaste pays sahélien sans littoral, est l'un des pays les plus enclavés de la sous-région. Son enclavement le rend largement tributaire de l'extérieur quant à l'acheminement de ses produits d'exportation et d'importation. Cette situation a incité le gouvernement du Mali à accorder une attention particulière à l'aménagement et au développement des infrastructures de transport en vue d'assurer le désenclavement intérieur et extérieur du pays.

C'est dans ce contexte et afin d'assurer la cohésion nationale que le gouvernement de la république du Mali a retenu les domaines prioritaires d'intervention suivants en matière de désenclavement par voies terrestres :

- ✓ La diversification des corridors de transport
- ✓ L'amélioration de la mobilité urbaine dans les grandes agglomérations
- ✓ Le raccordement des localités importantes au réseau des corridors de transport et de routes principales
- ✓ L'amélioration de la mobilité

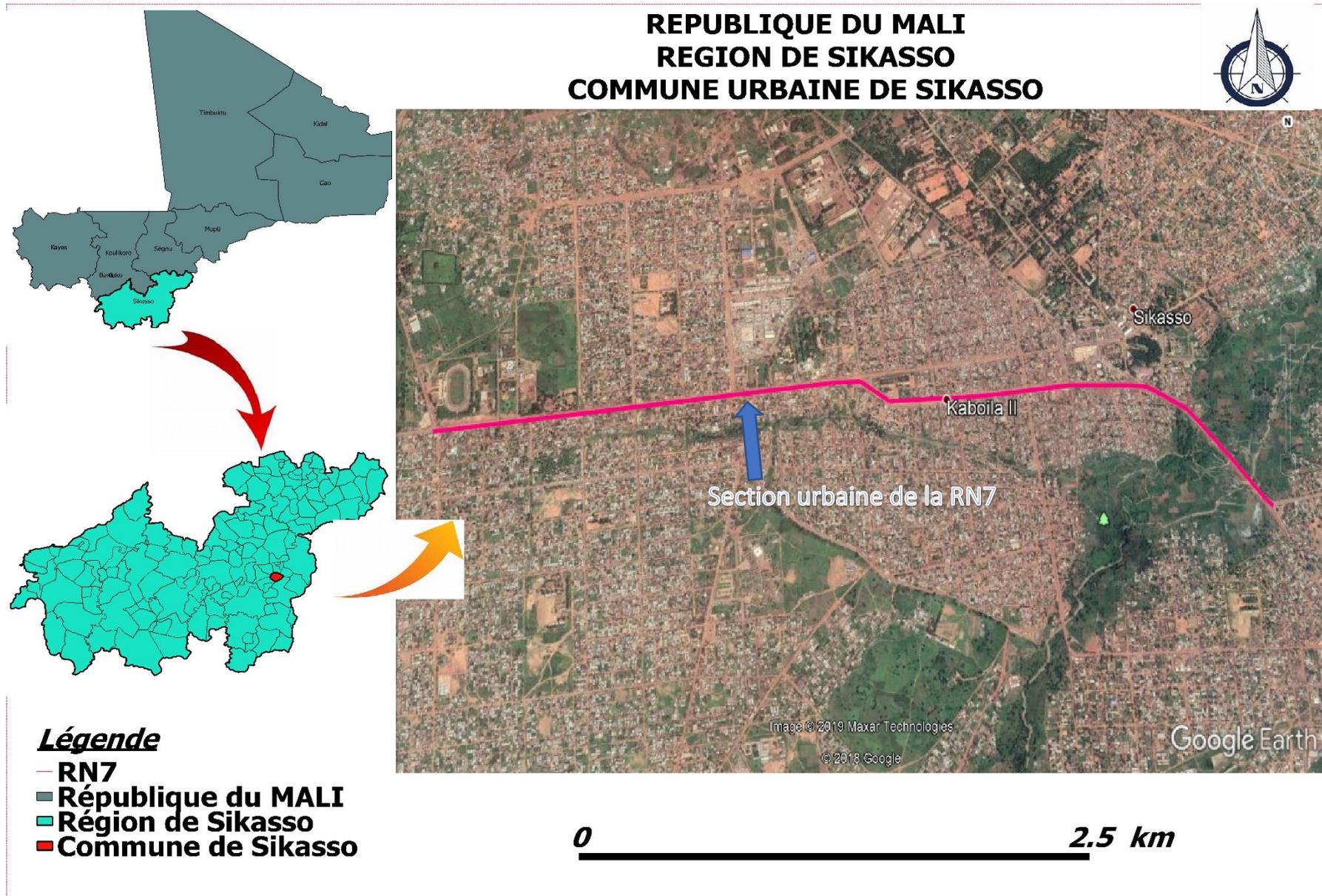
3.2 Contexte

Dans le cadre la mise en œuvre de la Politique Nationale des Transports, des Infrastructures de Transport et du Désenclavement (PNTITD) et son plan d'actions adoptés par le Gouvernement du Mali en octobre 2015 et des actions prioritaires y afférentes, le Ministère de l'Equipement, des Transports et du Désenclavement a programmé, un certain nombre de projets routiers prioritaires parmi lesquels le Projet d'aménagement en 2x2 voies de la traversée de la ville de Sikasso.

La réalisation de ce projet est conforme aux objectifs du Cadre Stratégique pour la relance économique et du Développement Durable (CREDO), 2016-2018 et s'inscrit en droite ligne de la vision du Président de la République et de la Déclaration de Politique Générale du Premier ministre, Chef du Gouvernement.

Pour réaliser ce projet, le Gouvernement de la République du Mali a obtenu un prêt auprès de la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD) pour financer le coût du « Projet d'aménagement en 2x2 voies de la traversée de la ville de Sikasso »

3.3 LOCALISATION DU PROJET



IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

Pour réaliser cette étude la méthodologie adoptée se présente chronologiquement comme suit :

- Une recherche bibliographique (Les rapports d'APS ; mémoires ; le DAO ; normes de conception)
- L'exploitation de données géotechnique pour le dimensionnement structural de la chaussée constitué du rapport des investigations géotechniques sur le tracé, la reconnaissance des emprunts de latérite réalisé en novembre 2018 par la CSE (essais d'identification et essais de portance) ;
- Une étude topographique pour le dimensionnement géométrique ;
- Une étude hydrologique et hydraulique ;
- Le dimensionnement structural des ouvrages hydraulique ;
- La détermination du cout des travaux ;
- Une étude d'impact environnemental.

V. ETUDE TECHNIQUE

L'élaboration d'un projet routier ne doit pas être une juxtaposition de solutions techniques ; au contraire, elle doit être le résultat de réponses apportées de façon globale et cohérente aux objectifs pour l'aménagement de la voie et du site dans lequel elle s'insère.

5.1 Conception et dimensionnement de la structure de chaussée

La conception des chaussées en matière d'exigences structurelles a deux conditions :

- le corps de chaussée doit assurer une répartition des contraintes telle que le sol de plate forme ne puisse être poinçonné ;
- les matériaux constitutifs des différentes couches de la chaussée doivent avoir des épaisseurs et des caractéristiques de résistance suffisantes pour supporter les contraintes répétées de cisaillement, de compression et de traction engendrées par le trafic.

5.1.1 Constitution et rôle d'une chaussée

Les chaussées se présentent comme des structures multicouches mises en œuvre sur un ensemble appelé plate forme support de chaussée, constituée du sol terrassé le plus souvent surmonté d'une couche de forme.

a) La couche de forme :

cette couche ne fait pas partie intégrante du corps de chaussée, elle a plusieurs fonctions :

- Pendant les travaux, elle protège le sol support, contribue au nivellement et permet la

circulation des engins de chantier ;

- Elle permet de rendre plus homogènes les caractéristiques du sol terrassé.

b) Les couches d'assise :

L'assise est généralement constituée de deux couches, la couche de fondation, surmontée de la couche de base. Ces couches apportent à la chaussée la résistance mécanique aux charges verticales induites par le trafic. Elles répartissent les pressions sur le sol support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans les limites admissibles.

c) La couche de surface :

elle est constituée :

- De la couche de roulement, qui est la couche supérieure de la chaussée sur laquelle s'exerce directement les agressions conjuguées du trafic et du climat.

La couche de roulement contribue à la pérennisation de la chaussée entre autres par l'étanchéité qu'elle apporte ainsi qu'à la sécurité et le confort des usagers. Par contre son apport structurel est secondaire sauf dans le cas de chaussées à assise granulaire dont la couche de surface est la seule couche liée ;

- Et le cas échéant d'une couche de liaison, entre les couches d'assise et la couche de roulement.

La structure de la chaussée est illustrée par le schéma ci-dessous

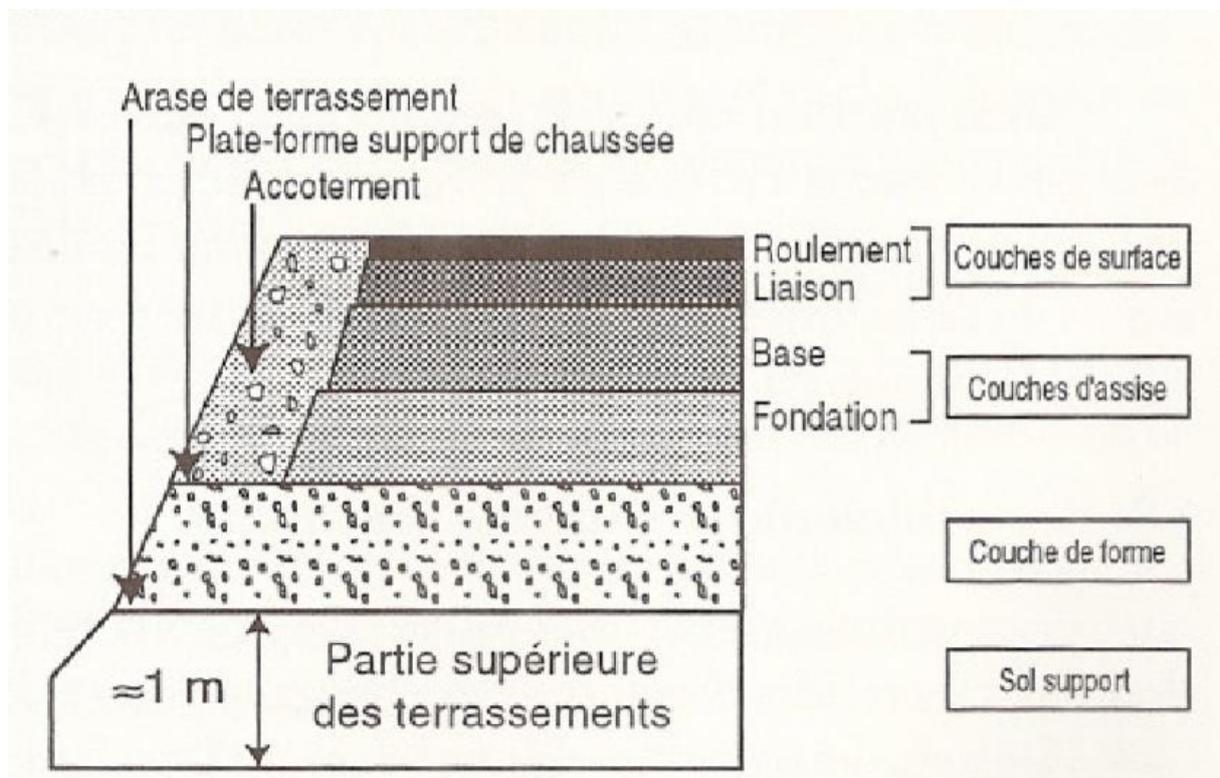


Figure 1 Elements constitutifs de la structure de chaussée (Michel FAURE, Routes TOME 2)

5.1.2 Fonctionnement des différentes familles de structures de chaussée

Selon le fonctionnement mécanique de la chaussée on distingue en général trois (3) types de structures :

Les chaussées souples ;

Les chaussées semi rigides ;

Les chaussées rigides.

Dans le cadre de la présente étude nous nous intéresserons qu'aux chaussées souples et semi rigides pour des raisons économiques.

a) Les chaussées souples

Les matériaux granulaires non liés, qui constituent l'assise de ces chaussées, ont une faible rigidité qui dépend de celle du sol et de leur épaisseur. Comme la couverture bitumineuse est relativement mince, les efforts verticaux dus au trafic sont transmis au support avec une faible diffusion latérale. Les contraintes verticales élevées engendrent par leur répétition des déformations plastiques du sol ou de la grave qui se répercutent en déformations permanentes en surface de la chaussée. La couverture bitumineuse subit à sa base des efforts répétés de traction-flexion.

Leur fonctionnement peut être illustré par la figure suivante :

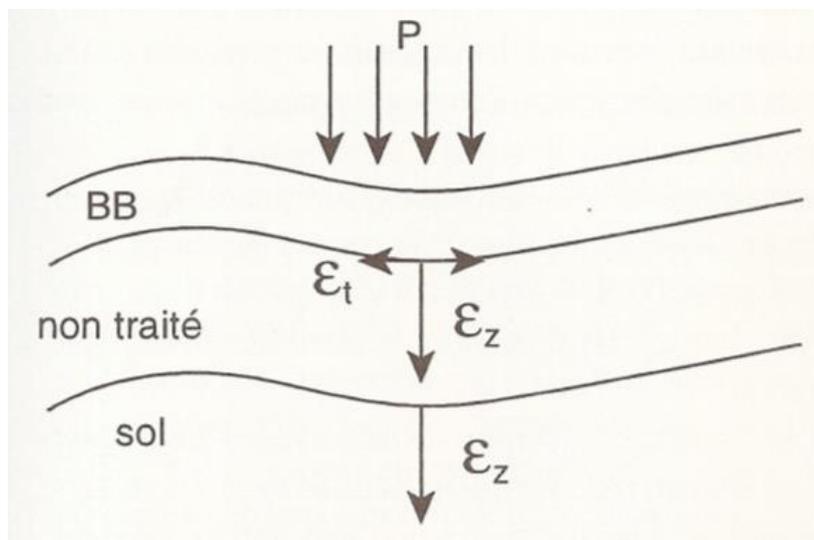


Figure 2 fonctionnement des chaussées souple (Michel FAURE, Routes TOME 2)

b) Les chaussées semi-rigides

Leur structure comporte un revêtement bitumineux mince et une assise en matériaux traités (en liants hydrauliques ou hydrocarbonés). Compte tenu de la grande rigidité des matériaux traités aux liants, les contraintes verticales transmises au support de chaussée sont faibles.

Les assises traitées aux liants hydrauliques sont sujettes aux retraits thermiques qui provoquent des fissures. En absence de dispositions constructives particulières, ces fissures remontent à travers la couche de roulement. Souvent franches lors de leur apparition en surface, les fissures de retrait tendent à se dédoubler et à se ramifier sous l'effet du trafic.

Leur fonctionnement peut être illustré par la figure suivante :

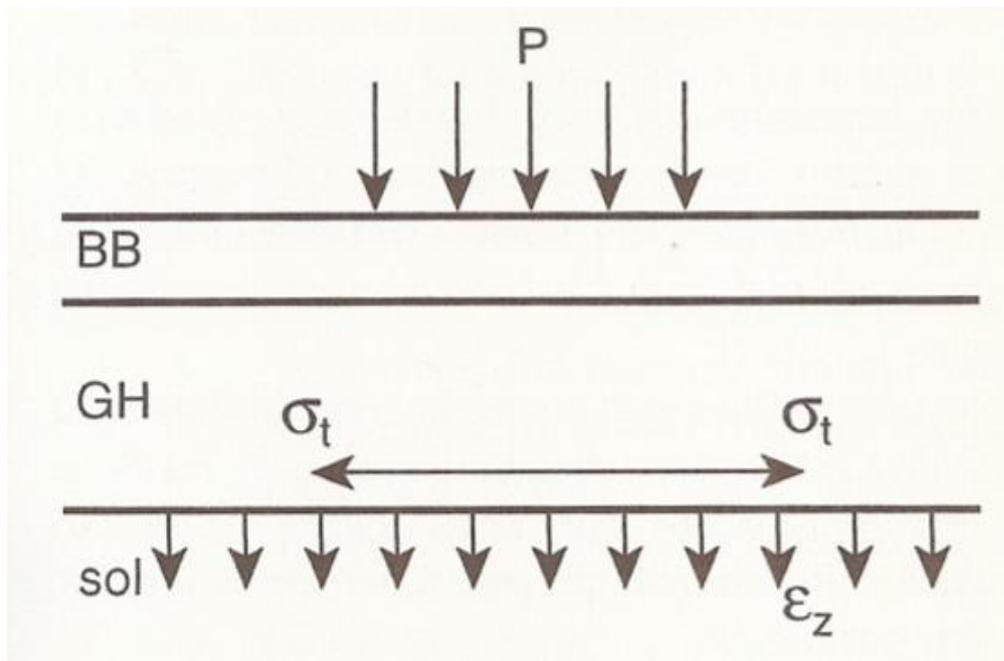


Figure 3 Fonctionnement des chaussées semi-rigides (Michel FAURE, Routes TOME 2)

5.1.3 Paramètres de dimensionnement

Les paramètres pris en compte pour le dimensionnement d'une chaussée sont :

- ✓ Le trafic ;
- ✓ Les matériaux disponibles ;
- ✓ La qualité de la plate-forme support de chaussée ;
- ✓ Les conditions climatiques et environnementales ;
- ✓ Le facteur économique ;
- ✓ La stratégie d'entretien.

a. Le trafic

Il a été démontré que les désordres occasionnés aux chaussées provenaient de l'intensité du trafic poids lourds. (Michel FAURE et al)

La charge maximale autorisée sur un jumelage isolé est de 6.5 tonnes soit un essieu standard de 13T. La chaussée doit donc prendre en compte cette contrainte et répartir suffisamment les efforts pour qu'il n'y ait pas de déformations permanentes dans le sol support.

Une étude de trafic a été réalisée en 2014 par le bureau d'études CIRA qui donne une classe de trafic T4.

Cette classe de trafic tient compte d'un taux de croissance de 5% sur la période 2014-2020. L'année de mise en service de la route étant prévue pour 2020.

La classe de trafic que nous retiendrons pour notre étude sera donc **T4**.

b. Les caractéristiques des matériaux de construction

L'étude technique d'une route nécessite une connaissance complète et détaillée de la localisation et de l'importance des gisements de matériaux.

L'utilisation de ces matériaux dépend d'abord de leur disponibilité (surtout les matériaux naturels) dans l'environnement et de leurs propriétés géotechniques et mécaniques.

La route objet de la présente étude est assez proche d'emprunts latéritiques et d'une carrière de roche massive qui ont été exploités lors des travaux de réhabilitation de la route Sikasso-Hérémakono (Frontière Burkina Faso) par l'entreprise COVEC.

Les caractéristiques des matériaux sont consignées dans le tableau suivant

Tableau 1 Récapitulatif des caractéristiques géotechniques des emprunts source CSE

Emprunts	Essais d'identification			Essais de portance				
	%80 μ	WL	IP	Yd OPM t/m ³	W%	CBR 92%	CBR 95%	CBR 98%
Sikasso-Hérémakono 1	24	42	17	2.165	12.8	12	47	70
Sikasso-Hérémakono 2	37	33.6	14	2.07	13.5	31	43	50
Sikasso-Zégoua	16	37.1	14	2.02	7.8	62	71	129
BANKONI	18	39.4	14	1.98	9.5	57	74	88

%80 μ : Pourcentage de passant au tamis de 80 micron

WL : Limite de liquidité

IP : Indice de plasticité

Yd : Densité sèche

W% : Teneur en eau optimal

Des galets prélevés sur le site de la carrière ont été concassés pour obtenir deux classes granulaires 5/15 et 15/25 qui ont été soumises, aux essais de résistance (Los Angeles).

Les résultats d'essais sont les suivants :

Classe granulaire du concassé : 5 / 15

- Coefficient Los Angeles : 18
- Poids Spécifique : 2,82 t/m³
- Densité apparente : 1,580 t/m³

Classe granulaire du concassé : 15 / 25

- Coefficient Los Angeles : 19
- Poids Spécifique : 2,84 t/m³
- Densité apparente : 1,470 t/m³

c. Les caractéristiques de la plate-forme support de chaussée

Les sondages effectués ont montré que les sols de plate-forme sont constitués en général de graveleux latéritique et de limons sableux d'une épaisseur très variable.

Les essais d'identification (granulométrie et limites d'Atterberg), ont été effectués sur chaque échantillon prélevé.

Après identification, les échantillons ont été classés (suivant la classification HRB) et regroupés en familles ou groupes de sols pour être soumis aux essais de portance (Proctor modifié et CBR à 3 énergies).

Les résultats des essais effectués sont récapitulés ci-dessous.

Tableau 2 Récapitulatif des caractéristiques géotechniques et mécanique de la plate-forme

N°	Essais d'identification			Essais de portance				
	%80 μ	WL	IP	Yd OPM t/m ³	W%	CBR 92%	CBR 95%	CBR 98%
1	63	23	10	1.98	10.8	7.5	10	15
3	57	24	12	1.91	11.5	12	15	24
4	48	24	10	1.98	11	15	19	29
5	49	19	6	2.03	8.6	13	17	26
6	57	22	9	1.89	11.4	7	9	13
7	58	33	14	1.82	14.7	6	8	11
8	50	18.2	5	2.02	8.8	12	31	37
9	42	20	7	2.04	9.2	12	21	26
10	56	22	8	2.17	8.9	15	16	21
11	21	21	7	2.20	8.5	17	20	30
12	52	22	6	1.95	12.00	7	11	15

Le CEBTP a retenu cinq classes de sols, qui correspondent à une répartition assez constante des divers types de sols rencontrés en pays tropicaux.

Classe	Valeur de CBR
S1	CBR < 5
S2	5 < CBR < 10
S3	10 < CBR < 15
S4	15 < CBR < 30
S5	CBR > 30

Au regard des résultats des essais de portance sur la plateforme et compte tenu du fait que la route sera en remblai, les sols de plate-forme ne supportent pas directement le corps de chaussée. On interposera entre ces sols et le corps de chaussée une couche de forme d'une épaisseur de 30 cm sur l'ensemble du linéaire. La couche de forme sera en matériaux latéritique et proviendra des emprunts présentés ci-haut qui présentent de très bonne valeur de CBR pour une utilisation en couche de forme.

Conformément à la classification du CEBTP nous pouvons adopter une classe de plateforme de type S4.

5.1.4 Dimensionnement de la chaussée

a. Pré-dimensionnement

En considérant le catalogue du « guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux » du CEBTP, le couple T4/S4 donne les variantes de structures récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 3 Structures de chaussée proposée par le guide CEBTP

Désignation	Revêtement	Couche de Base	Couche de fondation
Variante 1	7 cm de BB	20 cm de GNC	20 cm de GLN
Variante 2	7 cm de BB	25 cm GC	20 cm de GLN
Variante 3	5 cm de BB	15 cm de GB	20 cm de GLN

BB : Béton Bitumineux

GB : Grave Bitume

GC : Grave Concassée

GNC : Grave naturel amélioré au ciment

GLN : Graveleux Latéritique Naturel

Le logiciel Alizé LCPC sera utilisé pour la modélisation et la vérification des différentes variantes.

b. Modélisation et calcul des structures :

La modélisation consistera à représenter la chaussée par un ensemble de couches définies par leurs épaisseurs, leurs modules et leurs coefficients de poisson. Ensuite les conditions aux interfaces couches seront définies.

Les modules et coefficients de poisson des matériaux sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 4 Module et coefficient de poisson des différents matériaux

Matériaux	Module en MPa	Coefficient de poisson
Béton bitumineux (BB)	3000	0.35
Grave bitume (GB)	4000	0.35
Grave naturel amélioré au ciment	8000	0.25
Grave concassée (GC)	500	0.35
Graveleux latéritique	400	0.35

Les conditions aux interfaces entre les différentes couches sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5 Conditions aux interfaces des matériaux

Couches	Nature des interfaces
BB/GB ou BB/GNC ou BB/GNC	Collée
GB/GLN	Collé
BB/GC	Collée
GNC/GLN	Semi-collée
GC/GLN	Semi-collée

L'influence de la nature des interfaces peut être illustrée par la figure suivante

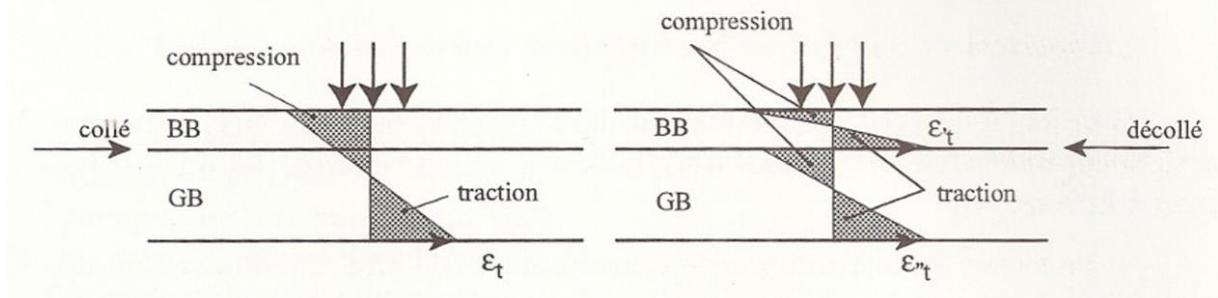


Figure 4 Influence des conditions aux interfaces des matériaux (Michel FAURE, Routes TOME 2)

Les résultats de calcul des sollicitations pour les différentes variantes sont présentés en annexe I

c. Vérification et optimisation des structure sur Alizé

Il s'agira de vérifier que les valeurs calculées sont inférieures aux valeurs admissibles pour les matériaux considérés et le trafic cumulé considéré.

Le calcul des sollicitations admissibles dans les différents matériaux constituant la structure de la chaussée découle des deux modèles d'endommagement sur lesquels est fondée la méthode rationnelle.

- i. Pour les matériaux traités aux liants (hydrocarbonés, hydrauliques) le modèle adopté est

le modèle d'endommagement par fatigue sous les sollicitations répétées de traction par flexion exercées par le trafic (modèle de Wöhler). La sollicitation admissible est une fonction décroissante avec le nombre de chargements appliqués par le trafic. Nous nous intéresserons aux :

- ✚ Allongements relatifs ϵ_t à la base en ce qui concerne les couches bitumineuses ;
 - ✚ Contraintes tangentielles σ_t à la base en ce qui concerne les couches traitées aux liants hydrauliques ;
- ii. Pour les matériaux non traités (graves non traités et sol) : le modèle adopté est le modèle d'endommagement par accumulation des déformations plastiques irréversibles (orniérage), résultant des sollicitations de compression verticale exercées par le trafic. Nous nous intéresserons aux :
- ✚ Déformations verticales relatives ϵ_z à la surface en ce qui les couches non traitées et la plate-forme support.

Les déformations admissibles dans les différentes couches sont obtenues par les formules et les paramètres suivants :

Matériaux granulaires

La déformation verticale de compression admissible est calculée par la relation :

$$\epsilon_{z,adm} = A \times (NE)^{-0,222}$$

Avec $A = 12\ 000$ car $T \geq 250\ 000$ Essieux équivalent de 13 tonnes

Matériaux bitumineux

Pour les matériaux bitumineux, la déformation horizontale admissible de traction en flexion est obtenue par la formule suivante :

$$\epsilon_{t,adm} = \epsilon_6(10^\circ\text{C}; 25\text{Hz}) \times \left(\frac{NE}{10^6}\right)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{\text{éq}})}} \times Kc \times Kr \times Ks$$

$$\text{Avec } Kr = 10^{-ub\delta} \text{ et } \delta = \sqrt{S_N^2 + \left(\frac{C \times Sh}{b}\right)^2}$$

Avec :

- ϵ_6 : déformation de rupture pour un million de chargement
- $E(10^\circ\text{C})$: module à la température de 10°C

- NE : nombre d'essieu équivalent à 13 t
- E (θ_{eq}) : module à la température équivalent (30°)
- b : valeur de la pente de la droite de fatigue
- Sh : écart type sur l'épaisseur de la couche
- S_N : écart type sur la fatigue des matériaux
- Kc : coefficient de calage
- Ks : coefficient tenant compte de l'hétérogénéité de portance du support
- r : risque
- Kr : coefficient de risque
- c : coefficient reliant la variation de déformation à la variation aléatoire de la chaussée
- u : valeur de la variable aléatoire associée au risque
- δ : écart type épaisseur/fatigue.

Matériaux traités aux liants hydrauliques

$$\sigma_{t, \text{adm}} = \sigma_t (NE) \times kr \times kd \times kc \times ks$$

$$\text{Avec } Kr = 10^{-ub\delta} \text{ et } \delta = \sqrt{S_N^2 + \left(\frac{C \times Sh}{b}\right)^2}$$

- $\sigma_t (NE)$: contrainte pour laquelle la rupture en flexion sur éprouvette de 360j est obtenue pour NE chargement.
- NE : nombre d'essieu équivalent à 13 t
- b : valeur de la pente de la droite de fatigue
- Kr : coefficient de risque
- Sh : écart type sur l'épaisseur de la couche
- S_N : écart type sur la fatigue des matériaux
- Kc : coefficient de calage
- Ks : coefficient tenant compte de l'hétérogénéité de portance du support
- r : risque
- Kr : coefficient de risque
- c : coefficient reliant la variation de déformation à la variation aléatoire de la chaussée
- u : valeur de la variable aléatoire associée au risque
- δ : écart type épaisseur/fatigue.

Le résultat du calcul des sollicitations admissible sera présenté en annexe II

La vérification des différentes variantes sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 Récapitulatif de la vérification des différentes variantes

Variantes		Sollicitations calculé	Sollicitations admissibles	Observation
Variante 1	ϵ_t Couche de roulement	28.8	101,7	Condition vérifiée
	σ_t couche de base	0.83	0.652	Condition non vérifiée
	ϵ_z couche de fondation	78.1	376,3	Condition vérifiée
	ϵ_z plate-forme support	182.9	376,3	Condition vérifiée
Variante 2	ϵ_t Couche de roulement	171.0	101,7	Condition non vérifiée
	ϵ_z couche de base	645.3	376,3	Condition non vérifiée
	ϵ_z couche de fondation	139.2	376,3	Condition vérifiée
	ϵ_z plate-forme support	318.7	376,3	Condition vérifiée
Variante 3	ϵ_t Couche de roulement	35.9	101,7	Condition vérifiée
	ϵ_t couche de base	149.0	111,8	Condition non vérifiée
	ϵ_z couche de fondation	291.9	376,3	Condition vérifiée
	ϵ_z plate-forme support	294.9	376,3	Condition vérifiée

Aucune des 3 trois variantes issue du pré dimensionnement du CEBTP définie précédemment n'est vérifiée.

Nous proposons une optimisation de la variante 3 qui sera définie comme suit :

- Couche de roulement : 7 cm de BB
- Couche de base : 15 cm de GB
- Couche de fondation : 25 cm de GC

Après modélisation et calcul de la nouvelle structure de chaussée nous obtenons le résultat consigné dans le tableau ci-dessous

Tableau 7 Vérification de la structure de chaussée proposée

Structure de chaussée	Sollicitations calculé	Sollicitations admissibles	Observation
Et Couche de roulement	10.8	101,7	Condition vérifiée
Et couche de base	107.9	111,8	Condition vérifiée
Ez couche de fondation	210.1	376,3	Condition vérifiée
Ez plate-forme support	220.3	376,3	Condition vérifiée

Toutes les contraintes et déformations étant vérifiées, nous adopterons dans le cadre de notre étude la nouvelle structure de chaussée.

5.2 Dimensionnement géométrique

Le dimensionnement géométrique passe d'abord par une campagne topographique permettant la récolte de donnée. La campagne topographique s'est articulée autour des éléments suivants :

- La reconnaissance du terrain ;
- La mise en place d'une polygonale de base sur le tronçon ;
- Le levé de détails ;
- Le nivellement du profil en long, des profils en travers.

5.2.1 Reconnaissance de terrain

La reconnaissance préliminaire a permis :

- ✓ d'identifier l'itinéraire de l'axe ;
- ✓ de localiser les bornes topographiques pour les besoins de rattachement.

La section urbaine de la RN7 d'une longueur de 4,6 km, est une route bitumée qui débute au carrefour de l'intersection RN7 x RN11 (carrefour Bougouni-Koutiala) et prend fin au carrefour de l'intersection RN7 x RN10 (carrefour LAMISSA BENGALY) en passant par la place des Martyrs, le carrefour de l'OUA, le Monument du Paysan Noir.



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO

Photo 1 : Début du projet au niveau du carrefour RN7xRN11 (carrefour Bougouni-Koutiala) Source : CIRA



Photo 2 : PK 0 + 350 – Vue sur le revêtement existant en bicouche et présence de ligne HTA à gauche



Photo 3 : PK 0+700 – Vue sur un regard téléphonique situé dans l'emprise Source : CIRA



Photo 4 : PK 2+225 : Vue sur la Place des Martyrs Source : CIRA



Photo 5 : Vue sur la traversée du marché hebdomadaire de Sikasso Source : CIRA

Photo 6 : Vue sur la digue route existante dans la traversée de la zone inondable du Lotio Source : CIRA

5.2.2 Implantation de la polygonale de base

Une ligne polygonale est un ensemble de sommets formant une ligne brisée dont on a pris soin de mesurer les angles ainsi que la longueur des côtés pour ainsi déterminer les coordonnées de chacun de ses sommets.

Des bornes ont été implantées à chaque sommet de la polygonale de manière à ce qu'elles soient bien visibles l'une de l'autre et observées à la station totale.

La figure ci-dessous illustre le principe de la polygonale

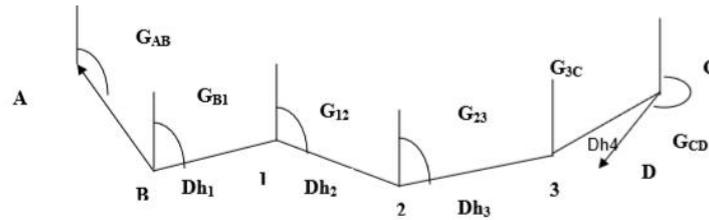


Figure 5 Principe de la polygone (Amadou SIMAL (2009) Polycopié de cours de Topographie)

Les coordonnées des bornes de la polygone de base sont présentées en annexe III

5.2.3 Levés de détails

Les points de détails sont l'ensemble des détails naturels et artificiels (bâtiments, lignes électriques etc.) qui se trouvent sur l'espace à lever.

Les levés de détails ont été effectués jusqu'à la limite des bâtis et sur une emprise suffisante.

Les levés de détails font ressortir sur les plans, entre autres :

- ✓ les limites de concessions ;
- ✓ les gros arbres (diamètre supérieur à 1 mètre) ;
- ✓ les poteaux électriques et téléphoniques ;
- ✓ les seuils des maisons ;

5.2.4 Nivellement des profils en long et des profils en travers

Le nivellement du profil en long et des profils en travers ont été effectués à l'aide de la station totale. La station totale utilise le nivellement indirect trigonométrique qui permet de déterminer la dénivelée ΔH entre la station T et un point P visé. Ceci est fait par la mesure de la distance inclinée suivant la ligne de visée D_i et de l'angle zénithal

Le principe du nivellement indirect est illustré par le schéma ci-dessous

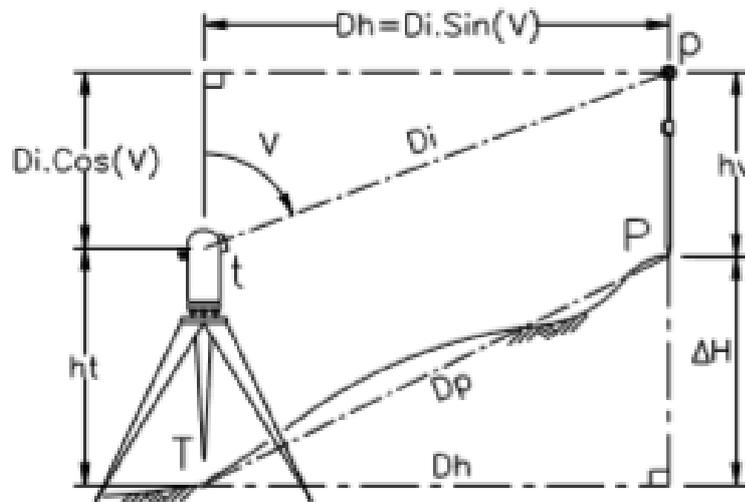


Figure 6 Principe du nivellement indirect (Amadou SIMAL) Polycopié de cours de Topographie)

Le levé des profils en travers a été effectué sur les points de l'axe tous les 25 m. Des profils en travers ont été réalisés aussi à chaque début et fin de courbe ainsi qu'au niveau de l'emplacement des ouvrages. La largeur des profils en travers s'étend de bâtis à bâtis dans les parties urbaines. Dans la traversée du bas fond, la largeur moyenne des profils en travers est de 50 m (soit 25m de part et d'autre de l'axe).

5.2.5 Conception géométrique

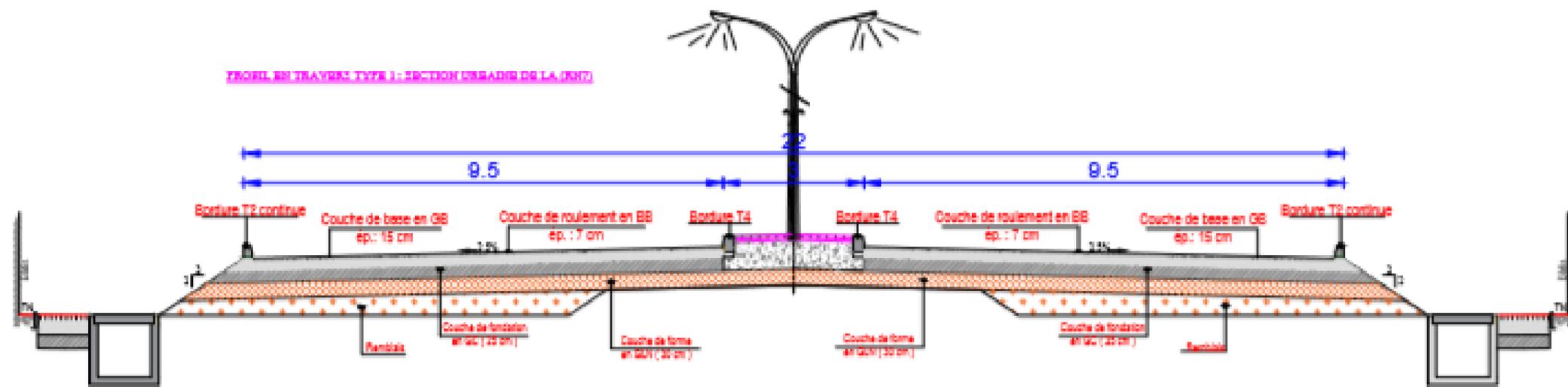
La consistance des aménagements préconisés dans le cadre de cette étude se présente comme suit :

- Le dédoublement en 2x2 voies et la mise hors d'eau de la section urbaine de la RN7 :
- L'aménagement de carrefour type giratoire aux intersections de RN7 x RN10 ; la place des martyrs et le Monument du Paysan Noir.

Le profil en travers type est composé de :

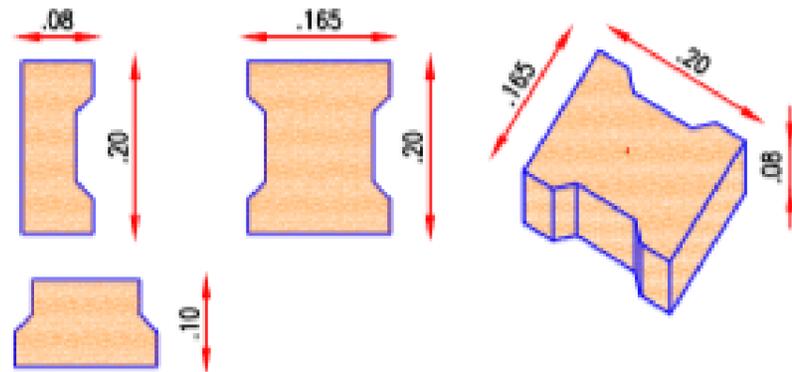
- ✓ Plateforme : 22 m ;
- ✓ TPC : 3 m (en pavés autobloquants) ;
- ✓ Chaussée : 2 x 7 m (en béton bitumineux) ;
- ✓ Bandes cyclables : 2 x 2.5 m (en béton bitumineux) ;
- ✓ Caniveaux : en béton armé

Les profils en travers type sont illustrés par les figures suivantes



PAVÉ AUTOBLOQUANT

Échelle : 1/10



DÉTAIL BORDURES

Échelle : 1/10

Bordure Type P1

Bordure Type T2

Bordure Type T4

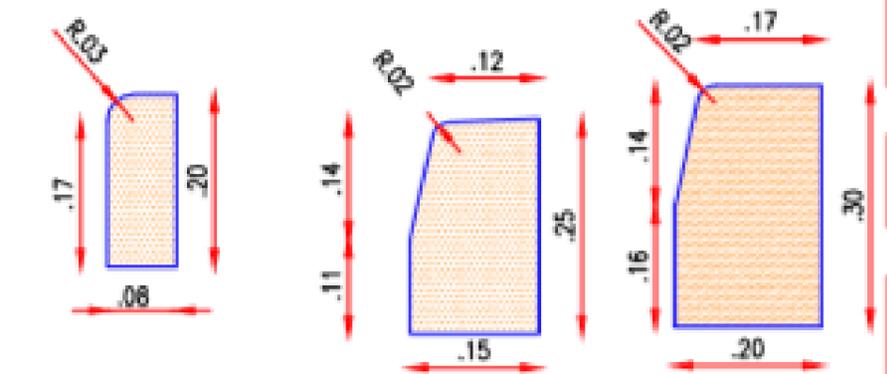
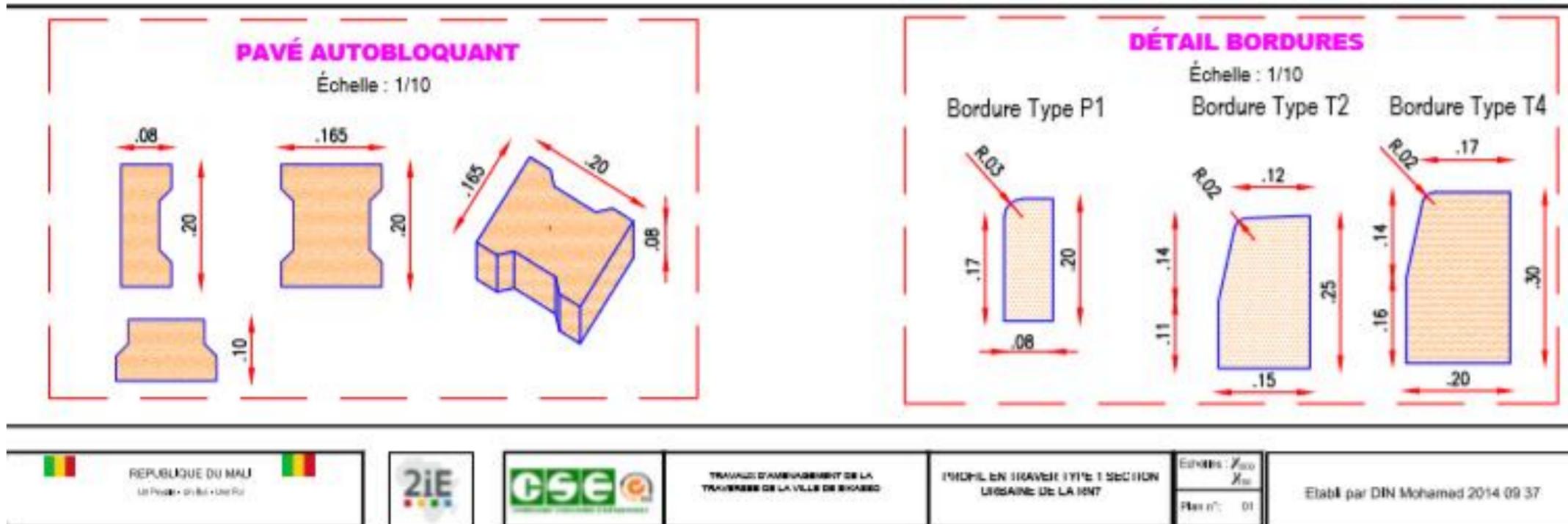
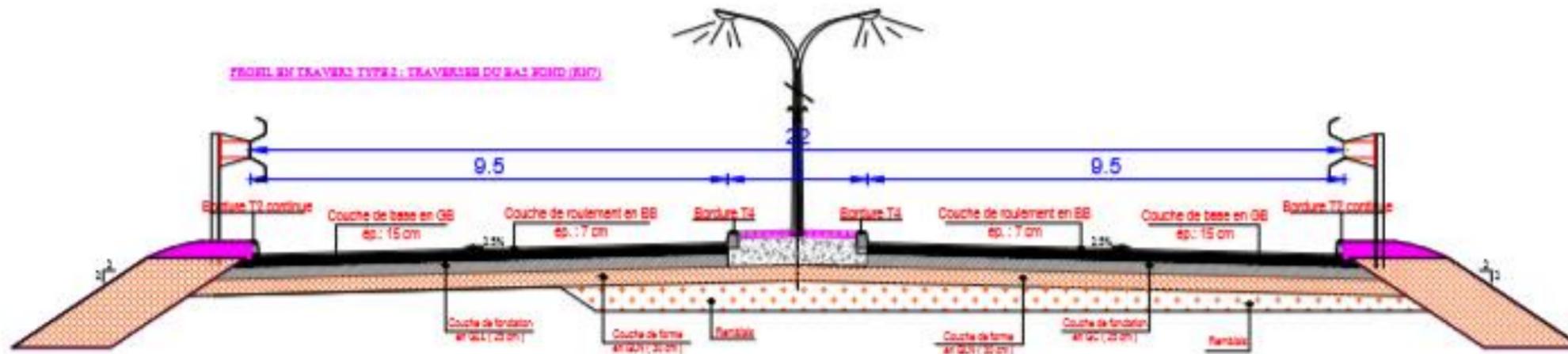


Figure 7 Profil traversé type 1 section urbaine de la RN7



 REPUBLIQUE DU MALI Le Foyer - du Bâ - Une Foi			TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LA TRAVERSEE DE LA VILLE DE SIKASSO	PROFIL EN TRAVERSE TYPE 1 SECTION URBAINE DE LA 107	Echelle : $\frac{1}{100}$ $\frac{1}{20}$ Plan n° : 01	Etabli par DIN Mohamed 2014 09 37
---	--	---	---	--	---	-----------------------------------

Figure 8 Profil travers type 2 section située dans le bas fond

Les aménagements d'infrastructures routières en milieu urbain, sont conditionnés par un certain nombre de contraintes et facteurs liés aux conditions locales du site. Les principes d'aménagement retenus sont, entre autres :

- ✓ Inscrire les aménagements dans les emprises disponibles ;
- ✓ Sauvegarder l'axe existant autant que possible ;
- ✓ Assurer l'assainissement de la route tout en tenant compte des seuils des riverains, ainsi que de l'aspect réseau de drainage, devant prendre en compte les rues adjacentes ayant un impact sur le drainage de la route en étude ;
- ✓ Tenir compte des infrastructures existantes et veiller à leur sauvegarde, dans la mesure du possible ;
- ✓ Assurer la sécurité des usagers.

a. Choix du type et de la catégorie de voies rapides

Notre étude porte sur une voie rapide située en milieu urbain de ce fait nous utiliserons comme norme de conception l'instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines : ICTAVRU

Il existe principalement 2 types de voies rapides urbaines qui sont :

- Voies rapides urbaines à caractère autoroutier : voies de type « A »
- Voies de type « U »

La route objet de notre étude correspond plus aux voies de type « U »

Ce sont des voies dont les objectifs consistent en :

- ✓ Relations fonctionnelles avec un site très urbanisé ou à devenir très urbanisé ;
- ✓ Trafics d'échanges et locaux prépondérants ;
- ✓ Points d'échanges fréquents assurant une bonne irrigation du tissu traversé ;
- ✓ Intégration éventuelle dans leur emprise, mais de façon séparée des chaussées (contre-allées), d'aménagements pour deux-roues légers et piétons.

Ces voies sont dimensionnées pour des vitesses de référence de 80 km/h ou 60 km/h et sont désignées par les termes U 80 et U 60. On retiendra pour notre étude la Vr 80 de préférence à la Vr 60 car les contraintes ne sont pas trop fortes, et la part de trafic à moyenne distance est importante par rapport au trafic local.

b. Tracé en plan Les rayons du tracé en plans et les dévers associés en section courante sont choisis pour que, dans les conditions conventionnelles retenues, le véhicule ne soit pas conduit à mobiliser plus des deux tiers du frottement transversal mobilisable. Sur les

voies de type U, les courbes de faible rayon ne sont pas nécessairement déversées vers l'intérieur du virage ; ce sont les conditions d'évacuation des eaux qui sont déterminantes.

Les valeurs limites du tracé en plan sont les suivantes :

Tableau 8 Caractéristique géométrique du tracé en plan

Catégorie de voie	U 80
Rayon non déversé	400 m
Rayon minimal	240 m

Les éléments caractéristiques de l'axe projeté sont présentés dans le tableau suivant :

EltS Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	96.2947 g	77.388	0.000	205329.524	1251679.819
Arc 1	Rayon	8992.903 m	350.110	77.388	205406.780	1251684.320
	Centre X	204883.665 m				
	Centre Y	1260661.996 m				
Droite 2	Gisement	93.8162 g	670.461	427.498	205755.813	1251711.484
Arc 2	Rayon	-999.211 m	7.467	1097.958	206423.113	1251776.506
	Centre X	206520.018 m				
	Centre Y	1250782.005 m				
Droite 3	Gisement	94.2920 g	495.676	1105.425	206430.547	1251777.203
Arc 3	Rayon	1498.817 m	36.766	1601.101	206924.232	1251821.586
	Centre X	206790.026 m				
	Centre Y	1253314.383 m				
Droite 4	Gisement	92.7303 g	512.664	1637.867	206960.806	1251825.327
Arc 4	Rayon	-174.862 m	120.385	2150.531	207470.131	1251883.742
	Centre X	207490.056 m				
	Centre Y	1251710.019 m				
Droite 5	Gisement	136.5589 g	120.273	2270.916	207585.044	1251856.831
Arc 5	Rayon	149.882 m	100.856	2391.188	207686.024	1251791.497
	Centre X	207767.442 m				
	Centre Y	1251917.337 m				
Droite 6	Gisement	93.7206 g	737.806	2492.044	207782.202	1251768.183
Arc 6	Rayon	-1598.738 m	206.060	3229.850	208516.422	1251840.841
	Centre X	208673.861 m				
	Centre Y	1250249.873 m				
Droite 7	Gisement	101.9259 g	286.305	3435.910	208722.218	1251847.880
Arc 7	Rayon	-249.803 m	105.386	3722.214	209008.392	1251839.220
	Centre X	209000.836 m				
	Centre Y	1251589.532 m				
Droite 8	Gisement	128.7835 g	111.976	3827.601	209109.971	1251814.234
Arc 8	Rayon	-349.724 m	140.228	3939.577	209210.696	1251765.313
	Centre X	209057.907 m				
	Centre Y	1251450.730 m				
Droite 9	Gisement	154.3099 g	526.483	4079.805	209321.362	1251680.727
				4606.288	209667.605	1251284.116
Longueur totale de l'axe 4606.288 mètre(s)						

Le listing des éléments d'implantation de l'axe sera présenté en annexe IV.

c. Profil en long

Le profil en long est une coupe verticale effectuée le long du tracé du plan. Il est obtenu en utilisant le fond de plan altimétrique sur lequel a été tracé l'axe du tracé en plan. Pour les différents points obtenus le long de cet axe, l'altitude TN sera obtenue par lecture directe ou par interpolation grâce au calcul de MNT sur le fond de plan altimétrique.

Dans le PL, les rampes (montées) et les pentes (descentes) sont raccordées par des éléments circulaires ou paraboliques. Les raccordements convexes en point haut sont appelés raccordements en angle saillant ; et les raccordements concaves en point bas sont les raccordements en angle rentrant.

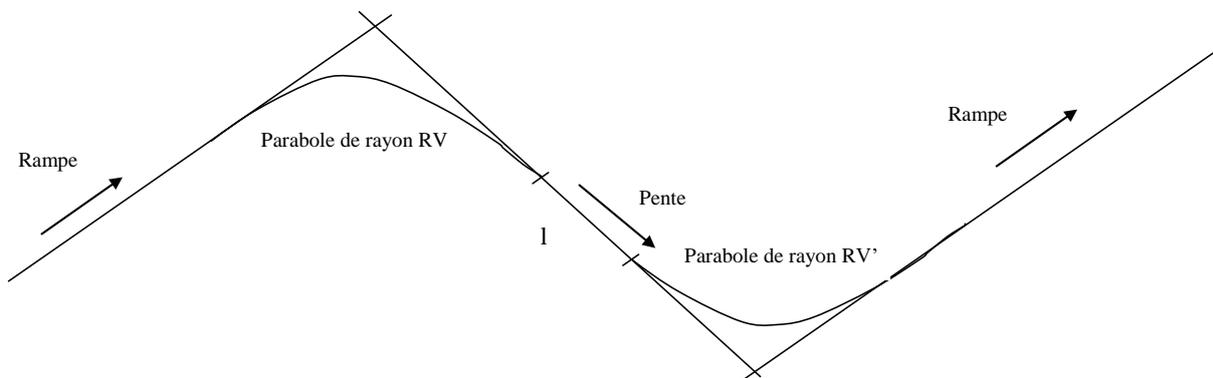


Figure 9 Principe des profils en long (Marc COMBERE)

Dans le cas des voies de type U aucune pente ou rampe ne doit présenter de déclivité supérieure à 6%. Il est déconseillé de prévoir des déclivités supérieures à 3 % à l'approche des carrefours plans.

Les rayons en angle saillant interviennent sur la visibilité et le confort ; c'est toujours la première condition qui est déterminante.

En fonction de la vitesse V , on considère les rayons R qui permettent d'assurer la visibilité derrière l'angle saillant sur un obstacle légèrement supérieur à x à la distance d'arrêt d , les yeux du conducteur étant situés à une hauteur h . ce principe est illustré par la figure ci-dessous

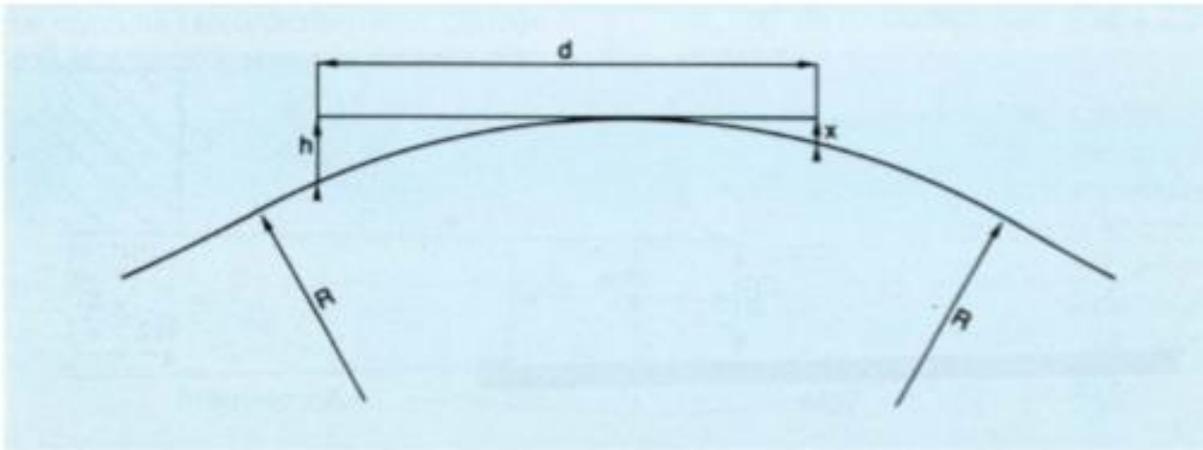


Figure 10 Principe de la visibilité en angle saillant (CERTU 2009 : ICTAVRU)

Le tableau suivant donne les rayons pour $h = 1$ m et x correspondant à : un obstacle éventuel de plus de 0,15 m de hauteur (Rv) ; des feux arrière d'un véhicule situé à plus de 0,35 m du sol (Rv1) ; un véhicule de plus de 1 m de hauteur (Rv2) ; la visibilité au sol (Rv3).

Tableau 9 Valeur de rayon assurant la visibilité

Vitesse	80 km/h
Un obstacle éventuel de plus de 0,15 m de hauteur (Rv)	3 000 m
Des feux arrière d'un véhicule situé à plus de 0,35 m du sol (Rv1)	2 200 m
Un véhicule de plus de 1 m de hauteur (Rv2)	1 400 m
La visibilité au sol (Rv3)	5 500 m

Les rayons en angle rentrant sont fixés principalement par des conditions de confort.

En fonction des définitions précisées ci haut, les valeurs retenues sont les suivantes

Tableau 10 Caractéristique géométrique du profil en long

Catégorie	U80
Rayon normal en angle saillant	6 000 m
Rayon minimal en angle saillant	3 000 m
Rayon normal en angle rentrant	2 000 m
Rayon minimal en angle rentrant	1 000 m

Le rapport du calcul ainsi que le tracé du profil en long projet seront présentés respectivement en annexe V et VI

Le rapport du calcul de cubatures sera présenté en annexe VII

d. Giratoire

Le giratoire comme tout autre type de carrefour doit être justifié et faire l'objet de véritables études comparatives par rapport à d'autres types de carrefours. La création d'un giratoire correspond à des objectifs d'aménagement précis. Une utilisation systématique et à mauvais escient de ce type de carrefour contribue à le dévaloriser.

La conception d'un carrefour giratoire en milieu urbain n'est pas liée à des règles strictes mais doit répondre à un certain nombre de critères à savoir :

- ✓ S'intégrer dans l'environnement ;
- ✓ Servir à la mise en valeur du site ;
- ✓ S'inscrire dans l'emprise disponible ;
- ✓ Être adaptée aux trafics et leur gestion ;
- ✓ Être facilement compréhensible par tous ;
- ✓ Assurer de bonnes conditions de sécurité ;
- ✓ Permettre tous les mouvements des poids lourds ;
- ✓ Ne pas défavoriser les piétons et les cyclistes.

La figure ci-dessous décrit les composantes d'un carrefour giratoire type

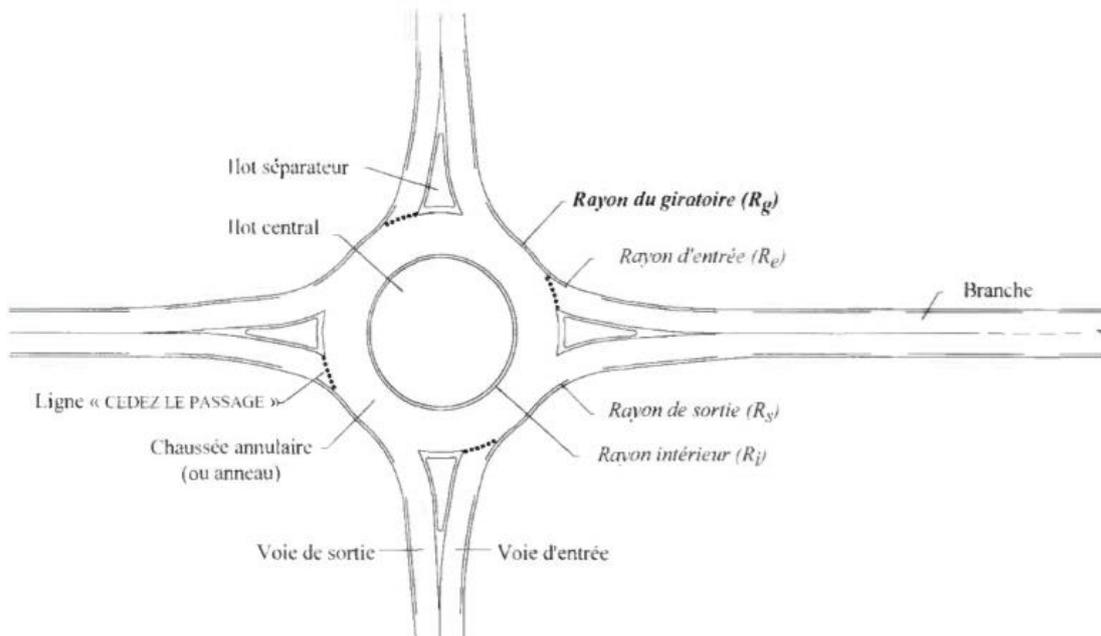


Figure 11 Principaux éléments et paramètres d'un giratoire (CERTU 1999 : Guide des carrefours urbains)

Nous adopterons un rayon de giration de 15 m pour tous les giratoire.

Le dévers de l'anneau sera de 1.5% et est dirigé vers l'extérieur.

Les principales caractéristiques géométriques sont consignées dans le tableau suivant

Paramètres	Notations	Valeurs
Rayon de giration	Rg	15
Largueur de l'anneau	La	9
Bande franchissable	Bf	2
Rayon intérieur	Ri	6,5
Rayon d'entrée	Re	15
Largeur de la voie entrante	Le	7.5
Rayon de sortie	Rs	20
Largeur de la voie sortante	Ls	7.5
Rayon de raccordement	Rr	60

Tableau 11 Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sorties

Tableau 12 Récapitulatif des différents paramètres des ilots séparateurs

Paramètres	Notations	Valeurs
Rayon de giration	Rg	15
Hauteur du triangle de construction	L	15
Base du triangle de construction	H	3.75
Déport d'îlot sur l'axe	d	0.4
Rayon de raccordement des bordures	r	0.3

Le facteur le plus important pour la sécurité de l'aménagement d'un giratoire est la déflexion des trajectoires. En effet les caractéristiques géométriques ne doivent pas permettre que les trajectoires les plus tendues puissent être confortablement négociées à des vitesses nettement supérieures à 50 km/h.

La déflexion correspond au rayon de l'arc de cercle, qui passe à 1,5 m de la bordure de l'îlot central, et à 2 m des bordures droites des voies d'entrée et sortie opposées. Ce rayon doit toujours être inférieur à 100 m.

La figure ci-dessous illustre la déflexion d'un giratoire

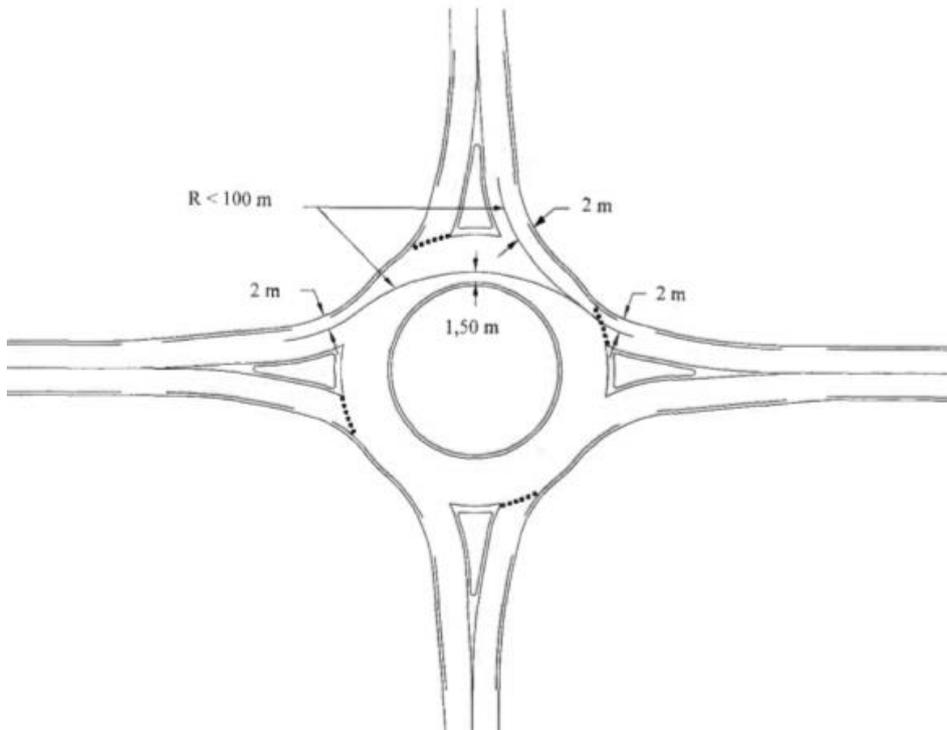


Figure 12 Déflexion des trajectoires du giratoire (CERTU 1999 : Guide des carrefours urbains)

La vérification de la déflexion des giratoires sera présentée en annexe VIII.

Les profils en travers type des giratoires sont présentés dans les figures ci-dessous

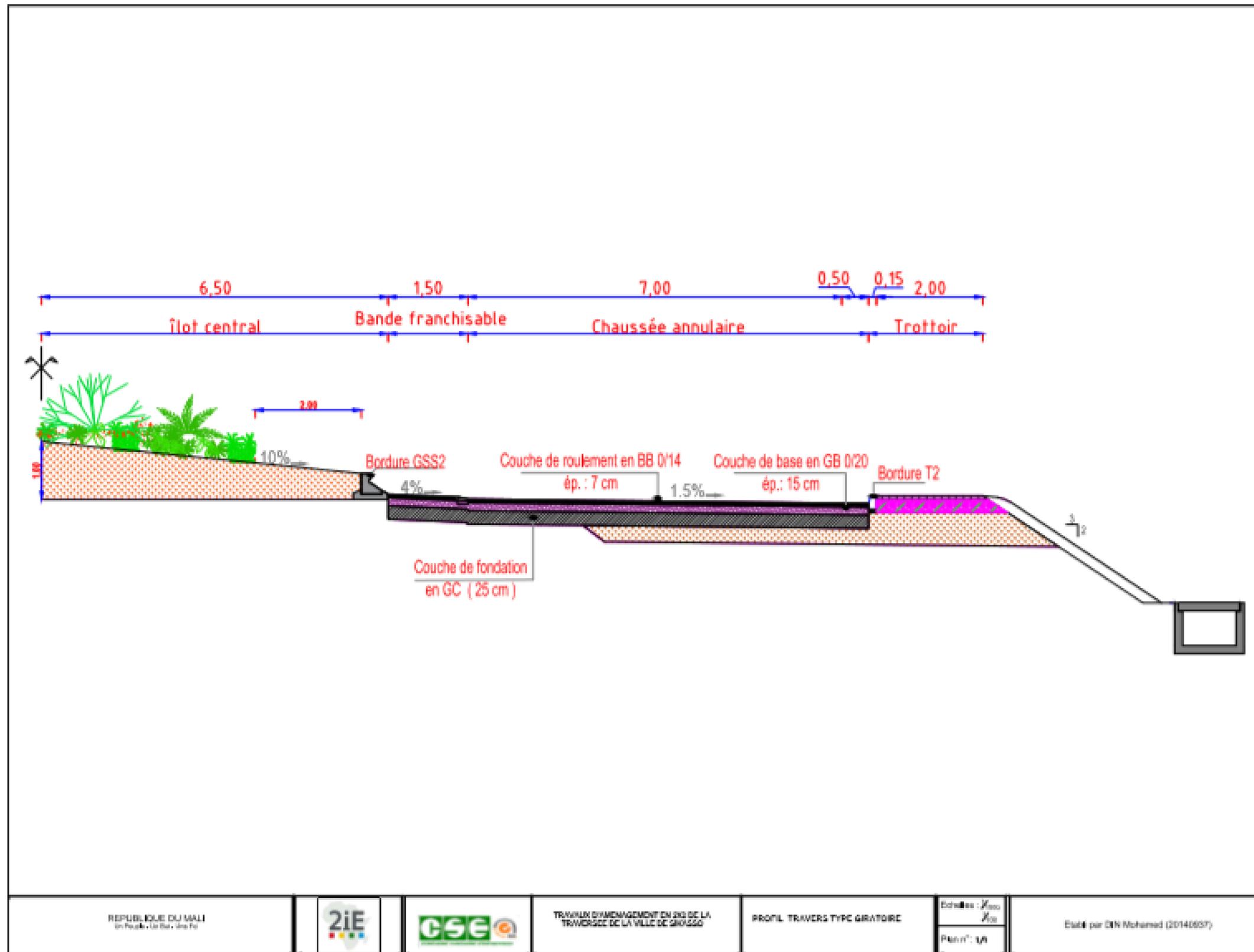


Figure 13 Profil travers type des giratoires 1 et 2

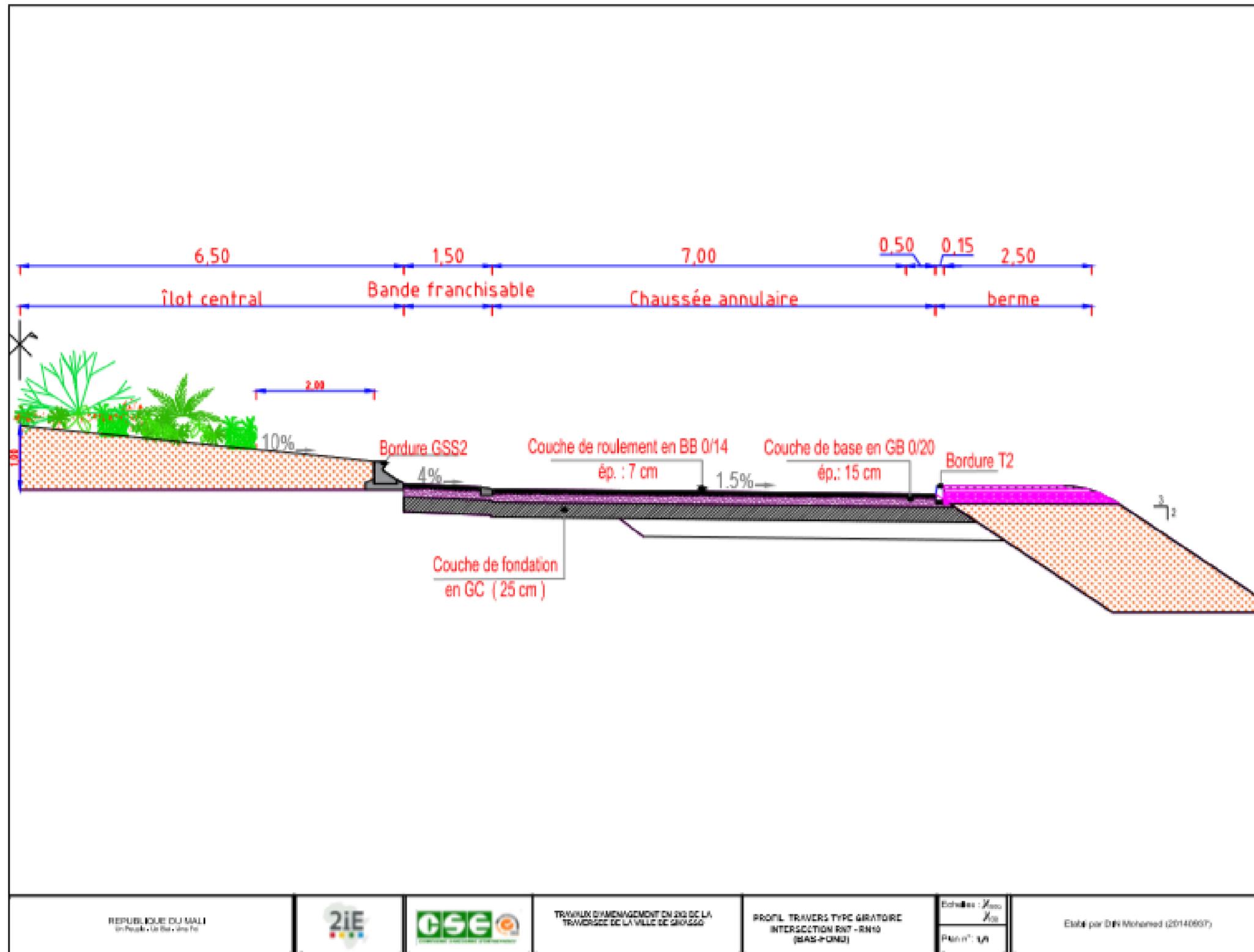


Figure 14 Profil travers type du giratoire

Les profils en long des différentes branches et anneaux des giratoires seront présentés en annexe IX

e. Assainissement longitudinal

Il est prévu pour assurer le drainage des eaux et l'assainissement de la chaussée des caniveaux.

Les caniveaux seront calés du point de vue :

- Altimétrique en fonction des seuils des maisons ;
- Planimétrique par rapport au pied de talus qui est de 3/2.

5.3 Étude hydrologique et hydraulique

Sous toutes ses formes, l'eau constitue le premier ennemi de la route (VAN TUU et al, 1979) . Les problèmes liés à l'eau paraissent délicats parce que difficilement quantifiables, rébarbatifs parce que difficilement prévisibles. Surdimensionnés les ouvrages hydrauliques seront inutilement coûteux ; sous-dimensionnés, ils entraîneront réparations multiples, interruptions fréquentes du trafic. Pour ces diverses raisons nous mènerons une étude soignée pour trouver un bon compromis à travers la détermination des débits ; le choix et le dimensionnement des ouvrages hydrauliques.

Les études hydrologiques ont pour but la détermination des débits de projet des cours d'eau (passages d'eau, rivières, etc.) qui interceptent la route.

L'étude hydrologique a principalement consisté à faire :

- L'analyse fréquentielle de la pluviométrie ;
- La délimitation des bassins versant des cours d'eau qui interceptent la route ;
- La détermination des caractéristiques et débits de crue des bassins versant.

5.3.1 Analyse fréquentielle de la pluviométrie

L'analyse fréquentielle est une méthode statistique de prédiction consistant à étudier les événements passés, caractéristiques d'un processus donné (hydrologique ou autre), afin d'en définir les probabilités d'apparition future.

La figure ci-dessous illustre les variations de la pluviométrie annuelle de la station de Sikasso qui ont été fournies par la station météo de Sikasso. Ces données se composent d'observation des événements pluviométrique annuelles et des maximas journaliers annuelles de 1919 à 2008.

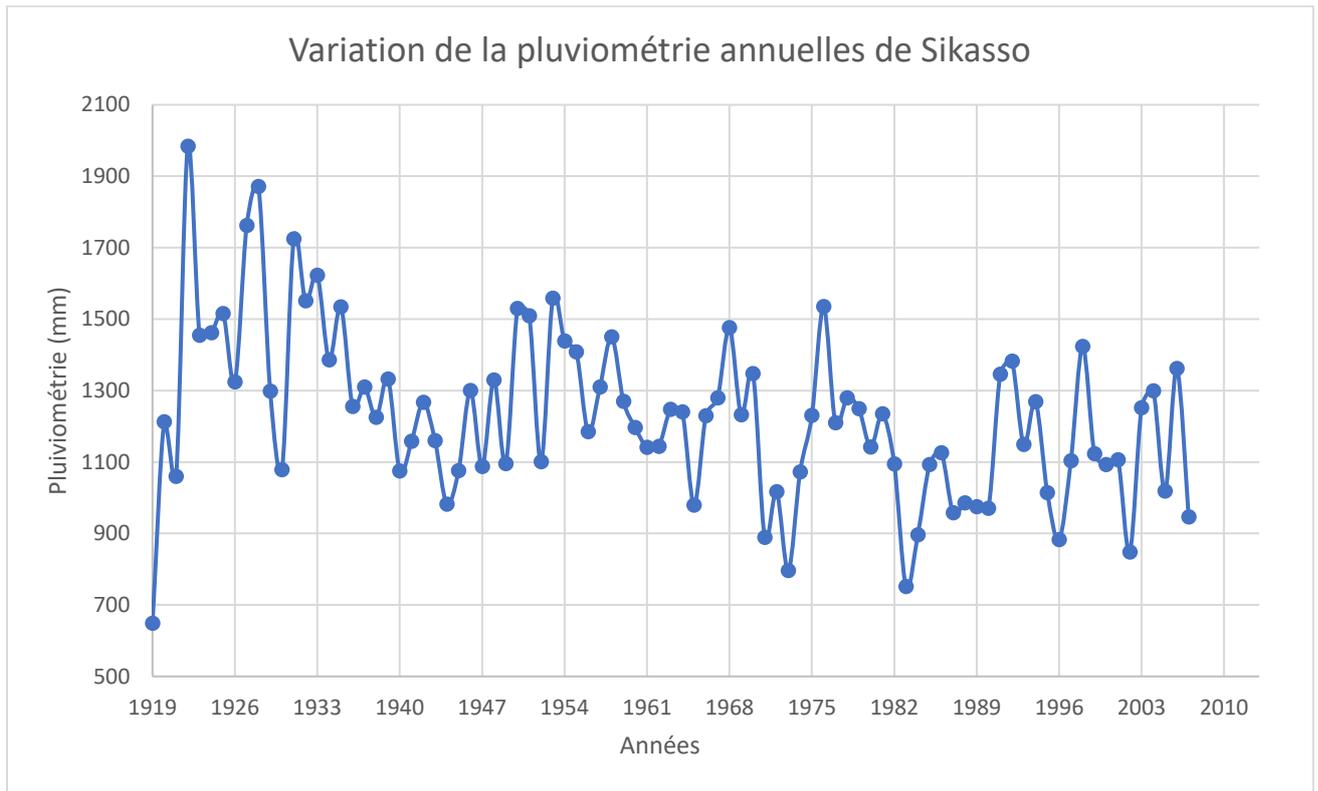


Figure 15 Pluviométrie de la région de Sikasso

La figure 15 montre que la région de Sikasso est caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle aux alentours de 1 200 mm. La pluviométrie a globalement baissé de 20% en quantité avec une diminution de la durée de la période pluvieuse et une baisse de la fréquence des jours de pluie entre la période 1951-1970 et 1971-2000 selon le rapport hydrologique de CIRA

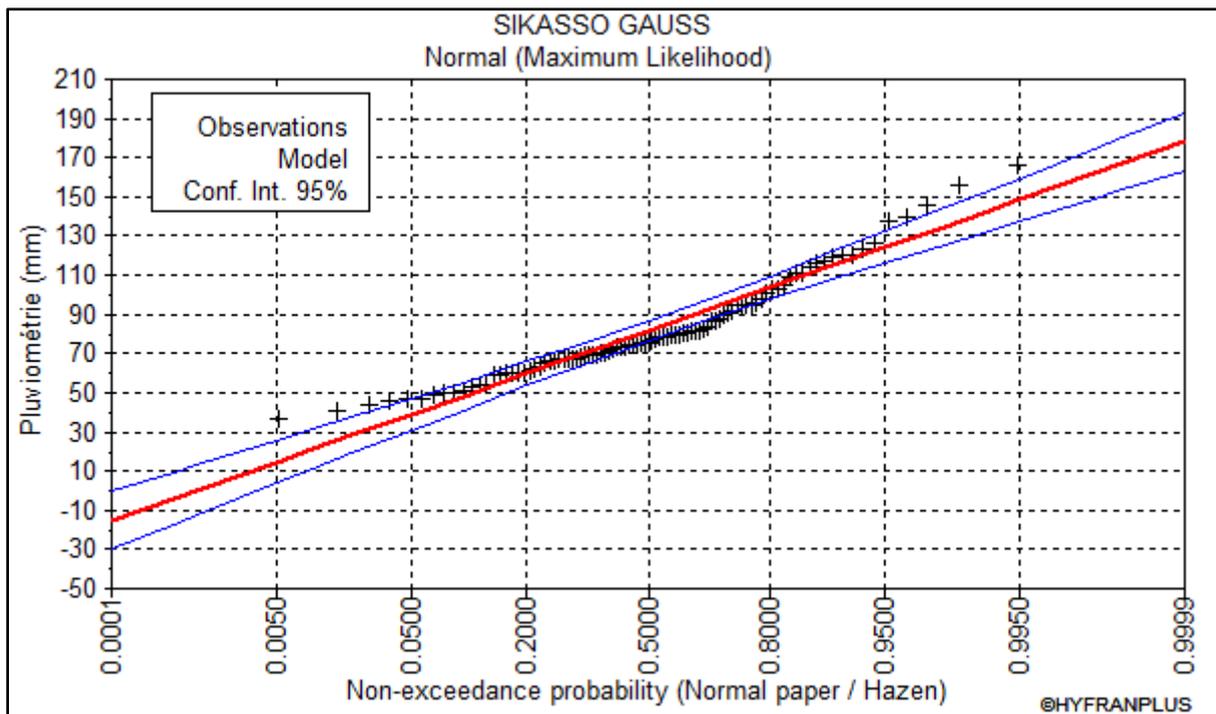
De 1951 jusqu'au 1970, la moyenne annuelle des précipitations au Sikasso était de 1237 mm/an. Ensuite, la pluviométrie a connu une période de sécheresse à partir des années 1971. La moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 1114 mm/an durant la période de 1971 à 2008. En effet, les chroniques marquent une tendance à la baisse des pluies avec une rupture vers 1970 qui caractérise la sécheresse endémique qui a sévié sur l'Afrique sahélienne durant les décennies 1971-2008. Les données pluviométriques de Sikasso seront présentées en Annexe X.

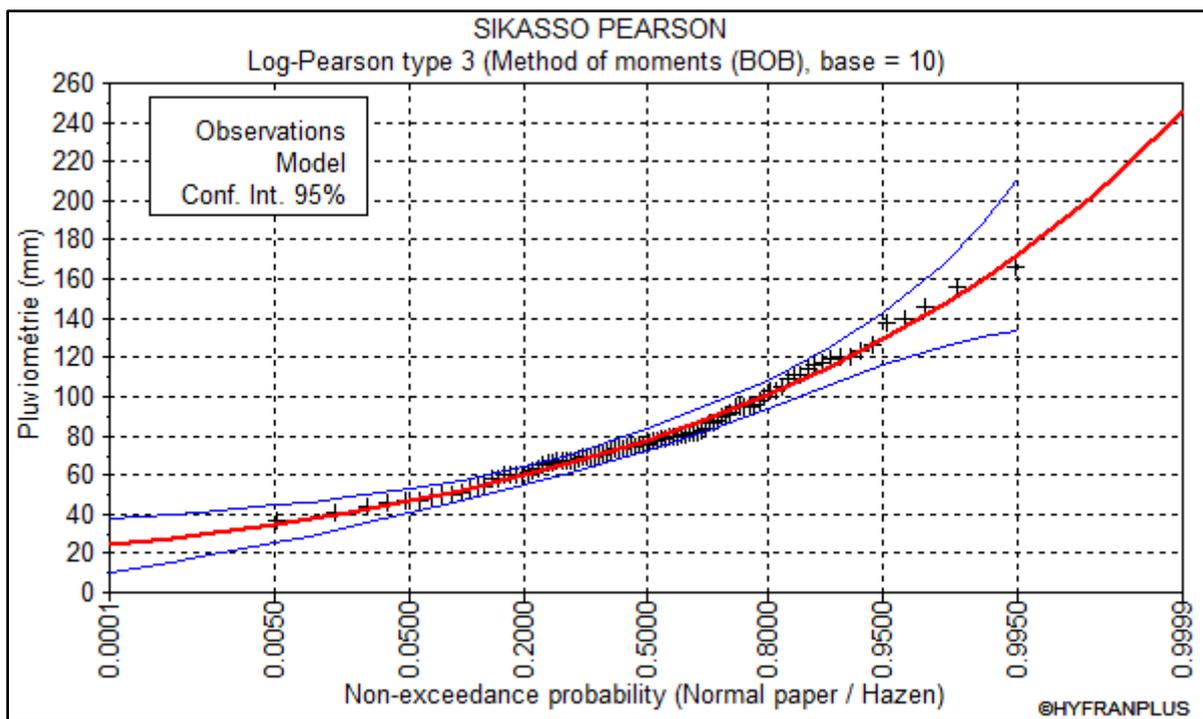
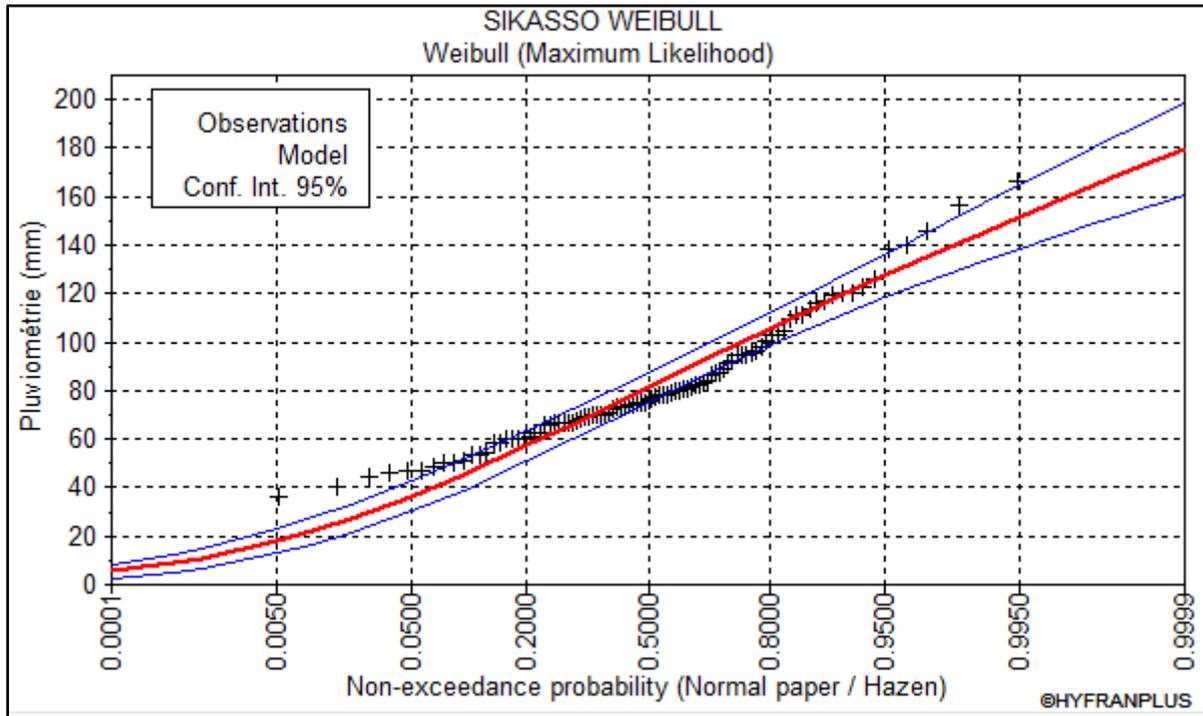
L'analyse fréquentielle a été conduite à l'aide de la version 1.2 du logiciel HYFRAN. Ce logiciel a été développé par l'équipe du Dr. B. Bobée de la Chaire Hydrologie Statistique de l'INRS-ETE (Institut National de la Recherche Scientifique - Eau Terre et Environnement) de l'Université du Québec avec le parrainage d'Hydro Québec et du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG). C'est un logiciel d'ajustement de lois statistiques qui comprend un ensemble d'outils mathématiques puissants, conviviaux et

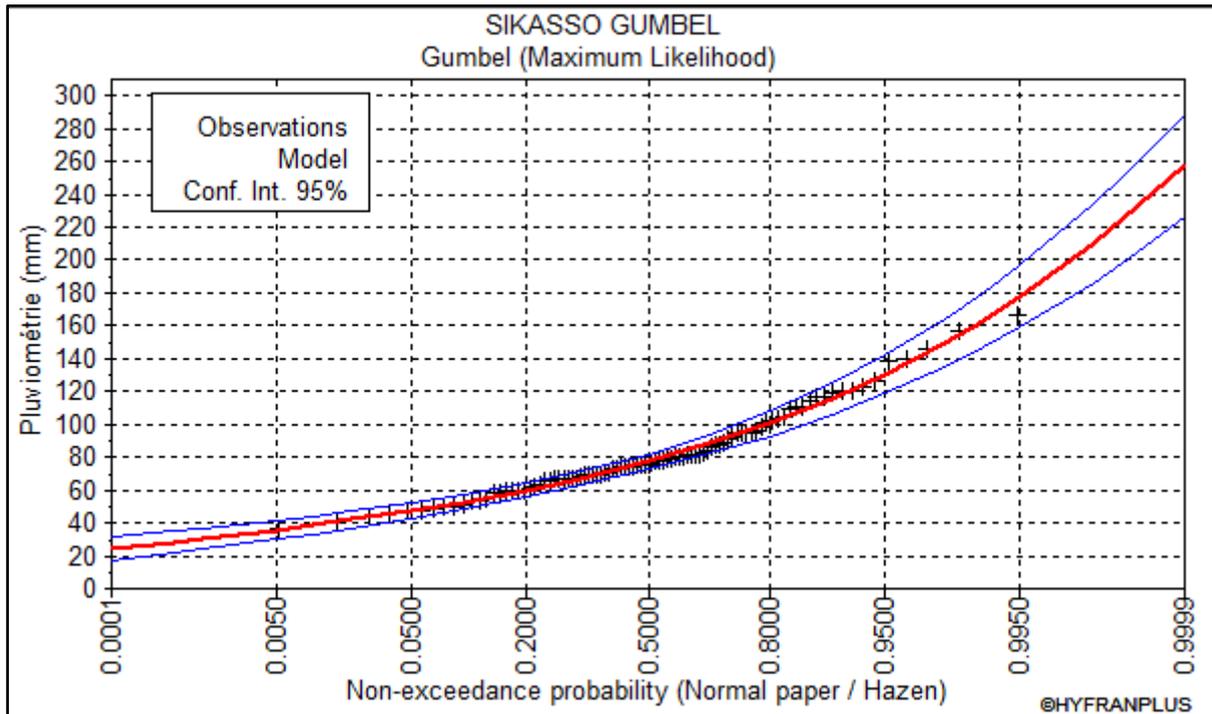
flexibles permettant en particulier l'analyse statistique d'événements pluvieux (la plus importante averse dans une année donnée) et, de manière plus générale, l'analyse statistique de séries de données indépendantes et identiquement distribuées, et ce, dans des domaines professionnels aussi variés que l'Hydrologie, l'Ingénierie, l'Environnement, la Météorologie, ... Le logiciel HYFRAN offre des graphiques de probabilité au non dépassement, des histogrammes des fréquences d'apparition d'une valeur suivant les intervalles et fournit une comparaison entre les caractéristiques de la loi et de l'échantillon.

Cette analyse fréquentielle qui a concerné les enregistrements journaliers maximaux pour les 95 ans d'observation.

La figure ci-dessous montre que les résultats de l'ajustement statistique de la pluviométrie maximale journalière selon les lois de Gumbel, Gauss ; Weibul ; Pearson 3. Parmi celle-ci la loi de Gumbel s'ajuste mieux à l'échantillon retenu.







La loi de Gumbel peut donc être admise pour représenter la répartition fréquentielle des maxima annuels des hauteurs de pluie journalière.

L'ajustement statistique de la loi Gumbel aux distributions expérimentales des pluies maximales annuelles observées au Sikasso (période 1919-2013), permet d'établir les valeurs quantiles ainsi que les pluies journalières décennales, vingtennales, cinquanteennes et centennales.

La loi de Gumbel se présente sous la forme :

$$F(x) = e^{-e^{-u}}$$

$$u = -\ln[-\ln(F(x))]$$

Avec

$F(x)$: la fonction de répartition

U : la variable réduite

Le résultat obtenu est consigné dans le tableau ci-dessous

Période de retour	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Pluie journalière maximale (mm)	77.3	100	115	130	149	163

5.3.2 La délimitation des bassins versant

Le bassin versant en une section droite d'un cours d'eau, est défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents à l'amont de cette section. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel nous pouvons le délimiter.

La délimitation des bassins versant a pour but de déterminer le débit des cours d'eau susceptible d'intercepté notre tronçon de route au droit des exutoires des bassins versant. Le bassin versant étant l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau.

Les données DEM (Digital Élévation Model) à 30 m de résolution ont été utilisées. Elles ont permis de générer le MNT (Modèle Numérique de Terrain) de la zone du projet. Sur la base de ce MNT, plusieurs traitements informatiques ont été mis en œuvre à l'aide du logiciel ARCGIS et Global Mapper (délimitation des bassins versants, génération des chenaux d'écoulement des eaux, etc.).

La délimitation des bassins versant passe également par la connaissance de l'hydrographie de la zone d'étude, en effet les importants cours d'eau drainant la zone sont le Kotoroni et le Lotio.

Il est important de rappeler qu'en zone très urbanisé les résultats obtenus par les logiciels doivent être vérifié par des investigations sur le terrain. Nous avons eu la chance de mener notre pendant la saison des pluies ce qui nous a permis de mieux identifier les chenaux d'écoulement qui interceptent notre tronçon de route.

La figure ci-dessous présente le réseau hydrographique et les différents bassins versant

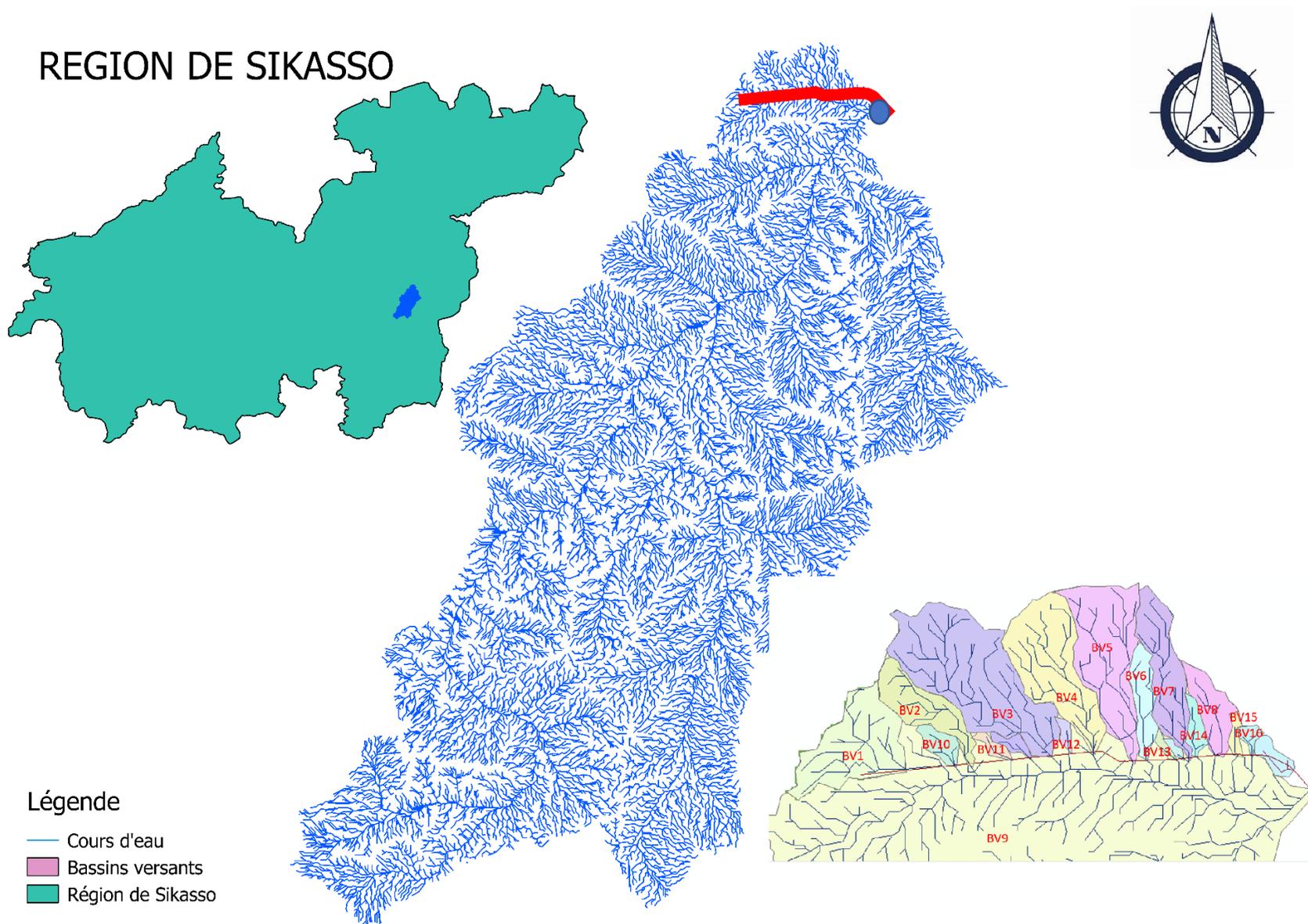


Figure 16 Réseau hydrographique et délimitation des bassins versants

5.3.3 La détermination des caractéristiques des bassin versant

Surface (S)

La surface du bassin versant peut-être mesurée à l'aide d'un planimètre, d'un papier millimétré ou par des techniques de digitalisation. Dans le cadre de notre étude nous avons utilisé les techniques de digitalisation à l'aide du logiciel QGIS.

Périmètre(P)

Il est mesuré à l'aide d'un curvimètre, une ficelle ou de technique de digitalisation. Dans le cadre de notre étude nous avons utilisé les techniques de digitalisation à l'aide du logiciel QGIS.

Indice de forme

Il permet de comparer entre eux des bassins de surface identique.

Coefficient de compacité de GRAVELIUS: $K_G = 0.28 \frac{P}{\sqrt{S}}$

Avec

P Périmètre (m)

S Surface (m²)

KG est égal à 1 si le bassin est circulaire. Sinon $KG > 1$ et d'autant plus élevé que le bassin est allongé.

Longueur du rectangle équivalent

C'est le rectangle ayant la même surface et le même périmètre que le bassin

$$L = \frac{P + \sqrt{P^2 - 16S}}{4}$$

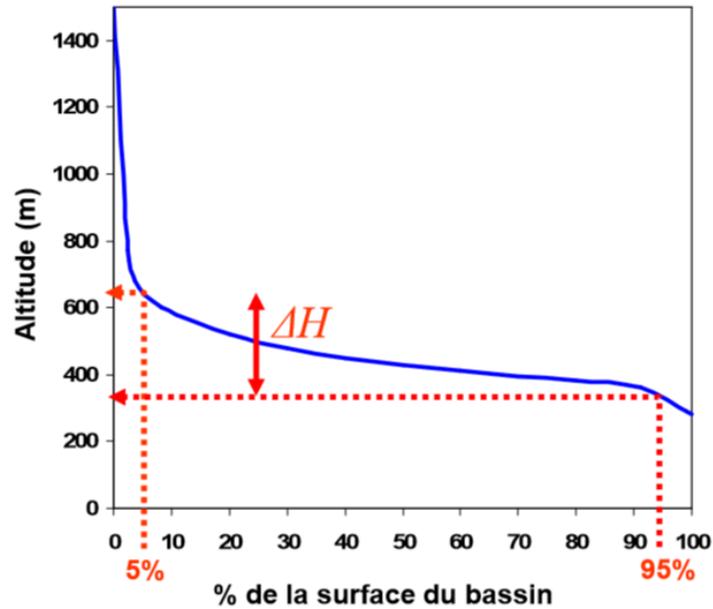
Indice global de pente I_g

$$I_g = \frac{\Delta H}{L}$$

L: Longueur du rectangle équivalent (km)

ΔH en m

I_g en m/km



Lorsque les pentes transversales sont trop différentes (> à 20%) de la pente longitudinale (I_g), on

calcule alors un indice global de pente corrigé (I_{gcor}) qui vaut: $I_{gcor} = \frac{(n-1)I_g + I_t}{n}$

I_t : pente transversale moyenne mesurée sur 4 ou 6 lignes de plus grande pente du bassin versant.

$n = 2$ pour $L < 5$ km

$n = 3$ pour $5 < L < 25$ km

$n = 4$ pour $25 < L < 50$ km

$n = 5$ pour $L > 50$ km

Les caractéristiques des bassins versant sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau 13 Caractéristiques des bassins versants

Bassin versant	S (Km ²)	P(km)	L (km)	KG	I_{gcor} (m/km)	Ds
BV1	0.49	3.72	1.55	1.5	13.37	9.32
BV2	0.32	3.13	1.32	1.54	22.5	12.79
BV3	1.15	5.31	2.11	1.39	12.73	13.63
BV4	0.69	4.01	1.56	1.35	23.05	19.19
BV5	0.72	4.54	1.89	1.5	10.68	9.06
BV6	0.18	2.48	1.07	1.64	13.1	5.56
BV7	0.41	3.79	1.64	1.65	18.29	11.78
BV8	0.2	2.3	0.93	1.43	18.79	8.46
BV9	285.09	99.38	43.07	1.65	4.6	77.71

Les courbes hypsométriques des bassins versant seront présentés en annexe XI

5.3.4 Détermination des débits de projet

Le calcul du débit de crue a été réalisé par différentes méthodes hydrologiques couramment utilisées dans la sous-région ; il s'agit des méthodes suivantes :

Méthode rationnelle « CIA »

La méthode rationnelle permet de déterminer le débit maximum pour une période de retour donnée, à partir de l'intensité de pluie correspondant au temps de concentration du bassin versant et à la période de retour donnée. Elle est généralement applicable pour des bassins versants de superficies inférieures à 4 km².

La formule de la méthode CIA se présente sous la forme :

$$Q = 0,28 C . I . A$$

Avec :

Q: débit en m³/s

I: Intensité de pluie pendant un temps de concentration T_c, mm/h

C: coefficient de ruissellement

A: superficie du bassin en Km²

Coefficient du ruissellement C :

Le coefficient de ruissellement d'un bassin est le rapport qui existe entre le volume d'eau qui s'écoule dans le réseau et le volume de pluie tombée. Il a une valeur comprise entre 0 et 1 qui dépend de la nature et des caractéristiques physiques de la surface du bassin ou des différentes zones qui le composent.

Pour les zones urbaines, les valeurs spécifiques C_i suivantes sont recommandées :

- Terrain plat (pente 0-0,5%) : 0,50
- Terrain en pente (0,5-2,0%) : 0,60
- Surfaces imperméables : 0,90
- Zones urbanisées (résidentiel) : 0,60
- Zones urbanisées (centre-ville) : 0,66

Temps de concentration « Tc » : Le temps de concentration Tc des eaux sur un bassin versant se définit comme la durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le plus long chemin hydrologique entre le point le plus éloigné du bassin et l'exutoire de ce dernier.

Le temps de concentration est déterminé par la formule de Kirpich qui se présente comme suit

$$tc = \frac{1}{52} \left[\frac{L^{1,15}}{H^{0,38}} \right]$$

Avec :

Tc : Temps de concentration, exprimé en mn,

L : Longueur du bassin versant, exprimée en m,

H : La différence en hauteur moyenne du thalweg principal, exprimée en m.

L'intensité I : est le rapport entre la hauteur de pluie tombée pendant une période d'observation et la durée de cette période, exprimée en millimètre par heure.

On détermine l'intensité à partir des paramètres a et b de MONTANA et en utilisant la relation qui existe entre cette intensité et la durée d'averse correspondant au maximum de la crue ou temps de concentration Tc du bassin versant, à savoir :

$$I = a \times T_c^{-b}$$

Les paramètres de montana a et b sont consignés dans le tableau suivant

Tableau 14 Paramètre de montana

Durée de la pluie « D »	D < 1 heure					D < 2 heures				
	a				b	a				b
Paramètre de Montana										
Période de retour	1 an	2 ans	5ans	10 ans	1 à 10 ans	1 an	2 ans	5ans	10 ans	1 à 10 ans
Station de Sikasso	7.60	8.23	10.13	13.30	0.60	32.70	34.87	36.17	36.60	0.90

Les bassins versants sont de petites tailles et les pluies à Sikasso étant d'intensité forte mais de durée moyenne, les coefficients de MONTANA sont considérés pour une durée inférieure à 1 heure pour l'ensemble du réseau

Méthode superficielle de caquot

Cette méthode est une évolution de la méthode rationnelle, elle intègre deux autres phénomènes qui interviennent dans le ruissellement urbain :

- Stockage temporaire de l'eau dans le réseau
- Le temps de concentration du BV dépend du débit

$$Q_{\text{brut}} = k^{\frac{1}{u}} \times I^{\frac{v}{u}} \times C^{\frac{1}{u}} \times A^{\frac{w}{u}}$$

Q (m³/s) : Débit maximal à l'exutoire

I (m/m) : Pente moyenne du BV

C : Coefficient de ruissellement

a, b : coefficients de Montana

k, u, v, w : coefficients d'ajustement

M: Allongement du BV

A : Superficie du BV en ha (en m² pour le calcul de l'allongement)

m: facteur correctif en fonction de la morphologie du BV

$$k = \frac{0.5^b \times a}{6.6}$$

$$u = 1 + 0.287 \times b$$

$$v = -0.41 \times b$$

$$w = 0.95 + 0.507 \times b$$

$$M = \frac{L(m)}{\sqrt{A(m^2)}} \neq 2 \text{ alors } Q_{\text{cor}} = m \cdot Q_{\text{brut}}$$

$$m = \left(\frac{M}{2}\right)^u \text{ et } u = \frac{0.84b}{1+0.287b}$$

Pour $M < 0.8$ les résultats ne sont pas satisfaisants. Donc 0.8 constitue la limite inférieure de M.
si $M < 0.8$ alors $M = 0.8$

En plus de la méthode rationnelle et de la méthode superficielle de caquot, le « Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche » définit les deux (2) méthodes actualisées 1993 ORSTOM et CIEH.

Méthode IRD (ORSTOM) Révisée 1993

La méthode de l'IRD (ex. ORSTOM), dite aussi de AUVRAY & RODIER (1976) est utilisée pour les bassins forestiers en Afrique tropicale dont la superficie est généralement inférieure à 200 km².

L'expression de cette méthode est la suivante :

$$Q_{r10} = A \times P_{10} \times K_{r10} \times \alpha_{10} \times S/Tb_{10}$$

Avec :

Q_{r10} : débit de pointe de ruissellement superficiel de la crue décennale (m³ /s)

A : le coefficient d'abattement (fonction de S)

P_{10} : la précipitation décennale ponctuelle journalière (mm)

K_{r10} : le coefficient de ruissellement décennal

α_{10} : le coefficient de pointe décennal

S : la superficie du bassin versant (km²)

T_{b10} : le temps de base décennal (s)

Le débit maximal total ou débit de pointe décennal ou débit de crue décennale est :

$$Q_{10} = Q_{r10} + Q_{ret10}$$

Méthode CIEH

Cette méthode due à PUECH & CHABI-GONNI (1983, révisée 1993), repose sur l'étude statistique initiale de 162 bassins dont la superficie varie entre 0,07 et 2500 km² (414 bassins versants lors de la révision de 1994 pour des pluies annuelles comprises entre 100 et 2500mm).

Sur l'échantillon de bassin versants utilisés, les auteurs montrent que cette méthode est satisfaisante pour des conditions de perméabilité et de relief moyennes. Des conditions extrêmes peuvent entraîner de fortes erreurs.

Le débit décennal (exprimé en m³/s) est donné par les formules suivantes :

$$Q_{10} = aS^s P_{an}^p I_g^k K_{r10} D_d^d$$

a, s, p, i, k, d... sont des coefficients d'ajustement déterminés par régressions multiples.

Q_{10} : le débit de crue décennale (m³/s) ;

S: superficie du bassin (km²) ;

I_g : indice global de pente (m/km) ;

P_{an} : pluie annuelle moyenne (mm) ;

K_{r10} : coefficient de ruissellement décennal (%) ;

D_d : densité de drainage (km⁻¹).

Les équations de débit décennal envisageables sont celles callées pour la région géographique qui couvre le Mali, soit les suivantes :

- Equation 41 = $0.407S^{0.532} K_{r10}^{0.941}$

- Equation 42 = $0.0912S^{0.643} I_g^{0.399} K_{r10}^{-1.019}$
- Equation 43 = $35600. S^{0.342} . P_{m10}^{-1.808}$
- Equation 44 = $203. S^{0.459} .K_{r10}^{0.813} P_{m10}^{-1.301}$
- Equation 45 = $22400. S^{0.363} .I_g^{0.059} P_{m10}^{-1.748}$

Aux erreurs d'estimation, dues à l'imprécision de certains facteurs explicatifs retenus, peuvent s'ajouter des erreurs induites par des particularités locales ou la non prise en considération de facteurs généralement secondaires qui, dans certains cas, peuvent prendre des valeurs extrêmes. Pour en tenir compte, des indications correctives ont été regroupées dans un questionnaire ou **check-list**.

La check-list nous invite à prendre en compte essentiellement des particularités morphométriques du bassin versant qui apparaissent sur les cartes, les photographies aériennes ou les images satellitaires, ou qui sont identifiées à l'occasion d'une visite de terrain.

Dans le cadre de notre étude nous retiendrons quelques indications correctives de la check-list qui sont :

3a1b *Sans en arriver au cas extrême 3a1a, le réseau hydrographique présente deux ou plusieurs ensembles de cours d'eau laissant présager un décalage significatif, mais pas très important, de leurs apports (bassins allongés) (avec cours d'eau d'importance inégale).*

Dans le cadre de la méthode Orstom, il faudra adopter une valeur de α inférieur à 2,6. Pour la méthode CIEH, le débit maximal sera à réduire de $x\%$, x a été estimé à 30% maximum sur des bassins observés.

Ce point concerne le Bassin N° 9

3a1e *Le réseau hydrographique est en arête de poisson avec tous les tributaires d'un seul côté.*

Le coefficient α est inférieur à 2,6. A titre indicatif : $\alpha = 1,9$ avec une structure en arête de poisson unilatérale; et $\alpha = 2,4$ avec la même disposition et beaucoup moins marquée

Ce point concerne le Bassin N° 2 ; 3.

3a2a *Le bassin présente une rupture de pente forte dans sa partie aval avec formation d'une plaine d'inondation ou même d'une mare temporaire.*

Dans la méthode Orstom, T_b (temps de base) et T_m (temps de montée) doivent être majorés de $x\%$ suivant l'importance de la zone à faible pente. Pour la méthode CIEH, le débit maximal obtenu pour un cas sans rupture de pente est à réduire de $y\%$. A titre indicatif, pour un bassin de 2,36 km², avec formation d'un marécage temporaire couvrant 5% de la superficie, x est de l'ordre de 50% et y de 30%.

Ce point concerne le Bassin N° 9.

Pour le calcul des débits des ouvrages longitudinaux nous utiliserons la méthode rationnelle et la méthode superficiel de caquot. En ce qui concerne les ouvrages transversaux nous utiliserons les méthodes ORSTOM et CIEH.

Les résultats du calcul des débits des ouvrages transversaux et longitudinaux sont consignés dans les tableaux ci-dessous

Tableau 15 Récapitulatif du calcul de débits des ouvrages transversaux

BV	S (km ²)	Kr10 (%)	Méthode ORSTOM				Méthode CIEH							
			A	P10 (mm)	Tb (mn)	Q10 (m ³ /s)	Pm10 (mm)	Equation 41(m ³ /s)	Equation 42(m ³ /s)	Equation 43(m ³ /s)	Equation 44(m ³ /s)	Equation 45(m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
BV1	0.49	35.28	1.03	118.2	112.84	9.27	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	0.32	35.36	1.05	118.2	57.29	9.06	-	-	-	-	-	-	-	-
BV3	1.15	35.52	0.99	118.2	55	31.75	-	-	-	-	-	-	-	-
BV4	0.69	35.19	1.02	118.2	66.56	22	-	-	-	-	-	-	-	-
BV5	0.72	35.17	1.02	118.2	164.41	9.23	-	-	-	-	-	-	-	-
BV6	0.18	35.43	1.08	118.2	95.46	4.27	-	-	-	-	-	-	-	-
BV7	0.41	35.32	1.04	118.2	109.62	8.21	-	-	-	-	-	-	-	-
BV8	0.2	35.42	1.08	118.2	97.21	4.69	-	-	-	-	-	-	-	-
BV9	285.09	20.96	-	-	-	-	86.47	144.23	135.78	77.48	97.44	78.05	106.6	226.68

Tableau 16 Récapitulatif du calcul de débits des caniveaux

Bassins	A (ha)	C	Tc (mn)	Q=CIA (m ³ /s)	Q _{Brut} Caquot (m ³ /s)	M	m	Q _{Cor} Caquot (m ³ /s)
Ch1	0.65	1	21.52	0.0038	1.86	6.36	1.64	3.05
Ch2	0.65	1	21.52	0.0038	1.86	6.36	1.64	3.05
Ch3	0.91	1	30.77	0.0043	2.76	7.34	1.75	4.82
Ch4	0.49	1	15.24	0.0036	1.34	5.41	1.53	2.06
Ch5	0.51	1	15.70	0.0036	1.39	5.48	1.54	2.14
Ch6	0.20	1	5.23	0.0027	0.45	3.40	1.26	0.57
Ch7	0.50	1	15.47	0.0036	1.36	5.44	1.54	2.10
Ch8	0.10	1	2.36	0.0022	0.20	2.40	1.08	0.22
Ch9	0.22	1	6.12	0.0028	0.53	3.64	1.29	0.68
Ch10	0.65	1	20.89	0.0039	1.86	6.20	1.63	3.02
BV10	9.00	0.6	6.19	0.0669	15.62	1.33	0.84	13.10
BV11	5.00	0.6	6.49	0.0361	9.07	1.47	0.88	7.95
BV12	4.00	0.6	6.82	0.0280	7.14	1.72	0.94	6.69
BV13	3.00	0.6	4.44	0.0272	5.25	1.26	0.82	4.30
BV14	7.00	0.6	8.45	0.0431	5.03	1.86	0.97	4.87
BV15	4.00	0.6	4.60	0.0355	6.56	1.31	0.83	5.46
BV16	3.00	0.6	4.51	0.0269	5.01	1.39	0.85	4.28

5.3.5 Dimensionnement hydraulique des ouvrages

Les études hydrauliques ont été effectuées en vue de dimensionner les caniveaux et les dalots. Le dimensionnement des ouvrages vise à remplir plusieurs conditions de fonctionnement hydraulique, à savoir :

- Limiter les vitesses d'écoulement à 4 m/s afin d'assurer la pérennité des ouvrages projetés et aussi d'empêcher une surélévation excessive de la ligne d'eau au droit d'ouvrages.
- Ménager un tirant d'air ou une revanche de sécurité minimale de 20 cm au-dessus de la ligne d'eau correspondant au débit de projet. En d'autres termes, les ouvrages projetés seront dimensionnés pour évacuer les débits de crues avec un taux de remplissage maximal de 80%.

Les méthodes de dimensionnement utilisées sont :

- La méthode BCEOM pour les dalots (sortie libre)
- MANNING-STRICKLER pour les caniveaux

Les ouvrages situés dans le bas fond seront calés à la cote 349.50m qui correspond à la côte de l'intersection de la RN7 et la RN10.

La hauteur d'eau en fonction du débit dans les ouvrages du bas fond Pk 4+000 au PK 4+600 seront présentés en annexe XIII

Tableau 17 Résultats de la détermination des ouvertures hydraulique des ouvrages

Ouvrages	Q (m ³ /s)	N	B (m)	H (m)	V (m/s)
OH1	9.27	2	1.5	1.50	3.33
OH2	9.06	2	1.5	1.50	3.40
OH3	31.75	3	3	2.00	3.93
OH4	22	2	3	2.00	3.94
OH5	9.23	2	1.5	1.50	3.33
OH6	4.26	1	1.5	1.50	3.37
OH7	8.21	2	1.5	1.5	3.32
OH8	4.68	1	1.5	1.5	3.72
OH9	18.59	3	2.5	1.5	3.37
OH10	21.71	2	3	2.5	3.85
OH11	39.67	2	4	3	3.91
OH12	85.65	4	4	3.5	4.01
OH13	61.06	3	4	3	3.84

Tableau 18 resultats du dimensionnement hydraulique des caniveaux

Caniveaux	Qp (m3/s)	i (m/m)	B (m)	H(m)	Qc (m3/s)	V (m/s)
C1	3.05	0.015	1.5	1	5.20	4.00
C2	3.05	0.015	1	1.5	4.89	3.73
C3	4.82	0.01	1.5	1.5	7.52	3.69
C4	2.06	0.015	1	1	5.73	3.82
C5	2.14	0.015	1	1	3.33	3.50
C6	0.57	0.015	1	0.8	1.16	2.75
C7	2.10	0.015	1	1	5.73	3.82
C8	0.22	0.03	0.8	0.8	0.61	3.01
C9	0.68	0.03	0.8	0.8	1.22	3.61
C10	3.02	0.01	1.5	1	4.95	3.38
BV11	7.95	0.01	2	1.5	12.65	4.26
BV12	6.69	0.01	2	1.5	10.91	4.12
BV13	4.30	0.01	1.5	1.5	6.75	3.62
BV14	4.87	0.01	1.5	1.5	7.60	3.70
BV15	5.46	0.01	1.5	1.5	8.53	3.78
BV16	4.28	0.01	1.5	1.5	6.71	3.61

5.4 Dimensionnement structural des ouvrages hydrauliques

Pour assurer sa fonction, un ouvrage hydraulique doit être capable de résister, avec les marges appropriées, non seulement aux efforts engendrés par son poids propre, mais aussi aux efforts dus à l'ensemble des actions d'origine naturelle et fonctionnelle qui lui seront appliquées.

Une conception et un dimensionnement selon les règles de l'art est donc indispensable pour que l'ouvrage puisse jouer pleinement son rôle.

5.4.1 Prédimensionnement

L'épaisseur du dalot est environ $l/15$ où l est la plus grande dimension de la cellule hydraulique.

Ensuite, il faudra s'assurer qu'il n'y aura pas d'aciers comprimés.

En plus de la condition sur l , en fonction de la hauteur H du remblai, nous avons :

- $H < 2 \text{ m}$; $e \approx l/10 - 5\text{cm}$
- $2\text{m} \leq H < 4\text{m}$; $e \approx l/10$
- $4\text{m} \leq H < 8\text{m}$; $e \approx l/10 + 5\text{cm}$

Les résultats du prédimensionnement des différents ouvrages sont consignés dans le suivant

Tableau 19 Resultats du prédimensionnement des ouvrages hydraulique

Ouvrages	PK	Dimensions			Epaisseur du dalot (m)
		N	B (m)	H (m)	
OH1	0+076	2	1.5	1.5	0.15
OH2	0+950	2	1.5	1.5	0.15
OH3	1+732	3	3	2	0.3
OH4	2+108	2	3	2	0.3
OH5	2+503	2	1.5	1.5	0.15
OH6	2+632	1	1.5	1.5	0.15
OH7	3+024	2	1.5	1.5	0.15
OH8	4+080	3	2.5	1.5	0.25
OH9	4+210	2	3	2.5	0.3
OH10	4+320	2	4	3	0.4
OH11	4+435	4	4	3.5	0.4
OH12	4+500	3	4	3	0.4

A l'issue du prédimensionnement nous avons décidé d'adopter une épaisseur minimale de 20 cm pour ne pas avoir d'aciers comprimés.

5.4.2 Détermination des charges permanentes

Les charges permanentes considérées sont :

- Poids volumique du béton bitumineux : 25 kg/m³
- Poids volumique de la grave bitume : 24 kg/m³
- Poids volumique du remblai : 20 kg/m³

5.4.3 Détermination des surcharges routières

Les charges routières à caractère normal comprennent deux « systèmes » différents : le système A et le système B conformément au Fascicule 61 titre II.

Vu que nos ouvrages ont des portées relativement faibles (4m) nous nous intéresserons qu'au système B

Le système B comprend 3 sous-systèmes

Le sous-système Bc se compose de camions de poids individuel égal à 300 kN. On dispose autant de files de deux camions au maximum que de voies de circulation. Il est affecté d'un coefficient de pondération bc

Le sous-système Bc-Niger se compose de camions de poids individuel égal à 420 kN. On dispose autant de files de deux camions au maximum que de voies de circulation. Il est affecté d'un coefficient de pondération bc

Le sous-système Bt se compose de deux tandems à deux essieux de quatre roues chacun, le poids de chaque essieu étant de 160 kN. Le nombre de camions est limité à deux dans le sens transversal ; il est affecté d'un coefficient de pondération b_t sera pris égal à 1

Le sous-système Br se compose d'une roue isolée transmettant un effort de 100 kN à travers une surface d'impact rectangulaire de 0,60 x 0,30m (la dimension 0,60, perpendiculaire à l'axe de déplacement des véhicules, représente la surface au sol de roues jumelées). Le sous système Br est frappé du même coefficient de majoration dynamique que Bt.

Qu'il s'agisse du sous-système Bc ou du sous-système Bc-Niger ou du sous-système Bt, la charge de calcul vaut : $Q = \gamma_Q \delta b.B$

Avec

$b = b_c$ ou b_t selon le cas

δ Le coefficient de majoration dynamique appliqué aux charges du système B est

$$\delta = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.2L} + \frac{0.6}{1 + \frac{4G}{S}}$$

Avec

L: Max(Lr; portée de la travée);

G: poids total d'une section de couverture de longueur L et de toute la largeur relative à cette couverture et aux éléments reposant sur elle;

S: poids total maximal des essieux du système B (Bc ou Bt) qu'il est possible de placer sur la longueur L

Dans le cadre de la présente étude nous nous intéresserons aux sous-systèmes Bc et Bt.

Le détail des calculs sera présenté en annexe XIV

Le récapitulatif de la détermination des surcharges routière sont consignés dans le tableau suivant

Tableau 20 Récapitulatif du calcul des surcharges routière

	PK	ELS			ELU		
		Q _{Bc} (KN/m ²)	Q _{Bc} Niger (KN/m ²)	Q _{Bt} (KN/m ²)	Q _{Bc} (KN/m ²)	Q _{Bc} Niger (KN/m ²)	Q _{Bt} (KN/m ²)
OH1	0+076	81.14	87.89	107.51	108.87	117.92	144.24
OH2	0+950	82.65	89.53	109.51	110.89	120.12	146.93
OH3	1+732	76.69	83.07	101.61	102.89	111.45	136.32
OH4	2+108	78.44	84.96	103.92	105.24	113.99	139.43
OH5	2+503	81.84	88.64	108.43	109.80	118.93	145.47
OH6	2+632	87.91	95.22	116.48	117.95	127.76	156.27
OH7	3+024	82.65	89.53	109.51	110.89	120.12	146.93
OH8	4+080	75.78	82.08	100.40	101.67	110.12	134.70
OH9	4+210	76.27	82.61	101.05	102.33	110.84	135.58
OH10	4+320	76.11	82.44	100.84	102.11	110.61	135.29
OH11	4+435	75.06	81.31	99.45	100.71	109.09	133.43
OH12	4+500	74.86	81.08	99.18	100.44	108.79	133.07

Il ressort de ce calcul que le sous-système Bt est prépondérant pour tous les ouvrages, par conséquent seul le sous-système Bt sera appliqué aux ouvrages pour le dimensionnement.

5.4.4 Détermination des sollicitations et des armatures

Les sollicitations et les armatures seront calculé à l'aide du module Ponts-Cadres PICF du logiciel CYPE.

Le logiciel utilise la méthode de calcul par les éléments finis triangulaires de type lamelle épaisse tridimensionnelle qui prend en compte la résistance à l'effort tranchant. Les éléments comportent 6 nœuds situés sur chaque sommet et au centre de chaque côté et ayant chacun 6 degrés de liberté.

Les notes de calcul des ouvrages seront présentées en annexe XV.

Les plans de ferrailage des ouvrages seront présentés en annexe XVI.

Le résultat du calcul des armatures pour les différents ouvrages sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 21 Resultats du calcul de ferrailage des ouvrages hydraulique

Ouvrages	Tablier						Radier						Piédroits				Mur intermédiaire	
	Supérieur			Inférieur			Supérieur			Inférieur			Arrière		Avant		Gauche	
	Longitudinal	Transversal	Renforts	Longitudinal	Transversal	Renforts	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Renforts	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	
OH1/2/5/7 2X1.5X1. 5	HA10e=20	HA12e=15		HA10e=20	HA12e=15		HA12e=20	HA12e=15	HA10e=20	HA12e=15		HA12e=20	HA10e=20	HA10e=20	HA10e=20	HA10e=20	HA10e=20	
OH3 3X3X2	HA10e=20	HA14e=15	HA14	HA10e=20	HA14e=15	HA14	HA12e=20	HA14e=15	HA12e=20	HA14e=15		HA12e=15	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	HA12e=20	HA10e=15	
OH4 2X3X2	HA10e=15	HA12e=15	HA12	HA12e=15	HA12e=15		HA12e=20	HA14e=15	HA12e=20	HA12e=15		HA12e=15	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	
OH8 3X2.5X1. 5	HA12e=20	HA14e=15		HA10e=20	HA12e=15		HA12e=20	HA14e=15	HA12e=20	HA12e=15		HA12e=15	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	
OH9 2X3X2.5	HA10e=15	HA14e=15		HA10e=15	HA12e=15		HA12e=15	HA14e=15	HA10e=15	HA14e=15		HA12e=15	HA12e=15	HA10e=20	HA10e=15	HA10e=20	HA10e=15	
OH10 2X4X3	HA10e=15	HA14e=15		HA10e=15	HA12e=15		HA12e=15	HA16e=15	HA10e=15	HA12e=15		HA14e=15	HA12e=15	HA12e=20	HA12e=15	HA12e=20	HA12e=15	
OH11 4X4X3.5	HA12e=15	HA16e=15	HA20	HA10e=15	HA14e=15	HA20	HA12e=15	HA16e=15	HA12e=15	HA16e=15	HA20	HA14e=15	HA12e=15	HA12e=15	HA12e=15	HA12e=20	HA12e=15	
OH12 3X4X3	HA12e=15	HA14e=15	HA14	HA10e=15	HA14e=15	HA14	HA14e=15	HA14e=15	HA12e=15	HA14e=15	HA14	HA14e=15	HA12e=15	HA12e=20	HA12e=15	HA10e=15	HA12e=15	

5.5 Signalisation et éclairage public

La signalisation routière est régie par l'arrêté du 22 octobre 1963 actualisé le 09 janvier 2019, appelé Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière.

La signalisation routière est composée de panneaux, du marquage au sol et des feux. Bien conçue et réalisée, elle réduit les causes d'accident et facilite la circulation. Insuffisante, trop abondante ou impropre, elle est facteur de gêne et d'insécurité. Dans la conception et l'implantation de la signalisation routière, on ne doit jamais perdre de vue les conditions de sa perception par l'usager qui se déplace souvent à grande vitesse et dont l'attention est sollicitée par les exigences de la conduite.

Pour être utile, la signalisation doit être efficace, ce qui implique le respect des principes suivants :

- ✓ Principe de concentration ;
- ✓ Principe de lisibilité ;
- ✓ Principes d'adaptation ;
- ✓ Principe de cohérence.

5.5.1 Signalisation horizontale

Les marques sur chaussées ont pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de la circulation ou à certaines catégories d'usagers, ou dans certains cas, la conduite que doivent observer les usagers. La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité " u " différente selon le type de route pour notre étude on adoptera la valeur $u = 7,5$ cm.

Tableau 22 Modulation et largeur en fonctions du marquage

DÉSIGNATION DES MARQUES	MODULATION	LARGEUR
Lignes longitudinales discontinues	T2	3u
Lignes longitudinales continues	Continue	5u
. Ligne « STOP »	continue	50 cm
Ligne « CÉDEZ LE PASSAGE »	T'2	50 cm

La pré signalisation de sélection et la signalisation de position peuvent être complétées par des flèches au sol, dites flèches directionnelles, attribuant chacune des voies de la chaussée à une ou deux directions.

Les dimensions et type de flèche seront présentées en annexes XVII

5.5.2 Signalisation verticale

La signalisation verticale comporte, dans le cadre de notre étude, deux catégories, une signalisation de direction (SD) et une autre de police (SP).

Le but de la signalisation de direction est de permettre aux usagers de suivre, sans erreur ni hésitation, l'itinéraire qu'ils se sont fixés.

La signalisation de police oriente quant à elle l'utilisateur sur le respect des règles de sécurité et de bonne conduite.

La signalisation de police du projet sera composée à partir des panneaux standards qui appartiennent aux catégories suivantes :

Type A - Panneaux de danger ;

Type AB - Panneaux d'intersection et de priorité ;

Type B Panneaux de prescription ;

Type C – Panneaux d'indications utiles pour la conduite des véhicules ;

Type J – Balises ;

Tous les panneaux de signalisation seront de classe II retro fléchissant.

Les détails de la signalisation verticale seront présentés en annexe XVIII

5.5.3 Eclairage public

Le réseau d'éclairage public sera en candélabre double crosses de 12 m de haut avec des luminaires de 250W LED.

Le niveau d'éclairage devra être supérieur ou égal à 20 lux (cf. classification de l'AFE : Association Française de l'Éclairage). D'autre part, La disposition des foyers lumineux sera axiale.

La figure ci-dessous illustre de type de candélabre proposé



Figure 17 Candélabre double crosse

VI. ESTIMATION DU COUT GLOBAL DES TRAVAUX

Une bonne estimation globale d'un projet routier permet au maître d'ouvrage de connaître le coût de l'ouvrage qu'il a l'intention de faire réaliser. Le prix unitaire sera déterminé en tenant compte des paramètres suivant :

- ✓ Le déboursé sec ;
- ✓ Les frais généraux affectés au marché ;
- ✓ La marge bénéficiaire.

Le récapitulatif de l'estimation du cout global par postes est consigné dans le tableau suivant.

Le détail des calculs sera présenté en annexe XIX.

Tableau 23 Récapitulatif de la détermination du cout des travaux

POSTE	DÉSIGNATION DES TRAVAUX	MONTANT (F. CFA)
100	Installations de chantier	487 000 000
200	Dégagement des emprises	240 813 110
300	Terrassements	137 457 500
400	Chaussées et Dépendances	4 861 058 775
500	Drainage et Ouvrages d'Assainissement	1 247 720 140
600	Signalisation et Équipements	112 871 070
700	Provision pour déplacement de réseaux et Divers	211 335 155
800	Mesures environnementales et sociales	23 000 000
900	Ouvrages d'art	951 500 000
1000	Éclairage Public	201 597 153
	TOTAL (F CFA HT/HD)	8 474 352 903

VII. ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

7.1 CADRE LÉGISLATIF ET INSTITUTIONNEL DE L'ÉIES AU MALI

Le cadre réglementaire est constitué par les lois, décrets et arrêtés qui régissent l'environnement au Mali. Les principaux textes sont le décret n°08-346/P-RM du 26 juin 2008, relatif à l'étude d'impact environnemental et social, la Loi n°01-020/AN/RM du 30 mai 2001, relative aux Pollutions et aux Nuisances.

Quant au cadre institutionnel, il fait appel à l'ensemble des parties prenantes impliqués dans la gestion des routes. Les principaux acteurs sont : la Direction Nationale des Routes, la Direction Nationale de l'Assainissement du Contrôle des Pollutions et des Nuisances, la Direction Nationale de la Santé, la Direction Générale de la Protection Civile, la Direction Nationale des Eaux et Forêts, l'Agence Nationale de la Sécurité Routière, la Mairie de la Commune Urbaine de Sikasso, les services concédés (EDM, SOMAGEP, ORANGE Mali, Malitel).

7.2 ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Situé au sud Mali, le cercle de Sikasso couvre une superficie de 15 375 km² soit 21,41% de la superficie de la Région. La population du cercle est estimée à 725 494 habitants (RGPH – 2009). Les différents groupes ethniques sont : les senoufo, les gana, les samogos, les bambaras, etc.

Le climat est de type soudanien et se caractérise par une alternance entre la saison sèche dominée par des vents secs et la saison des pluies qui durent environ 6 mois. La pluviométrie varie entre 1100 et 1400mm. Le cercle de Sikasso est composé de 42 communes.

Les principales activités économiques du cercle sont les activités agro – sylvo – pastorales. Sur le plan agricole, la culture cotonnière représente la principale culture de rente à laquelle il faut ajouter la pomme de terre, l'igname, le pois sucré, les fruits et légumes etc. L'élevage occupe une place importante dans le développement rural notamment à travers la traction animale et les revenus tirés de cette activité.

Le domaine forestier couvre plus de 80% de la superficie totale du cercle et recèle d'importantes ressources. Dans le domaine du commerce, de par sa position de carrefour le cercle de Sikasso est un centre important d'échanges aussi bien avec l'intérieur que l'extérieur de pays.

L'activité industrielle est dominée par les usines d'égrainage du coton grâce à l'appui de la CMDT et d'autres organismes d'appui au développement.

Plusieurs espèces floristiques longent les différentes artères concernées par le projet. Il s'agit de *Azadirachta indica*, *Ficus spp*, *Manguifera indica*, *Khaya senegalensis*, *Borassus aethiopium*, *Anacardium occidentale*. Ces différentes espèces sont utilisées comme arbres d'alignement ou d'ombrages le long des concessions.

La présence humaine a réduit considérablement la présence de la faune sauvage le long des routes à aménager. Outre les oiseaux, les margouillats sont les espèces fauniques les plus visibles.

Les principaux cours d'eau à proximité des routes concernées par le projet sont Lotio et Kôtôrôni. Ces cours d'eau ont un régime temporaire depuis quelques années à la traversée de la ville de Sikasso.

La population est majoritairement de confession musulmane, chrétienne et animiste.

7.3 ÉVALUATION DES IMPACTS

Les principales activités sources d'impacts sont l'amenée et le repli de matériel, le débroussaillage et le nettoyage de l'emprise, les travaux de terrassement, la mise en œuvre des différentes couches de chaussée, l'exploitation d'emprunts et de carrières, le brassage des populations et ouvriers, la circulation des engins de chantier.

Les récepteurs d'impacts affectés sont : l'air, l'eau, le sol, la végétation, la faune, le paysage, l'éducation, la santé et la sécurité, l'agriculture et l'élevage, l'assainissement, l'emploi, le patrimoine culturel et infrastructurel, le commerce, le transport, le tourisme et des conditions de vie des femmes et des groupes vulnérables.

Une analyse croisée des récepteurs et des activités sources d'impacts permet d'identifier les risques suivants :

7.3.1 Impacts négatifs

Les travaux d'aménagement de la traversée de Sikasso induiront des impacts négatifs. Les travaux de libération d'emprises vont occasionner la destruction des bâtis, hangars et kiosques situés dans l'emprise des travaux.

La construction des installations de l'Entreprise (Base, Centrale d'enrobée, carrière, emprunts, etc...) et la libération de l'emprise des travaux vont occasionner l'abattage d'arbres et arbustes. Cette situation induira une destruction du couvert végétal.

Les gaz émanant de la combustion du gaz oil alimentant les véhicules, camions et engins de l'entreprise vont produire du CO₂ et de ce fait contribuer à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Par ailleurs, les travaux de concassage, terrassement vont occasionner l'altération de la qualité de l'air. Cette situation est susceptible de dégrader la visibilité au droit des sites concernés.

L'approvisionnement en eau du chantier à partir des cours d'eau (Lotio et Kôtôrôni) pourrait réduire la disponibilité en eau dans lesdits cours d'eau. La proximité des sites d'approvisionnement et des aires de lavages et d'entretien est susceptible de provoquer une altération de la qualité des eaux desdits cours d'eau.

Le brassage entre les ouvriers et les populations locales contribuera à la propagation des maladies contagieuses (SIDA, Gripes...). La manipulation des équipements de Génie Civil et la circulation des véhicules et engins de chantier sont susceptibles d'occasionner des accidents entraînant dans certains cas des morts d'hommes.

Les bruits provoqués par le fonctionnement des engins de construction et la circulation des véhicules est susceptible de perturber la quiétude de la population riveraine. Ces bruits peuvent provoquer des pertes auditives et des acouphènes chez les travailleurs exposés.

Les travaux de chantier vont détruire quelques parcelles de cultures situées dans la zone du projet au niveau du bas fond. Par ailleurs, les travaux de réalisation de fouille pour les caniveaux pourraient détruire les conduites souterraines.

7.3.2 Impacts positifs

L'aménagement de la traversée de Sikasso rehaussera la qualité du réseau routier dans la ville. En outre, elle participera à l'amélioration de la mobilité urbaine.

Les travaux permettront de créer des emplois temporaires (manœuvres, ouvriers, restaurateurs, domestiques...) et permanents. De même, ils permettront d'améliorer le niveau de qualification pour le rehaussement de l'expérience professionnelle des stagiaires. En outre, les travaux de chantier vont constituer une opportunité d'apprentissage pour les jeunes sans emplois de la ville.

L'aménagement de la traversée de Sikasso entrainera une réduction considérable des accidents sur cette route et améliorera le temps et le confort de voyage. De même, il permettra un meilleur accès aux sites touristiques à proximité de la ville.

7.4 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) a pour but de définir et de conclure un accord avec le maître d'ouvrage sur la gestion écologiquement durable des impacts du projet en impliquant toutes les parties prenantes durant la vie de l'activité et si possible après le projet.

Les principales mesures d'atténuation, de compensation et de bonification préconisées sont :

- ✓ Indemnisation des personnes ayant perdu des biens situés dans l'emprise des travaux ;
- ✓ Information et la sensibilisation du personnel sur les risques de chantier;
- ✓ Recrutement d'un responsable de la santé et la sécurité sur le chantier ;
- ✓ Dotation du personnel ÉPI ;
- ✓ Remettre en état les sites d'emprunts et de carrières ;
- ✓ Mettre en place une infirmerie de chantier équipée et opérationnelle ;
- ✓ Mettre en place et suivre quotidiennement la signalisation des travaux ;
- ✓ Mettre en place des panneaux de signalisations et des ralentisseurs à la traversé des établissements scolaires situés au bord de la route et au niveau du marché ;
- ✓ Interdire le lavage et l'entretien du matériel et des équipements à proximité des cours d'eau;
- ✓ Assurer une collecte sélective des déchets (biodégradables, Inertes, Dangereux, biomédicaux) ;
- ✓ Mettre en œuvre des matériaux humidifiés afin d'atténuer la poussière ;

Le suivi de la mise en œuvre des mesures devra être assuré par le comité de suivi mis en place par la DRACPN et la surveillance par la Mission de Contrôle.

CONCLUSION

A travers le présent mémoire nous avons effectué des études techniques qui ont abouti à des solutions techniques qui résultent d'un compromis entre la pérennité et le cout de l'infrastructure. En effet toutes les propositions respectent les normes qui régissent les projets routiers.

A l'issu des études menées, nous avons obtenu les résultats suivants : une chaussée constituée d'un revêtement en béton bitumineux de 7cm, une couche de base en grave bitume de 15 cm et une couche de fondation en grave concassé de 25cm.

Nous pouvons affirmer que les caractéristiques géométriques du tracé en plan retenues sont excellentes. Plus de 70 % du tracé en plan est en alignement droit et aucune déclivité n'est supérieur à 3%. La conception d'un système d'assainissement et de drainage permettra la mise hors d'eau de la route grâce à 13 Dalots de dimensions diverses.

Les mesures d'atténuation des impacts négatifs des travaux et de bonification des impacts positifs du projet proposées devront être rigoureusement mises en œuvre.

Un accent particulier devrait être mis sur la sensibilisation de la population et les usagers de la route en termes d'assainissement et de sécurité routière.

Il serait intéressant d'envisager un revêtement en béton dans les carrefours giratoire pour contrer les conséquences des effets de la force centrifuge.

BIBLIOGRAPHIE

Références bibliographiques

- CEBTP (1984), Guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux. Ministère de la coopération française, P.157
- CERTU (1999), Guide Carrefours urbains Certu, P.240
- CERTU (2009), Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU) Certu, P.241
- FAO (1995), Crues et apports Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche FAO, P.244
- Fascicule n° 61 conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art : titre II. - programmes de charges et épreuves des ponts routes. DTRF P.57
- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (2019)
- Michel FAURE, Routes TOME 2 ENTPE, P.255
- Nguyen VAN TUU (1979), Hydraulique Routière, Ministère de la coopération et du développement de la république Française BCEOM. P.347
- Guide technique Assainissement routier (2006), SETRA P.92

Cours consultés

- Adamah MESSAN (2013), Polycopié de cours de Béton armé 1 et 2.
- Adamah MESSAN (2016), Polycopié de cours de Béton armé 3.
- Adamah MESSAN (2012), Polycopié de cours d'hydraulique routière partie 2 : ouvrage d'art conception et dimensionnement des petits ouvrages de franchissement routier, 2012.
- Amadou SIMAL (2009), Polycopié de cours de Topographie.
- Angelbert Chabi BIAOU (2011), Polycopié de cours d'hydraulique routière, 2011.
- Harinaivo A. ANDRIANISA (2014), Polycopié de cours d'Assainissement Pluvial.
- Harouna KARAMBIRI et Dial NIANG (2011), Polycopié de cours d'Hydrologie.

ANNEXES

Annexe I : calcul des sollicitations des différentes variantes

Variante 1

Niveau	EpsilonT		SigmaT		EpsilonZ		SigmaZ	
calcul	horizontale		horizontale		verticale		verticale	
----- surface (z=0.000) -----								
h= 0,070 m	0,000m	56,8 X-J	0,316 X-J		49,5 Z-R		0,657 Z-R	
E= 3000,0 MPa								
nu= 0,350	0,070m	28,8 X-R	0,254 Y-J		85,1 Z-R		0,592 Z-R	
----- collé (z=0,070m) -----								
h= 0,200 m	0,070m	28,8 X-R	0,532 X-R		38,3 Z-R		0,592 Z-R	
E= 8000,0 MPa								
nu= 0,250	0,270m	-86,2 Y-J	-0,830 Y-J		51,6 Z-R		0,044 Z-R	
----- 1/2collé (z=0,270m) -----								
h= 0,200 m	0,270m	-11,0 Y-R	0,017 Y-J		78,1 Z-R		0,044 Z-R	
E= 400,0 MPa								
nu= 0,350	0,470m	-93,0 Y-J	-0,040 Y-J		131,9 Z-J		0,027 Z-J	
----- 1/2collé (z=0,470m) -----								
h infini	0,470m	-14,7 Y-J	0,012 Y-R		182,9 Z-J		0,027 Z-J	
E= 100,0 MPa								
nu= 0,350								

Déflexion maximale = 34,6 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure = 915,8 m (entre-jumelage)

Variante 2

Niveau		EpsilonT	SigmaT	EpsilonZ	SigmaZ
Calcul		horizontale	horizontale	verticale	verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0,070 m	0,000m	-70,9 X-J	0,050 X-J	-90,8 Z-J	0,657 Z-R
E= 3000,0 MPa					
nu= 0,350	0,070m	-171,0 Y-R	-0,508 Y-R	264,1 Z-R	0,459 Z-R
----- collé (z=0,070m) -----					
h= 0,250 m	0,070m	-171,0 Y-R	0,041 Y-J	645,3 Z-R	0,459 Z-R
E= 600,0 MPa					
nu= 0,350	0,320m	-280,6 Y-J	-0,184 Y-J	326,1 Z-J	0,087 Z-R
----- 1/2collé (z=0,320m) -----					
h= 0,200 m	0,320m	-3,9 Y-R	0,045 Y-R	139,2 Z-R	0,087 Z-R
E= 400,0 MPa					
nu= 0,350	0,520m	-200,4 Y-J	-0,088 Y-J	260,4 Z-J	0,048 Z-J
----- 1/2collé (z=0,520m) -----					
h infini	0,520m	-19,3 Y-J	0,022 Y-R	318,7 Z-J	0,048 Z-J
E= 100,0 MPa					
nu= 0,350					
Déflexion maximale = 53,2 mm/100 (entre-jumelage)					
Rayon de courbure = 170,3 m (entre-jumelage)					

Variante 3

Niveau		EpsilonT	SigmaT	EpsilonZ	SigmaZ
calcul		horizontale	horizontale	verticale	verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0,050 m	0,000m	62,1 X-J	0,417 X-J	-15,3 Z-R	0,657 Z-R
E= 3000,0 MPa					
nu= 0,350	0,050m	35,9 X-R	0,355 Y-J	74,8 Z-R	0,605 Z-R
----- collé (z=0,050m) -----					
h= 0,150 m	0,050m	35,9 X-R	0,467 Y-J	43,4 Z-R	0,605 Z-R
E= 4000,0 MPa					
nu= 0,350	0,200m	-149,0 Y-J	-0,777 Y-R	149,2 Z-R	0,102 Z-R
----- collé (z=0,200m) -----					
h= 0,200 m	0,200m	-149,0 Y-J	-0,031 Y-J	291,9 Z-R	0,102 Z-R
E= 400,0 MPa					
nu= 0,350	0,400m	-211,2 Y-J	-0,099 Y-J	264,3 Z-J	0,041 Z-J
----- 1/2collé (z=0,400m) -----					
h infini	0,400m	-41,1 Y-J	0,016 Y-R	294,9 Z-J	0,041 Z-J
E= 100,0 MPa					
nu= 0,350					
Déflexion maximale = 45,5 mm/100 (entre-jumelage)					
Rayon de courbure = 420,2 m (entre-jumelage)					

Structure retenue

Niveau		EpsilonT	SigmaT	EpsilonZ	SigmaZ
calcul		horizontale	horizontale	verticale	verticale
----- surface (z=0.000) -----					
h= 0,070 m	0,000m	41,6 X-J	0,304 X-J	14,6 Z-R	0,658 Z-R
E= 3000,0 MPa					
nu= 0,350	0,070m	10,8 X-R	0,235 Y-J	99,8 Z-R	0,565 Z-R
----- collé (z=0,050m) -----					
h= 0,150 m	0,070m	10,8 X-R	0,302 Y-J	70,5 Z-R	0,565 Z-R
E= 4000,0 MPa					
nu= 0,350	0,220m	-107,9 Y-J	-0,540 Y-R	113,1 Z-R	0,110 Z-R
----- collé (z=0,200m) -----					
h= 0,250 m	0,220m	-107,9 Y-J	-0,033 Y-J	210,1 Z-R	0,110 Z-R
E= 600,0 MPa					
nu= 0,350	0,470m	-151,0 Y-J	-0,116 Y-J	178,1 Z-J	0,031 Z-J
----- 1/2collé (z=0,400m) -----					
h infini	0,470m	-32,0 Y-J	0,011 Y-R	220,0 Z-J	0,031 Z-J
E= 100,0 MPa					
nu= 0,350					
Déflexion maximale = 38,2 mm/100 (entre-jumelage)					
Rayon de courbure = 518,1 m (entre-jumelage)					

Annexe II : calcul des sollicitations admissible des différents matériaux

Calcul de Valeur admissible - matériau : Béton bitumineux

données de trafic :

- accroisst géom. = 5,00%
- période de calcul = 20,0 années
- trafic cumulé NPL = 5 930 000 PL

données de trafic déduites :

- MJA = 491 pl/j/sens/voie
- accroisst arith. = 6,88%

trafic cumulé équivalent NE :

- coefficient CAM = 0,80
- trafic cumulé NE = 4 744 000 essieux standard

données sur le matériau :

- Epsilon₆ = 100,00 µdéf
- pente inverse 1/b = -5,00
- module E(10°C) = 7200 MPa
- module E(TétaEq) = 3000 MPa
- écart type Sh = 0,010 m
- écart type SN = 0,250
- risque = 5,0%
- coefficient Kr = 0,8150
- coefficient Ks = 1
- coefficient Kc = 1,1

Epsilon_T admissible = 101,7 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : Grave Bitume

données de trafic :

- accroisst géom. = 5,00%
- période de calcul = 20,0 années
- trafic cumulé NPL = 5 930 000 PL

données de trafic déduites :

- MJA = 491 pl/j/sens/voie
- accroisst arith. = 6,88%

trafic cumulé équivalent NE :

- coefficient CAM = 0,80
- trafic cumulé NE = 4 744 000 essieux standard

données sur le matériau :

- Epsilon₆ = 90,00 µdéf
- pente inverse 1/b = -5,00
- module E(10°C) = 12300 MPa
- module E(TétaEq) = 4000 MPa
- écart type Sh = 0,025 m
- écart type SN = 0,300
- risque = 5,0%
- coefficient Kr = 0,7440
- coefficient Ks = 1
- coefficient Kc = 1,3

Epsilon_T admissible = 111,8 µdéf

Calcul de Valeur admissible - matériau : traité aux liants hydraulique

données de trafic :

- accroisst géom. = 5,00%
- période de calcul = 20,0 années
- trafic cumulé NPL = 5 930 000 PL

données de trafic déduites :

- MJA = 491 pl/j/sens/voie
- accroisst arith. = 6,88%

trafic cumulé équivalent NE :

- coefficient CAM = 1,30
- trafic cumulé NE = 7 709 000 essieux standard

données sur le matériau :

- $\sigma_6 = 0,750$ MPa
- pente inverse $1/b = -15,00$
- écart type $S_h = 0,030$ m
- écart type $S_N = 1,000$
- risque = 5,0%
- coefficient $K_r = 0,7120$
- coefficient $1/K_d = 1,000$
- coefficient $1/K_s = 1$
- coefficient $K_c = 1,4$

σ_T admissible = 0,652 MPa

Calcul de Valeur admissible - matériau : gnt et sols données de trafic :

- accroisst géom. = 5,00%
- période de calcul = 20,0 années
- trafic cumulé NPL = 5 930 000 PL

données de trafic déduites :

- MJA = 491 pl/j/sens/voie
- accroisst arith. = 6,88%

trafic cumulé équivalent NE :

- coefficient CAM = 1,00
- trafic cumulé NE = 5 930 000 essieux standard

données sur le matériau :

- coefficient A = 12000
- exposant = -0,2220

EpsilonZ admissible = 376,3 μ déf

Annexe III : coordonnées des bornes de la polygonale de base

POLYGONALE PRINCIPALE (RN7)			
IGM.1	205266.94	1251920.91	395.56
IGM.2	206359.06	1251771.42	379.89
SK.1	205306.5	1251739.43	393.365
SK.2	205324.59	1251687.84	393.063
SK.3	205404.89	1251711.83	391.03
SK.4	205529.02	1251674.27	389.197
SK.5	205630.69	1251724.85	388.17
SK.6	205819.43	1251702.79	384.926
SK.7	205974.57	1251742.42	383.074
SK.8	206201.39	1251737.2	379.545
SK.9	206376.04	1251772.93	379.356
SK.10	206549.9	1251768.19	377.339
SK.11	206721.74	1251806.99	376.129
SK.12	206857.24	1251792.06	373.372
SK.13	207105.42	1251843.03	370.546
SK.14	207323.47	1251833.86	367.226
SK.15	207508.65	1251854.91	366.169
SK.16	207657.87	1251811.64	364.451
SK.17	207775	1251733.74	361.347
SK.18	208035.54	1251763.05	360.931
SK.19	208205.16	1251804.4	360.652
SK.20	208350.02	1251785.52	358.48
SK.21	208415.2	1251819.91	359.65
SK.22	208514.06	1251803.51	359.046
SK.23	208606.09	1251827.57	359.74
SK.24	208709.76	1251813.85	358.878
SK.25	208801.09	1251828.96	359.201
SK.26	208887.34	1251805.6	358.039
SK.27	209028.79	1251828.94	358.161
SK.28	209147.18	1251782.74	353.94
SK.29	209323.39	1251677.64	349.138
SK.30	209369.93	1251599.19	349.248
SK.31	209500.68	1251466.71	348.591
SK.32	209623.71	1251312.22	348.617
SK.33	209704.48	1251210.36	348.881
SK15R.1	207428.79	1251850.62	365.12
SK24R.1	208665.48	1251818.78	359.02
SK34R.1	209697.69	1251280.03	348.792

Annexe IV : Tabulation de l'axe en plan

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente longitudinale
									Gauche	Droite	
1	0.000	Droite 1	Aucun	393.08	Aucun	196.295	205329.52	1251679.82	2.50	-2.50	0.00
3	25.000	Droite 1	Pente 1	392.47	393.22	196.295	205354.48	1251681.27	2.50	-2.50	-1.59
5	50.000	Droite 1	Pente 2	391.93	392.84	196.295	205379.44	1251682.73	2.50	-2.50	-1.43
7	75.000	Droite 1	Pente 2	390.60	392.48	196.295	205404.40	1251684.18	2.50	-2.50	-1.43
8	77.388	Droite 1	Pente 2	391.25	392.45	196.295	205406.78	1251684.32	2.50	-2.50	-1.43
10	100.000	Arc 1	Pente 2	391.21	392.13	196.135	205429.35	1251685.66	2.50	-2.50	-1.43
12	125.000	Arc 1	Pente 2	390.84	391.77	195.958	205454.30	1251687.22	2.50	-2.50	-1.43
14	150.000	Arc 1	Pente 2	390.57	391.41	195.781	205479.25	1251688.84	2.50	-2.50	-1.43
16	175.000	Arc 1	Pente 2	390.23	391.05	195.604	205504.19	1251690.53	2.50	-2.50	-1.43
18	200.000	Arc 1	Pente 2	389.89	390.69	195.427	205529.13	1251692.29	2.50	-2.50	-1.43
20	225.000	Arc 1	Pente 2	389.61	390.33	195.250	205554.07	1251694.12	2.50	-2.50	-1.43
21-1	242.597	Arc 1	Pente 2	389.27	390.08	195.125	205571.61	1251695.44	2.50	-2.50	-1.43
21-2	243.558	Arc 1	Pente 2	389.26	390.07	195.118	205572.57	1251695.52	2.50	-2.50	-1.43
22	250.000	Arc 1	Pente 2	389.30	389.98	195.073	205578.99	1251696.01	2.50	-2.50	-1.43
23-1	268.781	Arc 1	Pente 2	389.02	389.71	194.940	205597.72	1251697.49	2.50	-2.50	-1.43
23-2	269.499	Arc 1	Pente 2	389.01	389.70	194.935	205598.43	1251697.54	2.50	-2.50	-1.43
24	275.000	Arc 1	Pente 2	388.93	389.62	194.896	205603.92	1251697.98	2.50	-2.50	-1.43
26	300.000	Arc 1	Pente 2	388.56	389.26	194.719	205628.83	1251700.02	2.50	-2.50	-1.43
28	325.000	Arc 1	Pente 2	388.25	388.90	194.542	205653.74	1251702.13	2.50	-2.50	-1.43
30	350.000	Arc 1	Pente 2	387.91	388.54	194.365	205678.65	1251704.30	2.50	-2.50	-1.43
32	375.000	Arc 1	Parabole 1	387.51	388.18	194.188	205703.55	1251706.55	2.50	-2.50	-1.45
34	400.000	Arc 1	Parabole 1	387.12	387.81	194.011	205728.44	1251708.86	2.50	-2.50	-1.48
35-1	418.773	Arc 1	Parabole 1	386.84	387.53	193.878	205747.13	1251710.64	2.50	-2.50	-1.49
35-2	419.399	Arc 1	Parabole 1	386.83	387.53	193.874	205747.75	1251710.70	2.50	-2.50	-1.50
35-3	423.099	Arc 1	Parabole 1	386.80	387.47	193.847	205751.44	1251711.06	2.50	-2.50	-1.50
36	425.000	Arc 1	Parabole 1	386.79	387.44	193.834	205753.33	1251711.24	2.50	-2.50	-1.50
37	427.498	Arc 1	Parabole 1	386.73	387.40	193.816	205755.81	1251711.48	2.50	-2.50	-1.50
39	450.000	Droite 2	Parabole 1	386.49	387.06	193.816	205778.21	1251713.67	2.50	-2.50	-1.52
39-1	450.126	Droite 1	Parabole 1	386.49	387.06	193.816	205778.33	1251713.68	2.50	-2.50	-1.52
41	475.000	Droite 2	Parabole 1	386.13	386.68	193.816	205803.09	1251716.09	2.50	-2.50	-1.55
41-1	483.753	Droite 2	Parabole 1	385.98	386.54	193.816	205811.80	1251716.94	2.50	-2.50	-1.55
41-2	484.986	Droite 2	Parabole 1	385.96	386.53	193.816	205813.03	1251717.06	2.50	-2.50	-1.55
43	500.000	Droite 2	Parabole 1	385.79	386.29	193.816	205827.97	1251718.52	2.50	-2.50	-1.57
43-1	510.052	Droite 2	Parabole 1	385.62	386.13	193.816	205837.98	1251719.49	2.50	-2.50	-1.58
43-2	510.655	Droite 2	Parabole 1	385.62	386.12	193.816	205838.58	1251719.55	2.50	-2.50	-1.58
44-1	513.645	Droite 2	Parabole 1	385.59	386.08	193.816	205841.55	1251719.84	2.50	-2.50	-1.58

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

44-2	514.498	Droite 2	Parabole 1	385.57	386.06	193.816	205842.40	1251719.92	2.50	-2.50	-1.58
45	525.000	Droite 2	Parabole 1	385.42	385.90	193.816	205852.86	1251720.94	2.50	-2.50	-1.59
47	550.000	Droite 2	Parabole 1	384.96	385.50	193.816	205877.74	1251723.36	2.50	-2.50	-1.61
49	575.000	Droite 2	Parabole 1	384.60	385.09	193.816	205902.62	1251725.79	2.50	-2.50	-1.64
51	600.000	Droite 2	Parabole 1	384.19	384.68	193.816	205927.50	1251728.21	2.50	-2.50	-1.66
53	625.000	Droite 2	Parabole 1	383.81	384.26	193.816	205952.38	1251730.64	2.50	-2.50	-1.68
55	650.000	Droite 2	Parabole 1	383.42	383.84	193.816	205977.27	1251733.06	2.50	-2.50	-1.70
57	675.000	Droite 2	Pente 3	383.07	383.41	193.816	206002.15	1251735.49	2.50	-2.50	-1.72
58-1	689.628	Droite 2	Parabole 2	382.79	383.16	193.816	206016.71	1251736.91	2.50	-2.50	-1.64
58-2	690.321	Droite 2	Parabole 2	382.78	383.15	193.816	206017.40	1251736.97	2.50	-2.50	-1.63
59	700.000	Droite 2	Parabole 2	382.66	382.99	193.816	206027.03	1251737.91	2.50	-2.50	-1.58
60-1	720.105	Droite 2	Parabole 2	382.29	382.69	193.816	206047.04	1251739.86	2.50	-2.50	-1.47
60-2	720.581	Droite 2	Parabole 2	382.28	382.68	193.816	206047.51	1251739.91	2.50	-2.50	-1.47
61	725.000	Droite 2	Parabole 2	382.29	382.62	193.816	206051.91	1251740.34	2.50	-2.50	-1.44
63	750.000	Droite 2	Parabole 2	381.93	382.27	193.816	206076.79	1251742.76	2.50	-2.50	-1.30
63-1	752.024	Droite 2	Parabole 2	381.88	382.25	193.816	206078.81	1251742.96	2.50	-2.50	-1.29
63-2	753.252	Droite 2	Parabole 2	381.85	382.23	193.816	206080.03	1251743.08	2.50	-2.50	-1.28
63-3	754.094	Droite 2	Parabole 2	381.83	382.22	193.816	206080.87	1251743.16	2.50	-2.50	-1.28
63-4	754.847	Droite 2	Parabole 2	381.81	382.21	193.816	206081.62	1251743.23	2.50	-2.50	-1.28
63-5	756.315	Droite 2	Parabole 2	381.80	382.19	193.816	206083.08	1251743.37	2.50	-2.50	-1.27
63-6	757.095	Droite 2	Parabole 2	381.79	382.18	193.816	206083.86	1251743.45	2.50	-2.50	-1.26
65	775.000	Droite 2	Parabole 2	381.63	381.97	193.816	206101.68	1251745.19	2.50	-2.50	-1.16
65-1	777.752	Droite 2	Parabole 2	381.57	381.93	193.816	206104.42	1251745.45	2.50	-2.50	-1.15
65-2	778.893	Droite 2	Parabole 2	381.55	381.92	193.816	206105.55	1251745.56	2.50	-2.50	-1.14
65-3	781.103	Droite 2	Parabole 2	381.51	381.90	193.816	206107.75	1251745.78	2.50	-2.50	-1.13
65-4	786.399	Droite 2	Parabole 2	381.43	381.84	193.816	206113.02	1251746.29	2.50	-2.50	-1.10
67	800.000	Droite 2	Parabole 2	381.38	381.69	193.816	206126.56	1251747.61	2.50	-2.50	-1.02
69	825.000	Droite 2	Parabole 2	381.17	381.45	193.816	206151.44	1251750.03	2.50	-2.50	-0.89
71	850.000	Droite 2	Parabole 2	380.96	381.25	193.816	206176.32	1251752.46	2.50	-2.50	-0.75
73	875.000	Droite 2	Pente 4	380.79	381.08	193.816	206201.21	1251754.88	2.50	-2.50	-0.65
75	900.000	Droite 2	Pente 4	380.54	380.92	193.816	206226.09	1251757.31	2.50	-2.50	-0.65
77	925.000	Droite 2	Pente 4	380.45	380.76	193.816	206250.97	1251759.73	2.50	-2.50	-0.65
79	950.000	Droite 2	Pente 4	380.29	380.59	193.816	206275.85	1251762.16	2.50	-2.50	-0.65
81	975.000	Droite 2	Pente 4	380.09	380.43	193.816	206300.73	1251764.58	2.50	-2.50	-0.65
83	1000.000	Droite 2	Pente 4	379.91	380.27	193.816	206325.62	1251767.01	2.50	-2.50	-0.65
84-1	1023.231	Droite 2	Pente 4	379.81	380.12	193.816	206348.74	1251769.26	2.50	-2.50	-0.65

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

85	1025.000	Droite 2	Parabole 3	379.81	380.11	193.816	206350.50	1251769.43	2.50	-2.50	-0.65
85-1	1029.956	Droite 2	Parabole 3	379.75	380.08	193.816	206355.43	1251769.91	2.50	-2.50	-0.69
85-2	1030.917	Droite 2	Parabole 3	379.73	380.07	193.816	206356.39	1251770.00	2.50	-2.50	-0.69
87	1050.000	Droite 2	Parabole 3	379.71	379.93	193.816	206375.38	1251771.86	2.50	-2.50	-0.82
87-1	1050.017	Droite 2	Parabole 3	379.71	379.92	193.816	206375.40	1251771.86	2.50	-2.50	-0.82
87-2	1055.985	Droite 2	Parabole 3	379.60	379.87	193.816	206381.34	1251772.44	2.50	-2.50	-0.86
87-3	1056.854	Droite 2	Parabole 3	379.59	379.87	193.816	206382.20	1251772.52	2.50	-2.50	-0.87
87-4	1058.765	Droite 2	Parabole 3	379.46	379.85	193.816	206384.10	1251772.71	2.50	-2.50	-0.88
87-5	1059.730	Droite 2	Parabole 3	379.45	379.84	193.816	206385.06	1251772.80	2.50	-2.50	-0.89
89	1075.000	Droite 2	Parabole 3	379.44	379.70	193.816	206400.26	1251774.28	2.50	-2.50	-0.99
91	1097.958	Droite 2	Parabole 3	379.25	379.46	193.816	206423.11	1251776.51	2.50	-2.50	-1.14
92	1100.000	Arc 2	Parabole 3	379.23	379.43	193.946	206425.15	1251776.70	2.50	-2.50	-1.15
93	1105.425	Arc 2	Pente 5	379.02	379.37	194.292	206430.55	1251777.20	2.50	-2.50	-1.16
95	1125.000	Droite 3	Pente 5	379.01	379.14	194.292	206450.04	1251778.96	2.50	-2.50	-1.16
97	1150.000	Droite 3	Pente 5	378.79	378.85	194.292	206474.94	1251781.19	2.50	-2.50	-1.16
99	1175.000	Droite 3	Pente 5	378.53	378.56	194.292	206499.84	1251783.43	2.50	-2.50	-1.16
101	1200.000	Droite 3	Pente 5	378.25	378.27	194.292	206524.74	1251785.67	2.50	-2.50	-1.16
103	1225.000	Droite 3	Pente 5	377.96	377.98	194.292	206549.64	1251787.91	2.50	-2.50	-1.16
105	1250.000	Droite 3	Pente 5	377.63	377.69	194.292	206574.54	1251790.15	2.50	-2.50	-1.16
107	1275.000	Droite 3	Pente 5	377.38	377.40	194.292	206599.44	1251792.39	2.50	-2.50	-1.16
107-1	1286.004	Droite 3	Pente 5	377.23	377.27	194.292	206610.40	1251793.37	2.50	-2.50	-1.16
107-2	1287.224	Droite 3	Pente 5	377.23	377.26	194.292	206611.62	1251793.48	2.50	-2.50	-1.16
109	1300.000	Droite 3	Pente 5	377.13	377.11	194.292	206624.34	1251794.63	2.50	-2.50	-1.16
110-1	1312.906	Droite 3	Pente 5	376.96	376.96	194.292	206637.19	1251795.78	2.50	-2.50	-1.16
110-2	1315.789	Droite 3	Pente 5	376.93	376.93	194.292	206640.07	1251796.04	2.50	-2.50	-1.16
110-3	1316.749	Droite 3	Pente 5	376.92	376.91	194.292	206641.02	1251796.12	2.50	-2.50	-1.16
111	1325.000	Droite 3	Pente 5	376.84	376.82	194.292	206649.24	1251796.86	2.50	-2.50	-1.16
113	1350.000	Droite 3	Pente 5	376.59	376.53	194.292	206674.14	1251799.10	2.50	-2.50	-1.16
115	1375.000	Droite 3	Pente 5	376.14	376.24	194.292	206699.04	1251801.34	2.50	-2.50	-1.16
117	1400.000	Droite 3	Pente 5	375.78	375.95	194.292	206723.94	1251803.58	2.50	-2.50	-1.16
119	1425.000	Droite 3	Pente 5	375.56	375.66	194.292	206748.84	1251805.82	2.50	-2.50	-1.16
121	1450.000	Droite 3	Pente 5	375.23	375.37	194.292	206773.74	1251808.06	2.50	-2.50	-1.16
123	1475.000	Droite 3	Pente 5	374.93	375.08	194.292	206798.64	1251810.30	2.50	-2.50	-1.16
125	1500.000	Droite 3	Pente 5	374.62	374.79	194.292	206823.54	1251812.53	2.50	-2.50	-1.16
127	1525.000	Droite 3	Pente 5	374.28	374.50	194.292	206848.44	1251814.77	2.50	-2.50	-1.16
128-1	1540.272	Droite 3	Pente 5	374.03	374.32	194.292	206863.65	1251816.14	2.50	-2.50	-1.16
128-2	1541.316	Droite 3	Pente 5	374.02	374.31	194.292	206864.69	1251816.23	2.50	-2.50	-1.16

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

128-3	1541.839	Droite 3	Pente 5	374.01	374.30	194.292	206865.21	1251816.28	2.50	-2.50	-1.16
128-4	1543.677	Droite 3	Pente 5	374.00	374.28	194.292	206867.04	1251816.44	2.50	-2.50	-1.16
128-5	1544.454	Droite 3	Pente 5	374.00	374.27	194.292	206867.81	1251816.51	2.50	-2.50	-1.16
129	1550.000	Droite 3	Pente 5	373.90	374.21	194.292	206873.34	1251817.01	2.50	-2.50	-1.16
130-1	1566.075	Droite 3	Pente 5	373.66	374.02	194.292	206889.35	1251818.45	2.50	-2.50	-1.16
130-2	1567.028	Droite 3	Pente 5	373.64	374.01	194.292	206890.30	1251818.54	2.50	-2.50	-1.16
131	1575.000	Droite 3	Pente 5	373.57	373.92	194.292	206898.24	1251819.25	2.50	-2.50	-1.16
131-1	1580.003	Droite 3	Pente 5	373.51	373.86	194.292	206903.22	1251819.70	2.50	-2.50	-1.16
131-2	1581.441	Droite 3	Pente 5	373.49	373.84	194.292	206904.65	1251819.83	2.50	-2.50	-1.16
131-3	1582.726	Droite 3	Pente 5	373.47	373.83	194.292	206905.93	1251819.94	2.50	-2.50	-1.16
131-4	1583.724	Droite 3	Pente 5	373.45	373.81	194.292	206906.92	1251820.03	2.50	-2.50	-1.16
133	1600.000	Droite 3	Pente 5	373.30	373.63	194.292	206923.14	1251821.49	2.50	-2.50	-1.16
134	1601.101	Droite 3	Pente 5	373.28	373.61	194.292	206924.23	1251821.59	2.50	-2.50	-1.16
136	1625.000	Arc 3	Pente 5	372.96	373.34	193.277	206948.02	1251823.92	2.50	-2.50	-1.16
138	1637.867	Arc 3	Pente 5	372.82	373.19	192.730	206960.81	1251825.33	2.50	-2.50	-1.16
139	1650.000	Droite 4	Pente 5	372.69	373.05	192.730	206972.86	1251826.71	2.50	-2.50	-1.16
139-1	1650.262	Droite 4	Pente 5	372.69	373.04	192.730	206973.12	1251826.74	2.50	-2.50	-1.16
139-2	1650.724	Droite 4	Pente 5	372.68	373.04	192.730	206973.58	1251826.79	2.50	-2.50	-1.16
139-3	1653.172	Droite 4	Pente 5	372.64	373.01	192.730	206976.01	1251827.07	2.50	-2.50	-1.16
139-4	1654.944	Droite 4	Pente 5	372.61	372.99	192.730	206977.77	1251827.27	2.50	-2.50	-1.16
141	1675.000	Droite 4	Pente 5	372.41	372.75	192.730	206997.70	1251829.56	2.50	-2.50	-1.16
141-1	1683.767	Droite 4	Pente 5	372.16	372.65	192.730	207006.41	1251830.56	2.50	-2.50	-1.16
141-2	1685.309	Droite 4	Pente 5	372.16	372.63	192.730	207007.94	1251830.73	2.50	-2.50	-1.16
142-1	1692.081	Droite 4	Pente 5	372.15	372.56	192.730	207014.67	1251831.50	2.50	-2.50	-1.16
142-2	1692.659	Droite 4	Pente 5	372.15	372.55	192.730	207015.24	1251831.57	2.50	-2.50	-1.16
143	1700.000	Droite 4	Pente 5	372.14	372.46	192.730	207022.53	1251832.41	2.50	-2.50	-1.16
143-1	1701.224	Droite 4	Pente 5	372.10	372.45	192.730	207023.75	1251832.55	2.50	-2.50	-1.16
143-2	1702.503	Droite 4	Pente 5	372.09	372.44	192.730	207025.02	1251832.69	2.50	-2.50	-1.16
145	1725.000	Droite 4	Pente 5	371.92	372.17	192.730	207047.37	1251835.26	2.50	-2.50	-1.16
145-1	1726.635	Droite 4	Pente 5	371.90	372.16	192.730	207049.00	1251835.44	2.50	-2.50	-1.16
145-2	1728.444	Droite 4	Pente 5	371.88	372.13	192.730	207050.79	1251835.65	2.50	-2.50	-1.16
147	1750.000	Droite 4	Pente 5	371.68	371.88	192.730	207072.21	1251838.10	2.50	-2.50	-1.16
149	1775.000	Droite 4	Pente 5	371.37	371.59	192.730	207097.05	1251840.95	2.50	-2.50	-1.16
151	1800.000	Droite 4	Parabole 4	371.06	371.31	192.730	207121.88	1251843.80	2.50	-2.50	-1.08
153	1825.000	Droite 4	Parabole 4	370.85	371.06	192.730	207146.72	1251846.65	2.50	-2.50	-0.92
155	1850.000	Droite 4	Parabole 4	370.63	370.85	192.730	207171.56	1251849.50	2.50	-2.50	-0.75
157	1875.000	Droite 4	Pente 6	370.42	370.67	192.730	207196.39	1251852.35	2.50	-2.50	-0.72

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

157-1	1882.789	Droite 4	Pente 6	370.31	370.61	192.730	207204.13	1251853.23	2.50	-2.50	-0.72
157-2	1883.910	Droite 4	Pente 6	370.29	370.60	192.730	207205.25	1251853.36	2.50	-2.50	-0.72
158-1	1890.385	Droite 4	Pente 6	370.18	370.56	192.730	207211.68	1251854.10	2.50	-2.50	-0.72
158-2	1891.866	Droite 4	Pente 6	370.16	370.55	192.730	207213.15	1251854.27	2.50	-2.50	-0.72
159	1900.000	Droite 4	Pente 6	370.19	370.49	192.730	207221.23	1251855.20	2.50	-2.50	-0.72
159-1	1908.795	Droite 4	Pente 6	370.09	370.42	192.730	207229.97	1251856.20	2.50	-2.50	-0.72
159-2	1909.551	Droite 4	Pente 6	370.08	370.42	192.730	207230.72	1251856.28	2.50	-2.50	-0.72
160-1	1922.264	Droite 4	Pente 6	369.98	370.33	192.730	207243.35	1251857.73	2.50	-2.50	-0.72
161	1925.000	Droite 4	Pente 6	369.95	370.31	192.730	207246.07	1251858.04	2.50	-2.50	-0.72
163	1950.000	Droite 4	Pente 6	369.76	370.13	192.730	207270.91	1251860.89	2.50	-2.50	-0.72
165	1975.000	Droite 4	Pente 6	369.53	369.95	192.730	207295.74	1251863.74	2.50	-2.50	-0.72
167	2000.000	Droite 4	Pente 6	369.31	369.77	192.730	207320.58	1251866.59	2.50	-2.50	-0.72
169	2025.000	Droite 4	Pente 6	369.10	369.59	192.730	207345.42	1251869.44	2.50	-2.50	-0.72
170-1	2047.903	Droite 4	Pente 6	369.02	369.42	192.730	207368.17	1251872.05	2.50	-2.50	-0.72
171	2050.000	Droite 4	Pente 6	369.03	369.41	192.730	207370.26	1251872.29	2.50	-2.50	-0.72
172-1	2074.325	Droite 4	Pente 6	368.81	369.23	192.730	207394.42	1251875.06	2.50	-2.50	-0.72
173	2075.000	Droite 4	Pente 6	368.82	369.23	192.730	207395.09	1251875.14	2.50	-2.50	-0.72
175	2100.000	Droite 4	Pente 6	368.77	369.05	192.730	207419.93	1251877.98	2.50	-2.50	-0.72
175-1	2103.144	Droite 4	Pente 6	368.75	369.03	192.730	207423.05	1251878.34	2.50	-2.50	-0.72
177	2125.000	Droite 4	Pente 6	368.64	368.87	192.730	207444.77	1251880.83	2.50	-2.50	-0.72
179	2150.000	Droite 4	Pente 6	368.49	368.69	192.730	207469.60	1251883.68	2.50	-2.50	-0.72
180	2154.610	Arc 4	Pente 6	368.41	368.66	194.215	207474.19	1251884.16	2.50	-2.50	-0.72
1	2175.000	Arc 4	Pente 6	368.41	368.51	201.639	207494.56	1251884.82	2.50	-2.50	-0.72
1	2200.000	Arc 4	Parabole 5	368.23	368.33	210.741	207519.42	1251882.40	2.50	-2.50	-0.81
1	2225.000	Arc 4	Parabole 5	367.88	368.04	219.842	207543.68	1251876.46	2.50	-2.50	-1.52
1	2250.000	Arc 4	Pente 7	367.24	367.57	228.944	207566.85	1251867.12	2.50	-2.50	-2.16
190	2274.987	Droite 5	Pente 7	366.67	367.03	236.559	207588.46	1251854.62	2.50	-2.50	-2.16
1	2275.000	Droite 5	Pente 7	366.67	367.03	236.559	207588.47	1251854.61	2.50	-2.50	-2.16
191-2	2299.495	Droite 5	Pente 7	366.10	366.50	236.559	207609.04	1251841.31	2.50	-2.50	-2.16
1	2300.000	Droite 5	Pente 7	366.11	366.48	236.559	207609.46	1251841.03	2.50	-2.50	-2.16
1-1	2307.682	Droite 5	Pente 7	365.88	366.32	236.559	207615.91	1251836.86	2.50	-2.50	-2.16
1	2325.000	Droite 5	Pente 7	365.59	365.94	236.559	207630.45	1251827.45	2.50	-2.50	-2.16
194-2	2336.605	Droite 5	Pente 7	365.23	365.69	236.559	207640.20	1251821.15	2.50	-2.50	-2.16
195-2	2337.566	Droite 5	Pente 7	365.21	365.67	236.559	207641.00	1251820.63	2.50	-2.50	-2.16
1	2350.000	Droite 5	Pente 7	365.07	365.40	236.559	207651.44	1251813.87	2.50	-2.50	-2.16
197-2	2362.545	Droite 5	Pente 7	364.74	365.13	236.559	207661.97	1251807.06	2.50	-2.50	-2.16
197-3	2363.025	Droite 5	Pente 7	364.73	365.12	236.559	207662.38	1251806.80	2.50	-2.50	-2.16

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

1	2375.000	Droite 5	Parabole 6	364.54	364.86	236.559	207672.43	1251800.29	2.50	-2.50	-2.06
200	2395.354	Arc 5	Parabole 6	364.14	364.49	234.790	207689.55	1251789.28	2.50	-2.50	-1.61
1	2400.000	Arc 5	Parabole 6	364.14	364.42	232.816	207693.56	1251786.93	2.50	-2.50	-1.51
202-2	2411.061	Arc 5	Parabole 6	363.80	364.26	228.118	207703.37	1251781.84	2.50	-2.50	-1.26
202-3	2412.114	Arc 5	Parabole 6	363.79	364.25	227.671	207704.33	1251781.39	2.50	-2.50	-1.24
1	2425.000	Arc 5	Parabole 6	363.76	364.11	222.197	207716.23	1251776.47	2.50	-2.50	-0.95
204-2	2432.677	Arc 5	Pente 8	363.47	364.04	218.937	207723.51	1251774.04	2.50	-2.50	-0.94
204-3	2434.527	Arc 5	Pente 8	363.40	364.02	218.151	207725.29	1251773.51	2.50	-2.50	-0.94
1	2450.000	Arc 5	Pente 8	363.46	363.87	211.579	207740.33	1251769.93	2.50	-2.50	-0.94
207-2	2468.704	Arc 5	Pente 8	363.22	363.70	203.634	207758.89	1251767.70	2.50	-2.50	-0.94
207-3	2469.672	Arc 5	Pente 8	363.21	363.69	203.223	207759.86	1251767.65	2.50	-2.50	-0.94
1	2475.000	Arc 5	Pente 8	363.24	363.64	200.960	207765.18	1251767.47	2.50	-2.50	-0.94
209-2	2490.374	Arc 5	Parabole 7	363.15	363.50	194.430	207780.54	1251768.03	2.50	-2.50	-0.85
209-3	2492.350	Droite 6	Parabole 7	363.14	363.48	193.721	207782.51	1251768.21	2.50	-2.50	-0.84
210	2496.203	Droite 6	Parabole 7	363.09	363.45	193.721	207786.34	1251768.59	2.50	-2.50	-0.81
1	2500.000	Droite 6	Parabole 7	363.12	363.42	193.721	207790.12	1251768.97	2.50	-2.50	-0.79
212-2	2517.462	Droite 6	Parabole 7	362.96	363.29	193.721	207807.50	1251770.69	2.50	-2.50	-0.67
212-3	2518.663	Droite 6	Parabole 7	362.96	363.29	193.721	207808.69	1251770.80	2.50	-2.50	-0.66
212-4	2521.427	Droite 6	Parabole 7	362.95	363.27	193.721	207811.44	1251771.08	2.50	-2.50	-0.64
212-5	2522.299	Droite 6	Parabole 7	362.95	363.26	193.721	207812.31	1251771.16	2.50	-2.50	-0.64
1	2525.000	Droite 6	Parabole 7	362.95	363.25	193.721	207815.00	1251771.43	2.50	-2.50	-0.62
214-2	2543.343	Droite 6	Parabole 7	362.79	363.14	193.721	207833.25	1251773.24	2.50	-2.50	-0.50
214-3	2544.604	Droite 6	Parabole 7	362.77	363.14	193.721	207834.51	1251773.36	2.50	-2.50	-0.49
1	2550.000	Droite 6	Parabole 7	362.73	363.11	193.721	207839.88	1251773.89	2.50	-2.50	-0.45
215-2	2553.243	Droite 6	Parabole 7	362.71	363.10	193.721	207843.10	1251774.21	2.50	-2.50	-0.43
215-3	2554.157	Droite 6	Parabole 7	362.70	363.09	193.721	207844.01	1251774.30	2.50	-2.50	-0.43
1	2575.000	Droite 6	Pente 9	362.69	363.01	193.721	207864.75	1251776.35	2.50	-2.50	-0.37
1	2600.000	Droite 6	Pente 9	362.54	362.92	193.721	207889.63	1251778.81	2.50	-2.50	-0.37
1	2625.000	Droite 6	Pente 9	362.36	362.83	193.721	207914.51	1251781.28	2.50	-2.50	-0.37
1	2650.000	Droite 6	Pente 9	362.27	362.74	193.721	207939.39	1251783.74	2.50	-2.50	-0.37
223-2	2659.766	Droite 6	Pente 9	362.17	362.70	193.721	207949.11	1251784.70	2.50	-2.50	-0.37
1	2675.000	Droite 6	Pente 9	362.15	362.64	193.721	207964.27	1251786.20	2.50	-2.50	-0.37
225-2	2686.319	Droite 6	Pente 9	362.08	362.60	193.721	207975.53	1251787.32	2.50	-2.50	-0.37
1	2700.000	Droite 6	Pente 9	362.08	362.55	193.721	207989.15	1251788.66	2.50	-2.50	-0.37
227-2	2706.955	Droite 6	Pente 9	362.04	362.53	193.721	207996.07	1251789.35	2.50	-2.50	-0.37
227-3	2707.737	Droite 6	Pente 9	362.03	362.52	193.721	207996.85	1251789.42	2.50	-2.50	-0.37
227-4	2711.571	Droite 6	Pente 9	362.01	362.51	193.721	208000.66	1251789.80	2.50	-2.50	-0.37

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

1	2725.000	Droite 6	Pente 9	361.98	362.46	193.721	208014.03	1251791.12	2.50	-2.50	-0.37
229-2	2731.956	Droite 6	Pente 9	361.92	362.43	193.721	208020.95	1251791.81	2.50	-2.50	-0.37
229-3	2733.397	Droite 6	Pente 9	361.90	362.43	193.721	208022.38	1251791.95	2.50	-2.50	-0.37
229-4	2733.878	Droite 6	Pente 9	361.90	362.43	193.721	208022.86	1251792.00	2.50	-2.50	-0.37
230-2	2737.755	Droite 6	Pente 9	361.85	362.41	193.721	208026.72	1251792.38	2.50	-2.50	-0.37
230-3	2738.586	Droite 6	Pente 9	361.84	362.41	193.721	208027.55	1251792.46	2.50	-2.50	-0.37
1	2750.000	Droite 6	Pente 9	361.89	362.37	193.721	208038.90	1251793.59	2.50	-2.50	-0.37
231-2	2750.699	Droite 6	Pente 9	361.88	362.37	193.721	208039.60	1251793.65	2.50	-2.50	-0.37
231-3	2752.609	Droite 6	Pente 9	361.84	362.36	193.721	208041.50	1251793.84	2.50	-2.50	-0.37
231-4	2753.574	Droite 6	Pente 9	361.82	362.35	193.721	208042.46	1251793.94	2.50	-2.50	-0.37
231-5	2754.534	Droite 6	Pente 9	361.80	362.35	193.721	208043.42	1251794.03	2.50	-2.50	-0.37
1	2775.000	Droite 6	Pente 9	361.73	362.28	193.721	208063.78	1251796.05	2.50	-2.50	-0.37
233-2	2775.191	Droite 6	Pente 9	361.73	362.27	193.721	208063.97	1251796.07	2.50	-2.50	-0.37
233-3	2777.887	Droite 6	Pente 9	361.67	362.26	193.721	208066.66	1251796.33	2.50	-2.50	-0.37
233-4	2779.995	Droite 6	Pente 9	361.58	362.26	193.721	208068.75	1251796.54	2.50	-2.50	-0.37
1	2800.000	Droite 6	Pente 9	361.61	362.18	193.721	208088.66	1251798.51	2.50	-2.50	-0.37
1	2825.000	Droite 6	Pente 9	361.54	362.09	193.721	208113.54	1251800.97	2.50	-2.50	-0.37
238-2	2845.328	Droite 6	Pente 9	361.40	362.02	193.721	208133.77	1251802.97	2.50	-2.50	-0.37
1	2850.000	Droite 6	Pente 9	361.38	362.00	193.721	208138.42	1251803.43	2.50	-2.50	-0.37
239-2	2850.990	Droite 6	Pente 9	361.36	361.99	193.721	208139.40	1251803.53	2.50	-2.50	-0.37
240-2	2870.789	Droite 6	Pente 9	361.27	361.92	193.721	208159.11	1251805.48	2.50	-2.50	-0.37
1	2875.000	Droite 6	Pente 9	361.25	361.91	193.721	208163.30	1251805.90	2.50	-2.50	-0.37
241-2	2875.593	Droite 6	Pente 9	361.25	361.90	193.721	208163.89	1251805.95	2.50	-2.50	-0.37
241-3	2877.034	Droite 6	Pente 9	361.24	361.90	193.721	208165.32	1251806.10	2.50	-2.50	-0.37
1	2900.000	Droite 6	Parabole 8	361.12	361.80	193.721	208188.18	1251808.36	2.50	-2.50	-0.58
1	2925.000	Droite 6	Parabole 9	360.95	361.62	193.721	208213.05	1251810.82	2.50	-2.50	-0.78
245-2	2927.955	Droite 6	Parabole 9	360.92	361.59	193.721	208215.99	1251811.11	2.50	-2.50	-0.78
245-3	2929.396	Droite 6	Parabole 9	360.91	361.58	193.721	208217.43	1251811.25	2.50	-2.50	-0.78
245-4	2931.245	Droite 6	Parabole 9	360.90	361.57	193.721	208219.27	1251811.43	2.50	-2.50	-0.77
245-5	2932.279	Droite 6	Parabole 9	360.89	361.56	193.721	208220.30	1251811.54	2.50	-2.50	-0.77
245-6	2934.200	Droite 6	Parabole 9	360.88	361.55	193.721	208222.21	1251811.73	2.50	-2.50	-0.77
1	2950.000	Droite 6	Parabole 9	360.82	361.43	193.721	208237.93	1251813.28	2.50	-2.50	-0.74
247-2	2951.494	Droite 6	Parabole 9	360.80	361.41	193.721	208239.42	1251813.43	2.50	-2.50	-0.74
247-3	2952.455	Droite 6	Parabole 9	360.79	361.41	193.721	208240.38	1251813.52	2.50	-2.50	-0.74
247-4	2956.465	Droite 6	Parabole 9	360.73	361.38	193.721	208244.37	1251813.92	2.50	-2.50	-0.73
247-5	2958.220	Droite 6	Parabole 9	360.71	361.37	193.721	208246.11	1251814.09	2.50	-2.50	-0.73

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

248-2	2964.753	Droite 6	Parabole 9	360.62	361.32	193.721	208252.61	1251814.73	2.50	-2.50	-0.72
248-3	2965.418	Droite 6	Parabole 9	360.61	361.31	193.721	208253.28	1251814.80	2.50	-2.50	-0.72
1	2975.000	Droite 6	Parabole 9	360.65	361.25	193.721	208262.81	1251815.74	2.50	-2.50	-0.70
1	3000.000	Droite 6	Parabole 9	360.45	361.07	193.721	208287.69	1251818.21	2.50	-2.50	-0.66
251-2	3001.935	Droite 6	Parabole 9	360.44	361.06	193.721	208289.61	1251818.40	2.50	-2.50	-0.66
251-3	3003.857	Droite 6	Parabole 9	360.42	361.05	193.721	208291.53	1251818.59	2.50	-2.50	-0.66
1	3025.000	Droite 6	Parabole 9	360.31	360.91	193.721	208312.57	1251820.67	2.50	-2.50	-0.62
253-2	3027.396	Droite 6	Parabole 9	360.31	360.90	193.721	208314.95	1251820.90	2.50	-2.50	-0.62
253-3	3028.980	Droite 6	Parabole 9	360.30	360.89	193.721	208316.53	1251821.06	2.50	-2.50	-0.62
254-2	3046.131	Droite 6	Parabole 9	360.18	360.79	193.721	208333.60	1251822.75	2.50	-2.50	-0.59
1	3050.000	Droite 6	Parabole 9	360.21	360.76	193.721	208337.45	1251823.13	2.50	-2.50	-0.58
256-2	3071.111	Droite 6	Parabole 9	359.95	360.64	193.721	208358.45	1251825.21	2.50	-2.50	-0.55
1	3075.000	Droite 6	Parabole 9	360.07	360.62	193.721	208362.32	1251825.59	2.50	-2.50	-0.54
1	3100.000	Droite 6	Parabole 9	359.97	360.49	193.721	208387.20	1251828.05	2.50	-2.50	-0.50
260-2	3121.552	Droite 6	Parabole 9	359.90	360.39	193.721	208408.65	1251830.18	2.50	-2.50	-0.47
1	3125.000	Droite 6	Parabole 9	359.91	360.37	193.721	208412.08	1251830.52	2.50	-2.50	-0.46
1	3150.000	Droite 6	Parabole 9	359.94	360.26	193.721	208436.96	1251832.98	2.50	-2.50	-0.42
263-2	3157.582	Droite 6	Parabole 9	359.75	360.23	193.721	208444.50	1251833.72	2.50	-2.50	-0.41
264-2	3168.631	Droite 6	Parabole 9	359.75	360.19	193.721	208455.50	1251834.81	2.50	-2.50	-0.39
264-3	3169.591	Droite 6	Parabole 9	359.77	360.18	193.721	208456.46	1251834.91	2.50	-2.50	-0.39
1	3175.000	Droite 6	Parabole 9	359.84	360.16	193.721	208461.84	1251835.44	2.50	-2.50	-0.38
1	3200.000	Droite 6	Parabole 9	359.84	360.07	193.721	208486.72	1251837.90	2.50	-2.50	-0.34
1	3225.000	Droite 6	Parabole 9	359.76	359.99	193.721	208511.60	1251840.36	2.50	-2.50	-0.30
270	3229.850	Droite 6	Parabole 9	359.67	359.97	193.721	208516.42	1251840.84	2.50	-2.50	-0.29
271-2	3243.091	Arc 6	Parabole 9	359.78	359.94	194.248	208529.60	1251842.09	2.50	-2.50	-0.27
271-3	3244.052	Arc 6	Parabole 9	359.79	359.93	194.286	208530.56	1251842.18	2.50	-2.50	-0.27
271-4	3244.532	Arc 6	Parabole 9	359.79	359.93	194.305	208531.04	1251842.22	2.50	-2.50	-0.27
1	3250.000	Arc 6	Parabole 9	359.82	359.92	194.523	208536.49	1251842.70	2.50	-2.50	-0.26
273-2	3268.552	Arc 6	Parabole 9	359.71	359.87	195.262	208554.98	1251844.19	2.50	-2.50	-0.23
273-3	3270.954	Arc 6	Parabole 9	359.78	359.87	195.357	208557.37	1251844.36	2.50	-2.50	-0.23
1	3275.000	Arc 6	Parabole 9	359.84	359.86	195.518	208561.41	1251844.65	2.50	-2.50	-0.22
274-2	3281.187	Arc 6	Parabole 9	359.84	359.84	195.765	208567.58	1251845.08	2.50	-2.50	-0.21
274-3	3281.206	Arc 6	Parabole 9	359.84	359.84	195.766	208567.60	1251845.08	2.50	-2.50	-0.21
274-4	3282.029	Arc 6	Parabole 9	359.83	359.84	195.798	208568.42	1251845.13	2.50	-2.50	-0.21
1	3300.000	Arc 6	Pente 11	359.83	359.81	196.514	208586.36	1251846.22	2.50	-2.50	-0.19
1	3325.000	Arc 6	Pente 11	359.84	359.76	197.509	208611.33	1251847.39	2.50	-2.50	-0.19
1	3350.000	Arc 6	Parabole 10	359.81	359.71	198.505	208636.32	1251848.17	2.50	-2.50	-0.19

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

280-2	3352.715	Arc 6	Parabole 10	359.79	359.71	198.613	208639.03	1251848.23	2.50	-2.50	-0.19
280-3	3354.233	Arc 6	Parabole 10	359.77	359.70	198.674	208640.55	1251848.26	2.50	-2.50	-0.19
280-4	3361.465	Arc 6	Parabole 10	359.71	359.69	198.961	208647.78	1251848.40	2.50	-2.50	-0.20
1	3375.000	Arc 6	Parabole 10	359.66	359.66	199.500	208661.32	1251848.56	2.50	-2.50	-0.21
283-2	3387.836	Arc 6	Parabole 10	359.57	359.64	200.012	208674.15	1251848.61	2.50	-2.50	-0.22
283-3	3390.090	Arc 6	Parabole 10	359.57	359.63	200.101	208676.41	1251848.61	2.50	-2.50	-0.22
283-4	3394.894	Arc 6	Parabole 10	359.55	359.62	200.293	208681.21	1251848.59	2.50	-2.50	-0.22
1	3400.000	Arc 6	Parabole 10	359.56	359.61	200.496	208686.32	1251848.56	2.50	-2.50	-0.23
285-2	3413.149	Arc 6	Pente 12	359.50	359.58	201.020	208699.46	1251848.41	2.50	-2.50	-0.24
285-3	3415.071	Arc 6	Pente 12	359.52	359.57	201.096	208701.39	1251848.37	2.50	-2.50	-0.24
1	3425.000	Arc 6	Pente 12	359.54	359.55	201.491	208711.31	1251848.17	2.50	-2.50	-0.24
287	3435.910	Arc 6	Pente 12	359.50	359.52	201.926	208722.22	1251847.88	2.50	-2.50	-0.24
1	3450.000	Droite 7	Pente 12	359.50	359.49	201.926	208736.30	1251847.45	2.50	-2.50	-0.24
290-2	3469.204	Droite 7	Pente 12	359.47	359.44	201.926	208755.50	1251846.87	2.50	-2.50	-0.24
1	3475.000	Droite 7	Pente 12	359.44	359.43	201.926	208761.29	1251846.70	2.50	-2.50	-0.24
291-2	3477.470	Droite 7	Pente 12	359.41	359.42	201.926	208763.76	1251846.62	2.50	-2.50	-0.24
291-3	3479.923	Droite 7	Pente 12	359.38	359.42	201.926	208766.21	1251846.55	2.50	-2.50	-0.24
292-2	3493.374	Droite 7	Pente 12	359.34	359.39	201.926	208779.66	1251846.14	2.50	-2.50	-0.24
292-3	3495.776	Droite 7	Pente 12	359.34	359.38	201.926	208782.06	1251846.07	2.50	-2.50	-0.24
1	3500.000	Droite 7	Pente 12	359.34	359.37	201.926	208786.28	1251845.94	2.50	-2.50	-0.24
293-2	3504.904	Droite 7	Pente 12	359.30	359.36	201.926	208791.18	1251845.79	2.50	-2.50	-0.24
293-3	3506.825	Droite 7	Pente 12	359.29	359.35	201.926	208793.10	1251845.74	2.50	-2.50	-0.24
1	3525.000	Droite 7	Pente 12	359.29	359.31	201.926	208811.27	1251845.19	2.50	-2.50	-0.24
1	3550.000	Droite 7	Pente 13	359.22	359.25	201.926	208836.26	1251844.43	2.50	-2.50	-0.26
297-2	3552.637	Droite 7	Pente 13	359.18	359.24	201.926	208838.89	1251844.35	2.50	-2.50	-0.26
297-3	3555.348	Droite 7	Pente 13	359.14	359.23	201.926	208841.60	1251844.27	2.50	-2.50	-0.26
298-2	3571.198	Droite 7	Pente 13	359.17	359.19	201.926	208857.44	1251843.79	2.50	-2.50	-0.26
298-3	3573.609	Droite 7	Pente 13	359.16	359.19	201.926	208859.86	1251843.72	2.50	-2.50	-0.26
1	3575.000	Droite 7	Pente 13	359.16	359.18	201.926	208861.25	1251843.67	2.50	-2.50	-0.26
299-2	3577.443	Droite 7	Pente 13	359.13	359.18	201.926	208863.69	1251843.60	2.50	-2.50	-0.26
299-3	3578.884	Droite 7	Pente 13	359.09	359.17	201.926	208865.13	1251843.56	2.50	-2.50	-0.26
1	3600.000	Droite 7	Pente 13	359.16	359.12	201.926	208886.23	1251842.92	2.50	-2.50	-0.26
301-2	3602.423	Droite 7	Pente 13	359.13	359.11	201.926	208888.66	1251842.84	2.50	-2.50	-0.26
301-3	3603.864	Droite 7	Pente 13	359.10	359.11	201.926	208890.10	1251842.80	2.50	-2.50	-0.26
1	3625.000	Droite 7	Pente 13	359.16	359.05	201.926	208911.22	1251842.16	2.50	-2.50	-0.26

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

1	3650.000	Droite 7	Pente 13	359.05	358.99	201.926	208936.21	1251841.40	2.50	-2.50	-0.26
1	3675.000	Droite 7	Parabole 12	358.87	358.89	201.926	208961.20	1251840.65	2.50	-2.50	-0.61
1-1	3684.570	Droite 7	Parabole 12	358.71	358.83	201.926	208970.76	1251840.36	2.50	-2.50	-0.80
308-2	3693.217	Droite 7	Parabole 12	358.54	358.75	201.926	208979.41	1251840.10	2.50	-2.50	-0.98
1	3700.000	Droite 7	Parabole 12	358.49	358.68	201.926	208986.19	1251839.89	2.50	-2.50	-1.11
311	3722.214	Droite 7	Parabole 12	358.06	358.38	201.926	209008.39	1251839.22	2.50	-2.50	-1.56
1	3725.000	Arc 7	Parabole 12	358.02	358.34	202.636	209011.18	1251839.12	2.50	-2.50	-1.61
1	3750.000	Arc 7	Parabole 12	357.33	357.87	209.007	209036.06	1251836.84	2.50	-2.50	-2.11
1	3775.000	Arc 7	Parabole 12	356.40	357.28	215.378	209060.59	1251832.08	2.50	-2.50	-2.61
1	3800.000	Arc 7	Parabole 12	355.63	356.57	221.749	209084.53	1251824.90	2.50	-2.50	-3.11
1	3825.000	Arc 7	Pente 14	354.68	355.76	228.121	209107.63	1251815.36	2.50	-2.50	-3.22
321	3827.601	Arc 7	Pente 14	354.59	355.68	228.783	209109.97	1251814.23	2.50	-2.50	-3.22
1	3850.000	Droite 8	Pente 14	353.97	354.96	228.783	209130.12	1251804.45	2.50	-2.50	-3.22
324-2	3865.315	Droite 8	Pente 14	353.37	354.47	228.783	209143.90	1251797.76	2.50	-2.50	-3.22
324-3	3867.118	Droite 8	Pente 14	353.33	354.41	228.783	209145.52	1251796.97	2.50	-2.50	-3.22
1	3875.000	Droite 8	Pente 14	353.47	354.16	228.783	209152.61	1251793.53	2.50	-2.50	-3.22
1	3900.000	Droite 8	Pente 14	352.52	353.35	228.783	209175.10	1251782.60	2.50	-2.50	-3.22
327-2	3903.781	Droite 8	Pente 14	352.26	353.23	228.783	209178.50	1251780.95	2.50	-2.50	-3.22
327-3	3906.029	Droite 8	Pente 14	352.21	353.16	228.783	209180.52	1251779.97	2.50	-2.50	-3.22
1	3925.000	Droite 8	Pente 14	351.73	352.55	228.783	209197.58	1251771.68	2.50	-2.50	-3.22
331	3939.577	Droite 8	Parabole 13	351.40	352.08	228.783	209210.70	1251765.31	2.50	-2.50	-3.02
1	3950.000	Arc 8	Parabole 13	351.07	351.79	230.681	209220.00	1251760.62	2.50	-2.50	-2.67
1	3975.000	Arc 8	Parabole 13	350.29	351.22	235.232	209241.72	1251748.25	2.50	-2.50	-1.84
1	4000.000	Arc 8	Parabole 13	349.82	350.87	239.783	209262.50	1251734.36	2.50	-2.50	-1.01
1	4025.000	Arc 8	Pente 15	349.47	350.72	244.333	209282.24	1251719.03	2.50	-2.50	-0.27
1	4050.000	Arc 8	Pente 15	349.38	350.65	248.884	209300.83	1251702.32	2.50	-2.50	-0.27
1	4075.000	Arc 8	Pente 15	349.15	350.59	253.435	209318.18	1251684.33	2.50	-2.50	-0.27
343	4079.805	Arc 8	Pente 15	349.00	350.57	254.310	209321.36	1251680.73	2.50	-2.50	-0.27
1	4100.000	Droite 9	Pente 15	349.13	350.52	254.310	209334.64	1251665.51	2.50	-2.50	-0.27
1	4125.000	Droite 9	Pente 15	349.20	350.45	254.310	209351.08	1251646.68	2.50	-2.50	-0.27
1	4150.000	Droite 9	Pente 15	348.75	350.39	254.310	209367.53	1251627.85	2.50	-2.50	-0.27
1	4175.000	Droite 9	Parabole 14	348.14	350.31	254.310	209383.97	1251609.01	2.50	-2.50	-0.40
1	4200.000	Droite 9	Parabole 14	348.04	350.16	254.310	209400.41	1251590.18	2.50	-2.50	-0.80
1	4225.000	Droite 9	Parabole 14	347.87	349.91	254.310	209416.85	1251571.35	2.50	-2.50	-1.19
1	4250.000	Droite 9	Parabole 15	347.70	349.57	254.310	209433.29	1251552.52	2.50	-2.50	-1.37

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

1	4275.000	Droite 9	Parabole 15	347.41	349.29	254.310	209449.73	1251533.68	2.50	-2.50	-0.91
1	4300.000	Droite 9	Parabole 15	347.28	349.12	254.310	209466.17	1251514.85	2.50	-2.50	-0.46
1	4325.000	Droite 9	Parabole 15	347.99	349.06	254.310	209482.62	1251496.02	2.50	-2.50	0.00
1	4350.000	Droite 9	Parabole 15	347.08	349.12	254.310	209499.06	1251477.18	2.50	-2.50	0.45
1	4375.000	Droite 9	Parabole 15	347.09	349.29	254.310	209515.50	1251458.35	2.50	-2.50	0.91
1	4400.000	Droite 9	Pente 17	346.93	349.57	254.310	209531.94	1251439.52	2.50	-2.50	1.27
1	4425.000	Droite 9	Pente 17	346.31	349.89	254.310	209548.38	1251420.68	2.50	-2.50	1.27
1	4450.000	Droite 9	Pente 17	346.13	350.20	254.310	209564.82	1251401.85	2.50	-2.50	1.27
1	4475.000	Droite 9	Parabole 16	346.84	350.52	254.310	209581.26	1251383.02	2.50	-2.50	1.14
1-1	4495.170	Droite 9	Parabole 16	347.38	350.71	254.310	209594.53	1251367.82	2.50	-2.50	0.83
2	4500.000	Droite 9	Parabole 16	347.48	350.75	254.310	209597.70	1251364.19	2.50	-2.50	0.76
1	4525.000	Droite 9	Parabole 16	346.87	350.90	254.310	209614.15	1251345.35	2.50	-2.50	0.39
1	4550.000	Droite 9	Parabole 16	346.62	350.95	254.310	209630.59	1251326.52	2.50	-2.50	0.01
1	4575.000	Droite 9	Pente 18	346.60	350.91	254.310	209647.03	1251307.69	2.50	-2.50	-0.21
1	4600.000	Droite 9	Pente 18	347.08	350.86	254.310	209663.47	1251288.85	2.50	-2.50	-0.21
386	4606.288	Droite 9	Pente 19	347.38	350.84	254.310	209667.61	1251284.12	2.50	-2.50	-0.71

Annexe V : Listing du profil en long

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente -1.59 %	36.034	0.316	393.610
Pente 2	Pente -1.43 %	315.671	36.350	393.039
Parabole 1	Rayon -109940.572 m	312.741	352.021	388.512
	Sommet Absc. -1224.405 m			
	Sommet Alt. 399.814 m			
Pente 3	Pente -1.72 %	10.387	664.761	383.583
Parabole 2	Rayon 18000.000 m	192.982	675.149	383.405
	Sommet Absc. 984.452 m			
	Sommet Alt. 380.747 m			
Pente 4	Pente -0.65 %	155.771	868.131	381.123
Parabole 3	Rayon -15000.000 m	77.248	1023.902	380.116
	Sommet Absc. 926.967 m			
	Sommet Alt. 380.430 m			
Pente 5	Pente -1.16 %	687.323	1101.150	379.418
Parabole 4	Rayon 15000.000 m	66.198	1788.472	371.437
	Sommet Absc. 1962.655 m			
	Sommet Alt. 370.426 m			
Pente 6	Pente -0.72 %	342.212	1854.671	370.814
Parabole 5	Rayon -3500.000 m	50.523	2196.883	368.351
	Sommet Absc. 2171.687 m			
	Sommet Alt. 368.442 m			
Pente 7	Pente -2.16 %	123.152	2247.406	367.622
Parabole 6	Rayon 4500.000 m	55.067	2370.558	364.958
	Sommet Absc. 2467.911 m			
	Sommet Alt. 363.905 m			
Pente 8	Pente -0.94 %	51.553	2425.625	364.104
Parabole 7	Rayon 15000.000 m	85.560	2477.178	363.619
	Sommet Absc. 2618.133 m			
	Sommet Alt. 362.957 m			
Pente 9	Pente -0.37 %	321.195	2562.738	363.059
Parabole 8	Rayon -7640.612 m	32.584	2883.932	361.873
	Sommet Absc. 2855.715 m			
	Sommet Alt. 361.925 m			
Pente 10	Pente -0.80 %	0.004	2916.516	361.683
Parabole 9	Rayon 62555.853 m	380.074	2916.520	361.683
	Sommet Absc. 3414.312 m			
	Sommet Alt. 359.703 m			
Pente 11	Pente -0.19 %	52.691	3296.594	359.814
Parabole 10	Rayon -125076.108 m	63.044	3349.284	359.714
	Sommet Absc. 3113.915 m			
	Sommet Alt. 359.936 m			
Pente 12	Pente -0.24 %	120.256	3412.328	359.580
Parabole 11	Rayon -22944.179 m	4.436	3532.585	359.293
	Sommet Absc. 3477.843 m			
	Sommet Alt. 359.358 m			
Pente 13	Pente -0.26 %	120.230	3537.021	359.282
Parabole 12	Rayon -5000.000 m	147.948	3657.250	358.972
	Sommet Absc. 3644.354 m			

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

	Sommet Alt.	358.988 m			
Pente 14	Pente	-3.22 %	128.517	3805.199	356.401
Parabole 13	Rayon	3000.000 m	88.522	3933.715	352.267
	Sommet Absc.	4030.222 m			
	Sommet Alt.	350.715 m			
Pente 15	Pente	-0.27 %	144.066	4022.238	350.725
Parabole 14	Rayon	-6321.905 m	76.353	4166.303	350.342
	Sommet Absc.	4149.478 m			
	Sommet Alt.	350.364 m			
Pente 16	Pente	-1.47 %	1.390	4242.656	349.678
Parabole 15	Rayon	5500.000 m	151.037	4244.046	349.657
	Sommet Absc.	4325.110 m			
	Sommet Alt.	349.060 m			
Pente 17	Pente	1.27 %	70.943	4395.083	349.505
Parabole 16	Rayon	-6655.781 m	98.593	4466.027	350.408
	Sommet Absc.	4550.704 m			
	Sommet Alt.	350.946 m			
Pente 18	Pente	-0.21 %	41.541	4564.620	350.932
Pente 19	Pente	-0.71 %	0.127	4606.161	350.845
				4606.288	350.844
Longueur partielle de l'axe 4605.972 mètre(s)					
Longueur développée partielle de l'axe 4606.311 mètre(s)					

Annexe VI : Profils en long TN et projet

Annexe VII : Calcul de cubature

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
1	0.000	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
3	25.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
5	50.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
7	75.000	13.69	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
8	77.388	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
10	100.000	23.81	0.17	7.81	4.092	185.955	4	186
12	125.000	25.00	0.11	7.12	2.745	177.983	7	364
14	150.000	25.00	0.18	5.94	4.517	148.348	11	512
16	175.000	25.00	0.05	5.11	1.210	127.579	13	640
18	200.000	25.00	0.04	5.22	0.963	130.355	14	770
20	225.000	21.30	0.28	7.41	5.877	157.776	19	928
21-1	242.597	9.28	0.11	7.65	1.055	71.002	20	999
21-2	243.558	3.70	0.14	6.98	0.534	25.830	21	1025
22	250.000	12.61	0.52	6.12	6.603	77.167	28	1102
23-1	268.781	9.75	0.60	6.41	5.844	62.461	33	1164
23-2	269.499	3.11	0.64	7.29	1.997	22.674	35	1187
24	275.000	15.25	0.66	6.04	10.071	92.081	46	1279
26	300.000	25.00	0.53	6.72	13.211	168.050	59	1447
28	325.000	25.00	1.43	5.66	35.803	141.585	95	1589
30	350.000	25.00	1.01	4.33	25.232	108.373	120	1697
32	375.000	25.00	0.68	4.21	17.104	105.240	137	1802
34	400.000	21.89	0.44	6.97	9.550	152.590	146	1955
35-1	418.773	9.70	0.52	5.68	5.065	55.107	151	2010
35-2	419.399	2.16	0.54	5.77	1.164	12.480	153	2023
35-3	423.099	2.80	0.60	5.52	1.694	15.461	154	2038
36	425.000	2.20	0.62	3.49	1.365	7.679	156	2046
37	427.498	12.50	0.66	5.13	8.282	64.188	164	2110
39	450.000	11.31	1.04	2.90	11.812	32.849	176	2143
39-1	450.126	12.50	1.05	2.90	13.071	36.280	189	2179
							189	2179
41	475.000	16.81	1.35	4.10	22.637	68.956	211	2248
41-1	483.753	4.99	1.49	3.17	7.431	15.811	219	2264
41-2	484.986	8.12	1.49	2.63	12.094	21.358	231	2285
43	500.000	12.53	1.68	5.33	21.001	66.770	252	2352
43-1	510.052	5.33	2.12	7.16	11.295	38.140	263	2390
43-2	510.655	1.80	2.07	6.85	3.711	12.302	267	2402
44-1	513.645	1.92	3.14	3.47	6.032	6.658	273	2409
44-2	514.498	5.68	3.17	3.51	17.991	19.912	291	2429
45	525.000	17.75	2.14	0.65	37.944	11.610	329	2441
47	550.000	25.00	1.44	1.57	35.985	39.290	365	2480
49	575.000	25.00	1.71	2.03	42.857	50.860	408	2531
51	600.000	25.00	2.28	2.49	56.974	62.252	465	2593
53	625.000	25.00	2.69	1.10	67.268	27.550	532	2621
55	650.000	25.00	3.26	1.20	81.537	30.052	614	2651
57	675.000	19.81	4.21	0.69	83.489	13.750	697	2664
58-1	689.628	7.66	4.57	0.31	35.021	2.391	732	2667

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

58-2	690.321	5.19	4.58	0.28	23.770	1.476	756	2668
							545	420
59	700.000	14.89	4.14	0.77	61.647	11.399	818	2680
60-1	720.105	10.29	5.06	0.00	52.020	0.000	870	2680
60-2	720.581	2.45	5.04	0.00	12.344	0.000	882	2680
61	725.000	14.71	4.86	0.00	71.505	0.021	953	2680
63	750.000	13.51	4.71	0.00	63.619	0.000	1017	2680
63-1	752.024	1.63	4.39	0.05	7.134	0.089	1024	2680
63-2	753.252	1.03	4.60	0.22	4.757	0.230	1029	2680
63-3	754.094	0.80	4.65	0.36	3.708	0.288	1033	2680
63-4	754.847	1.11	4.08	0.26	4.532	0.291	1037	2681
63-5	756.315	1.12	4.21	0.29	4.734	0.325	1042	2681
							286	13
63-6	757.095	9.34	4.29	0.27	40.116	2.508	1082	2683
65	775.000	10.33	4.57	2.16	47.250	22.265	1129	2706
65-1	777.752	1.95	5.10	1.13	9.937	2.199	1139	2708
65-2	778.893	1.68	5.77	0.94	9.666	1.578	1149	2709
65-3	781.103	3.75	5.56	0.41	20.873	1.547	1170	2711
65-4	786.399	9.45	5.67	0.39	53.599	3.652	1223	2715
67	800.000	19.30	5.88	0.52	113.422	9.969	1337	2725
69	825.000	25.00	8.33	0.00	208.156	0.000	1545	2725
71	850.000	25.00	9.29	0.09	232.219	2.143	1777	2727
73	875.000	25.00	5.01	5.44	125.361	136.061	1902	2863
75	900.000	25.00	5.19	0.00	129.764	0.000	2032	2863
77	925.000	25.00	6.02	0.10	150.458	2.620	2183	2865
79	950.000	25.00	5.07	1.28	126.663	31.973	2309	2897
81	975.000	25.00	4.78	0.14	119.591	3.490	2429	2901
83	1000.000	24.12	4.74	2.46	114.368	59.257	2543	2960
84-1	1023.231	12.50	4.61	5.43	57.624	67.909	2601	3028
85	1025.000	3.36	4.90	3.88	16.485	13.039	2617	3041
85-1	1029.956	2.96	5.42	3.17	16.048	9.391	2633	3050
85-2	1030.917	10.02	5.37	3.25	53.803	32.537	2687	3083
87	1050.000	9.55	5.86	1.61	56.001	15.348	2743	3098
							1701	417
87-1	1050.017	2.99	5.90	1.51	17.652	4.518	2761	3103
87-2	1055.985	3.42	7.23	0.00	24.726	0.000	2786	3103
87-3	1056.854	1.39	7.52	0.00	10.455	0.000	2796	3103
87-4	1058.765	1.44	7.42	0.00	10.670	0.000	2807	3103
87-5	1059.730	8.12	7.65	0.00	62.102	0.000	2869	3103
89	1075.000	19.11	10.24	0.00	195.767	0.000	3065	3103
91	1097.958	12.50	7.43	0.00	92.824	0.000	3157	3103
92	1100.000	3.73	7.88	0.00	29.442	0.000	3187	3103
93	1105.425	12.50	8.45	0.00	105.588	0.000	3293	3103
95	1125.000	22.29	8.01	0.00	178.593	0.000	3471	3103
97	1150.000	25.00	11.15	0.00	278.723	0.000	3750	3103
99	1175.000	25.00	13.29	0.00	332.337	0.000	4082	3103
101	1200.000	25.00	13.18	0.00	329.432	0.000	4412	3103
103	1225.000	25.00	13.84	0.00	346.007	0.000	4758	3103
105	1250.000	25.00	12.25	0.00	306.335	0.000	5064	3103
107	1275.000	18.00	15.04	0.00	270.703	0.000	5335	3103
107-1	1286.004	6.11	15.12	0.00	92.434	0.000	5427	3103
107-2	1287.224	7.00	13.51	0.00	94.551	0.000	5522	3103

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

109	1300.000	12.84	9.48	0.20	121.707	2.547	5643	3105
110-1	1312.906	7.89	9.46	0.01	74.654	0.061	5718	3105
110-2	1315.789	1.92	9.91	0.22	19.049	0.418	5737	3106
110-3	1316.749	4.61	9.95	0.30	45.849	1.374	5783	3107
111	1325.000	16.63	9.45	0.25	157.071	4.122	5940	3111
113	1350.000	25.00	14.07	0.00	351.673	0.000	6292	3111
115	1375.000	25.00	12.65	0.00	316.370	0.000	6608	3111
117	1400.000	25.00	13.83	0.00	345.783	0.000	6954	3111
119	1425.000	25.00	17.85	0.00	446.197	0.000	7400	3111
121	1450.000	25.00	11.68	0.26	292.119	6.427	7692	3118
123	1475.000	25.00	9.82	1.27	245.451	31.780	7938	3150
125	1500.000	25.00	9.45	0.00	236.301	0.000	8174	3150
127	1525.000	20.14	9.07	0.50	182.636	10.146	8357	3160
128-1	1540.272	8.16	9.86	0.48	80.423	3.900	8437	3164
128-2	1541.316	0.78	9.27	0.34	7.262	0.265	8444	3164
128-3	1541.839	1.18	8.62	0.10	10.175	0.116	8454	3164
128-4	1543.677	1.31	6.25	0.16	8.178	0.215	8463	3164
128-5	1544.454	3.16	5.81	0.45	18.380	1.429	8481	3166
							5738	68
129	1550.000	10.81	6.55	2.47	70.851	26.720	8552	3192
130-1	1566.075	8.51	7.27	2.24	61.872	19.096	8614	3211
130-2	1567.028	4.46	7.21	2.29	32.156	10.214	8646	3222
131	1575.000	6.49	6.79	1.12	44.019	7.256	8690	3229
131-1	1580.003	3.22	5.63	1.07	18.124	3.452	8708	3232
131-2	1581.441	1.36	6.42	1.05	8.737	1.425	8717	3234
131-3	1582.726	1.14	6.62	1.01	7.558	1.155	8724	3235
131-4	1583.724	8.64	6.83	0.98	59.032	8.445	8783	3243
133	1600.000	8.69	9.09	0.00	79.018	0.000	8862	3243
134	1601.101	12.50	8.96	0.00	111.762	0.000	8974	3243
136	1625.000	18.38	6.58	1.37	120.641	25.390	9095	3269
138	1637.867	12.50	4.55	2.63	56.830	32.765	9152	3302
139	1650.000	6.20	3.26	4.71	20.202	29.189	9172	3331
139-1	1650.262	0.36	3.28	4.43	1.188	1.605	9173	3332
139-2	1650.724	1.46	3.32	3.53	4.838	5.132	9178	3338
139-3	1653.172	2.11	3.98	2.64	8.402	5.569	9186	3343
139-4	1654.944	10.91	4.02	1.96	43.852	21.357	9230	3364
141	1675.000	14.41	3.64	1.09	52.520	15.751	9283	3380
141-1	1683.767	5.15	2.33	1.90	12.011	9.787	9295	3390
141-2	1685.309	4.16	3.90	0.50	16.211	2.062	9311	3392
142-1	1692.081	3.68	4.65	0.79	17.073	2.906	9328	3395
142-2	1692.659	3.96	4.94	0.85	19.567	3.378	9347	3398
143	1700.000	4.28	3.67	2.80	15.708	12.006	9363	3410
143-1	1701.224	1.25	3.62	3.27	4.526	4.090	9368	3414
143-2	1702.503	11.89	3.48	3.69	41.378	43.896	9409	3458
145	1725.000	12.07	3.67	4.54	44.292	54.793	9453	3513
145-1	1726.635	1.72	3.81	4.32	6.563	7.431	9460	3521
145-2	1728.444	11.68	4.74	2.34	55.383	27.346	9515	3548
147	1750.000	23.28	8.49	1.12	197.708	26.123	9713	3574
149	1775.000	25.00	4.76	3.54	118.890	88.447	9832	3662
151	1800.000	25.00	4.46	2.35	111.439	58.744	9943	3721
153	1825.000	25.00	7.14	2.83	178.594	70.833	10122	3792
155	1850.000	25.00	7.61	3.48	190.197	86.954	10312	3879

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

157	1875.000	16.39	6.12	3.29	100.280	54.012	10412	3933
157-1	1882.789	4.45	6.39	3.42	28.453	15.248	10441	3948
157-2	1883.910	3.80	5.93	3.15	22.526	11.966	10463	3960
158-1	1890.385	3.98	6.05	3.93	24.054	15.645	10487	3976
158-2	1891.866	4.81	6.06	3.93	29.144	18.884	10517	3995
159	1900.000	8.46	6.04	3.94	51.135	33.324	10568	4028
159-1	1908.795	4.78	5.44	4.65	25.969	22.203	10594	4050
159-2	1909.551	6.73	6.43	4.75	43.328	32.023	10637	4082
160-1	1922.264	7.72	3.54	6.96	27.363	53.739	10664	4136
161	1925.000	13.87	3.98	5.50	55.186	76.266	10720	4212
163	1950.000	25.00	3.42	7.36	85.609	184.093	10805	4396
165	1975.000	25.00	3.29	4.56	82.305	114.078	10887	4510
167	2000.000	25.00	2.96	6.24	74.019	155.944	10961	4666
169	2025.000	23.95	2.06	6.75	49.335	161.628	11011	4828
170-1	2047.903	12.50	2.31	7.97	28.813	99.631	11040	4928
171	2050.000	13.21	2.32	9.23	30.638	121.934	11070	5050
172-1	2074.325	12.50	2.56	13.66	32.016	170.721	11102	5220
173	2075.000	12.84	2.61	13.28	33.524	170.479	11136	5391
							2655	2225
175	2100.000	14.07	3.74	19.47	52.692	273.932	11188	5665
175-1	2103.144	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
177	2125.000	23.43	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
179	2150.000	14.81	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
180	2154.610	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2175.000	22.69	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2200.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2225.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2250.000	24.99	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
190	2274.987	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2275.000	12.25	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
191-2	2299.495	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
1	2300.000	4.09	0.00	0.00	0.000	0.000	11188	5665
							52	274
1-1	2307.682	12.50	6.25	1.25	78.157	15.677	11267	5680
1	2325.000	14.46	6.36	0.55	92.044	7.900	11359	5688
194-2	2336.605	6.28	3.79	1.01	23.798	6.364	11382	5695
195-2	2337.566	6.70	3.30	0.90	22.106	6.051	11405	5701
1	2350.000	12.49	2.75	3.50	34.332	43.681	11439	5744
197-2	2362.545	6.51	3.60	3.02	23.433	19.658	11462	5764
197-3	2363.025	6.23	3.60	3.70	22.418	23.027	11485	5787
1	2375.000	16.16	3.15	5.01	50.856	80.945	11536	5868
200	2395.354	12.50	4.40	4.27	54.244	55.020	11590	5923
1	2400.000	7.85	4.61	3.29	35.150	27.372	11625	5950
202-2	2411.061	6.06	4.05	8.06	23.729	51.591	11649	6002
202-3	2412.114	6.97	4.00	6.50	26.985	47.684	11676	6050
1	2425.000	10.28	3.96	6.08	39.527	65.872	11715	6116
204-2	2432.677	4.76	3.22	7.65	14.856	38.213	11730	6154
204-3	2434.527	8.66	3.18	9.33	26.702	85.083	11757	6239
1	2450.000	17.09	4.23	6.57	69.547	118.241	11826	6357
207-2	2468.704	9.84	4.49	6.18	42.472	64.263	11869	6421
207-3	2469.672	3.15	4.64	5.06	14.014	16.786	11883	6438
1	2475.000	10.35	4.96	6.89	49.259	74.965	11932	6513

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

209-2	2490.374	8.68	4.85	3.55	40.710	32.440	11973	6546
209-3	2492.350	2.91	5.13	3.40	14.826	10.062	11988	6556
210	2496.203	3.82	5.28	2.19	20.210	8.387	12008	6564
1	2500.000	10.63	5.02	2.00	53.337	21.288	12061	6585
212-2	2517.462	9.33	4.99	2.28	46.523	21.247	12108	6607
212-3	2518.663	1.98	4.66	2.23	9.230	4.418	12117	6611
212-4	2521.427	1.82	4.01	2.94	7.286	5.352	12124	6616
212-5	2522.299	1.79	4.00	2.36	7.145	4.220	12131	6621
1	2525.000	10.52	4.16	2.43	43.813	25.545	12175	6646
214-2	2543.343	9.80	6.45	1.84	63.225	18.067	12238	6664
214-3	2544.604	3.33	6.40	3.29	21.296	10.943	12260	6675
1	2550.000	4.32	5.94	3.74	25.677	16.158	12285	6691
215-2	2553.243	2.08	6.12	2.32	12.727	4.826	12298	6696
215-3	2554.157	10.88	6.00	2.64	65.226	28.685	12363	6725
1	2575.000	22.92	3.37	18.75	77.222	429.706	12441	7154
1	2600.000	25.00	3.94	2.32	98.441	57.895	12539	7212
1	2625.000	25.00	1.83	4.96	45.723	123.917	12585	7336
1	2650.000	17.38	1.70	7.41	29.523	128.840	12614	7465
223-2	2659.766	12.50	1.79	3.44	22.319	43.055	12637	7508
1	2675.000	13.28	1.43	7.53	18.996	100.008	12656	7608
225-2	2686.319	12.50	1.61	4.59	20.107	57.372	12676	7666
1	2700.000	10.32	1.66	10.18	17.122	105.068	12693	7771
227-2	2706.955	3.87	1.60	10.13	6.203	39.168	12699	7810
227-3	2707.737	2.31	1.56	8.48	3.609	19.572	12703	7829
227-4	2711.571	8.63	1.54	8.47	13.273	73.095	12716	7902
1	2725.000	10.19	1.71	5.64	17.469	57.467	12733	7960
229-2	2731.956	4.20	1.62	5.11	6.811	21.460	12740	7981
229-3	2733.397	0.96	1.62	6.40	1.553	6.153	12742	7988
229-4	2733.878	2.18	1.60	6.38	3.493	13.898	12745	8001
230-2	2737.755	2.35	1.48	6.22	3.494	14.638	12749	8016
230-3	2738.586	6.12	1.46	6.17	8.913	37.769	12758	8054
1	2750.000	6.06	1.90	4.66	11.528	28.234	12769	8082
231-2	2750.699	1.30	2.05	4.63	2.674	6.035	12772	8088
231-3	2752.609	1.44	2.38	4.53	3.424	6.511	12775	8095
231-4	2753.574	0.96	2.23	4.48	2.144	4.313	12777	8099
231-5	2754.534	10.71	2.12	3.49	22.738	37.403	12800	8136
1	2775.000	10.33	1.47	3.63	15.167	37.492	12815	8174
233-2	2775.191	1.44	1.57	4.43	2.269	6.388	12818	8180
233-3	2777.887	2.40	1.56	4.78	3.745	11.489	12821	8192
233-4	2779.995	11.06	1.34	5.06	14.794	55.974	12836	8248
1	2800.000	22.50	1.76	4.02	39.534	90.521	12876	8338
1	2825.000	22.66	1.24	1.97	28.139	44.682	12904	8383
238-2	2845.328	12.50	1.07	2.79	13.330	34.839	12917	8418
1	2850.000	2.83	0.96	3.19	2.716	9.021	12920	8427
239-2	2850.990	10.39	0.83	2.70	8.651	28.062	12928	8455
240-2	2870.789	12.01	0.88	2.84	10.534	34.117	12939	8489
1	2875.000	2.40	0.94	2.80	2.252	6.734	12941	8496
241-2	2875.593	1.02	0.93	3.21	0.946	3.265	12942	8499
241-3	2877.034	12.20	1.06	3.09	12.997	37.745	12955	8537
1	2900.000	23.98	0.54	7.73	12.893	185.448	12968	8722
1	2925.000	13.98	0.60	6.63	8.412	92.603	12976	8815
245-2	2927.955	2.20	0.62	6.02	1.364	13.229	12978	8828

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

245-3	2929.396	1.64	0.64	5.70	1.050	9.374	12979	8837
245-4	2931.245	1.44	0.66	5.87	0.951	8.453	12980	8846
245-5	2932.279	1.48	0.67	5.92	0.991	8.754	12981	8855
245-6	2934.200	8.86	0.69	5.99	6.124	53.073	12987	8908
1	2950.000	8.65	0.77	4.95	6.662	42.837	12994	8950
247-2	2951.494	1.23	0.75	3.50	0.927	4.298	12995	8955
247-3	2952.455	2.49	0.74	3.25	1.845	8.069	12996	8963
247-4	2956.465	2.88	0.69	2.93	1.997	8.445	12998	8971
247-5	2958.220	4.14	0.65	2.88	2.699	11.940	13001	8983
248-2	2964.753	3.60	0.46	4.07	1.659	14.657	13003	8998
248-3	2965.418	5.12	0.46	4.11	2.362	21.050	13005	9019
1	2975.000	17.29	0.84	5.87	14.483	101.510	13020	9120
1	3000.000	13.47	0.88	7.41	11.798	99.730	13031	9220
251-2	3001.935	1.93	0.92	7.55	1.778	14.551	13033	9235
251-3	3003.857	11.53	0.99	6.42	11.444	74.064	13045	9309
1	3025.000	11.77	1.07	7.87	12.588	92.573	13057	9401
253-2	3027.396	1.99	1.13	8.78	2.243	17.468	13059	9419
253-3	3028.980	9.37	1.18	10.07	11.044	94.375	13070	9513
254-2	3046.131	10.51	1.09	7.36	11.451	77.301	13082	9590
1	3050.000	12.49	1.19	7.95	14.886	99.291	13097	9690
256-2	3071.111	12.50	0.97	5.37	12.172	67.090	13109	9757
1	3075.000	14.44	1.58	4.74	22.789	68.494	13132	9825
1	3100.000	23.28	1.74	4.71	40.553	109.571	13172	9935
260-2	3121.552	12.50	3.01	2.00	37.571	25.003	13210	9960
1	3125.000	14.22	3.66	0.82	52.013	11.731	13262	9972
1	3150.000	16.29	8.33	0.00	135.755	0.000	13398	9972
263-2	3157.582	9.32	5.80	0.38	53.993	3.546	13452	9975
264-2	3168.631	6.00	5.82	1.53	34.940	9.176	13487	9984
264-3	3169.591	3.18	5.52	1.48	17.566	4.724	13504	9989
1	3175.000	15.20	5.63	1.17	85.672	17.746	13590	10007
							2402	4342
1	3200.000	25.00	5.15	2.29	128.685	57.341	13719	10064
1	3225.000	14.92	8.03	0.00	119.800	0.000	13838	10064
270	3229.850	9.05	8.60	0.00	77.858	0.000	13916	10064
							326	57
271-2	3243.091	7.10	5.81	2.76	41.299	19.508	13957	10084
271-3	3244.052	0.72	5.63	3.15	4.060	2.261	13962	10086
271-4	3244.532	2.97	5.40	2.64	16.047	7.851	13978	10094
1	3250.000	12.01	5.71	7.52	68.516	90.098	14046	10184
273-2	3268.552	10.48	8.68	0.88	91.060	9.164	14137	10193
273-3	3270.954	3.22	9.29	1.00	29.991	3.195	14167	10196
1	3275.000	5.12	10.32	0.73	52.864	3.724	14220	10200
274-2	3281.187	3.10	13.39	0.93	41.634	2.857	14262	10203
274-3	3281.206	0.42	13.40	0.93	5.644	0.388	14267	10203
274-4	3282.029	9.40	13.43	0.98	126.424	9.167	14394	10212
							478	148
1	3300.000	21.49	10.21	1.01	219.653	21.583	14613	10234
1	3325.000	25.00	13.39	0.00	335.054	0.000	14948	10234
1	3350.000	13.86	19.20	0.00	266.078	0.000	15215	10234
280-2	3352.715	2.12	19.18	0.00	40.608	0.000	15255	10234
280-3	3354.233	4.37	19.28	0.00	84.377	0.000	15339	10234
280-4	3361.465	10.38	18.60	0.00	193.208	0.000	15533	10234

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

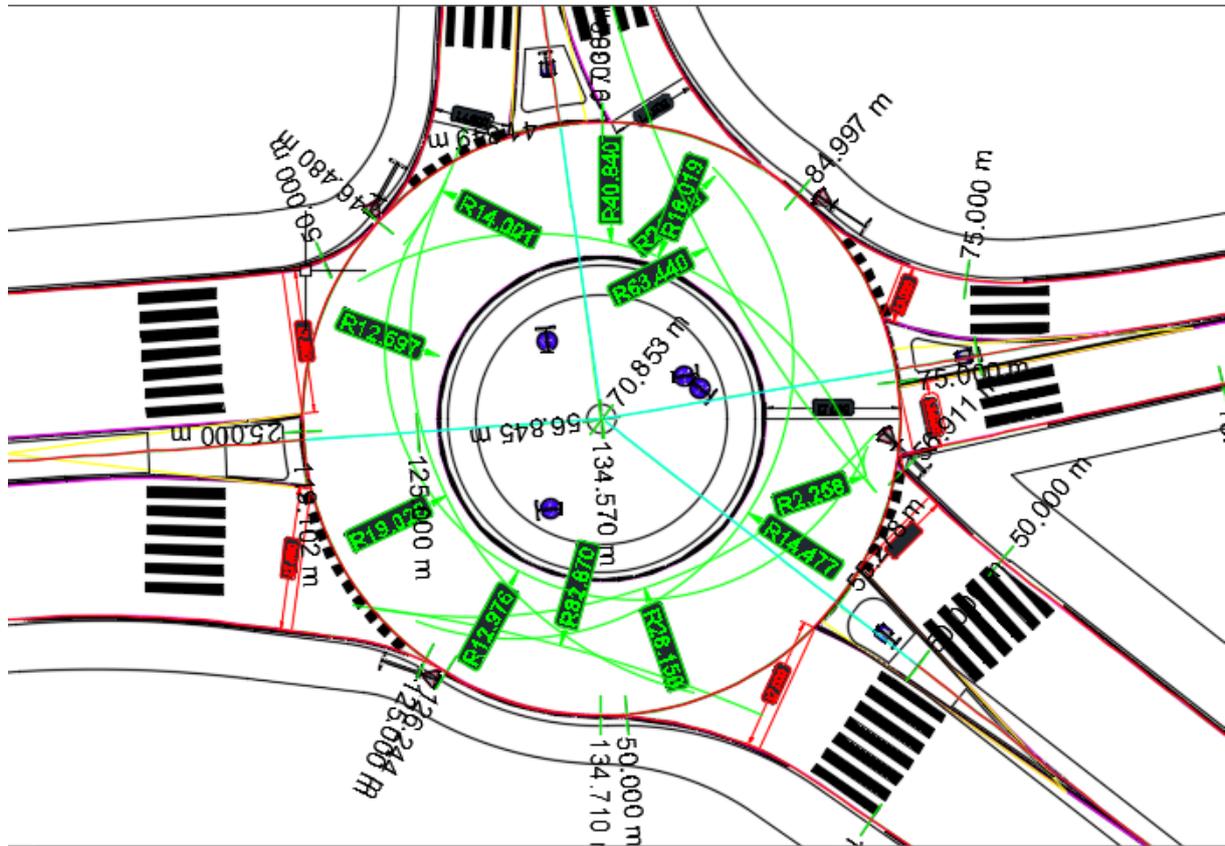
1	3375.000	13.19	14.34	0.00	189.207	0.000	15722	10234
283-2	3387.836	7.55	11.79	0.00	89.010	0.000	15811	10234
283-3	3390.090	3.53	11.87	0.00	41.934	0.000	15853	10234
283-4	3394.894	4.95	16.01	0.00	79.500	0.000	15932	10234
1	3400.000	9.13	17.19	0.00	157.269	0.000	16090	10234
285-2	3413.149	7.54	17.72	0.00	133.802	0.000	16223	10234
285-3	3415.071	5.93	14.63	0.00	86.765	0.000	16310	10234
1	3425.000	10.42	15.20	0.00	158.665	0.000	16469	10234
287	3435.910	12.50	13.83	0.00	172.970	0.006	16642	10234
1	3450.000	16.65	11.12	0.05	185.044	0.817	16827	10235
290-2	3469.204	12.50	13.71	1.02	171.337	12.781	16998	10248
1	3475.000	4.13	14.43	0.00	59.654	0.015	17058	10248
291-2	3477.470	2.46	14.72	0.00	36.243	0.000	17094	10248
291-3	3479.923	7.95	15.79	0.00	125.562	0.000	17220	10248
292-2	3493.374	7.93	14.18	0.00	112.400	0.000	17332	10248
292-3	3495.776	3.31	14.16	0.00	46.917	0.000	17379	10248
1	3500.000	4.56	14.99	0.00	68.399	0.000	17447	10248
293-2	3504.904	3.41	14.37	0.00	49.051	0.000	17496	10248
293-3	3506.825	10.05	14.08	0.00	141.446	0.000	17638	10248
1	3525.000	21.59	11.84	0.11	255.668	2.442	17894	10250
1	3550.000	13.82	10.32	0.53	142.619	7.262	18036	10257
297-2	3552.637	2.67	10.33	0.62	27.616	1.664	18064	10259
297-3	3555.348	9.28	9.74	0.77	90.351	7.126	18154	10266
298-2	3571.198	9.13	10.96	1.59	100.075	14.523	18254	10281
298-3	3573.609	1.90	11.24	0.85	21.362	1.615	18276	10282
1	3575.000	1.92	11.38	0.63	21.814	1.199	18297	10283
299-2	3577.443	1.94	11.32	0.70	21.989	1.361	18319	10285
299-3	3578.884	11.28	11.77	0.69	132.727	7.782	18452	10293
1	3600.000	11.77	11.07	0.31	130.274	3.681	18582	10296
301-2	3602.423	1.93	11.22	0.28	21.673	0.532	18604	10297
301-3	3603.864	11.29	11.12	0.61	125.495	6.910	18730	10304
1	3625.000	23.07	19.76	0.00	455.846	0.000	19185	10304
1	3650.000	25.00	15.42	0.00	385.455	0.000	19571	10304
1	3675.000	17.28	11.81	0.39	204.186	6.800	19775	10311
1-1	3684.570	9.11	11.48	0.18	104.521	1.683	19880	10312
308-2	3693.217	7.72	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3700.000	14.50	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
311	3722.214	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3725.000	13.89	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3750.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3775.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3800.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
1	3825.000	13.80	0.00	0.00	0.000	0.000	19880	10312
							5486	100
321	3827.601	12.50	0.12	7.05	1.475	88.030	19881	10400
1	3850.000	18.86	1.02	9.82	19.300	185.231	19900	10585
324-2	3865.315	8.56	1.70	10.96	14.556	93.798	19915	10679
324-3	3867.118	4.84	1.57	11.41	7.591	55.228	19922	10734
1	3875.000	16.44	1.43	13.15	23.453	216.180	19946	10951
1	3900.000	14.39	2.28	7.70	32.796	110.863	19979	11062
327-2	3903.781	3.01	2.50	11.43	7.547	34.458	19986	11096
327-3	3906.029	10.61	2.54	9.94	26.898	105.509	20013	11201

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

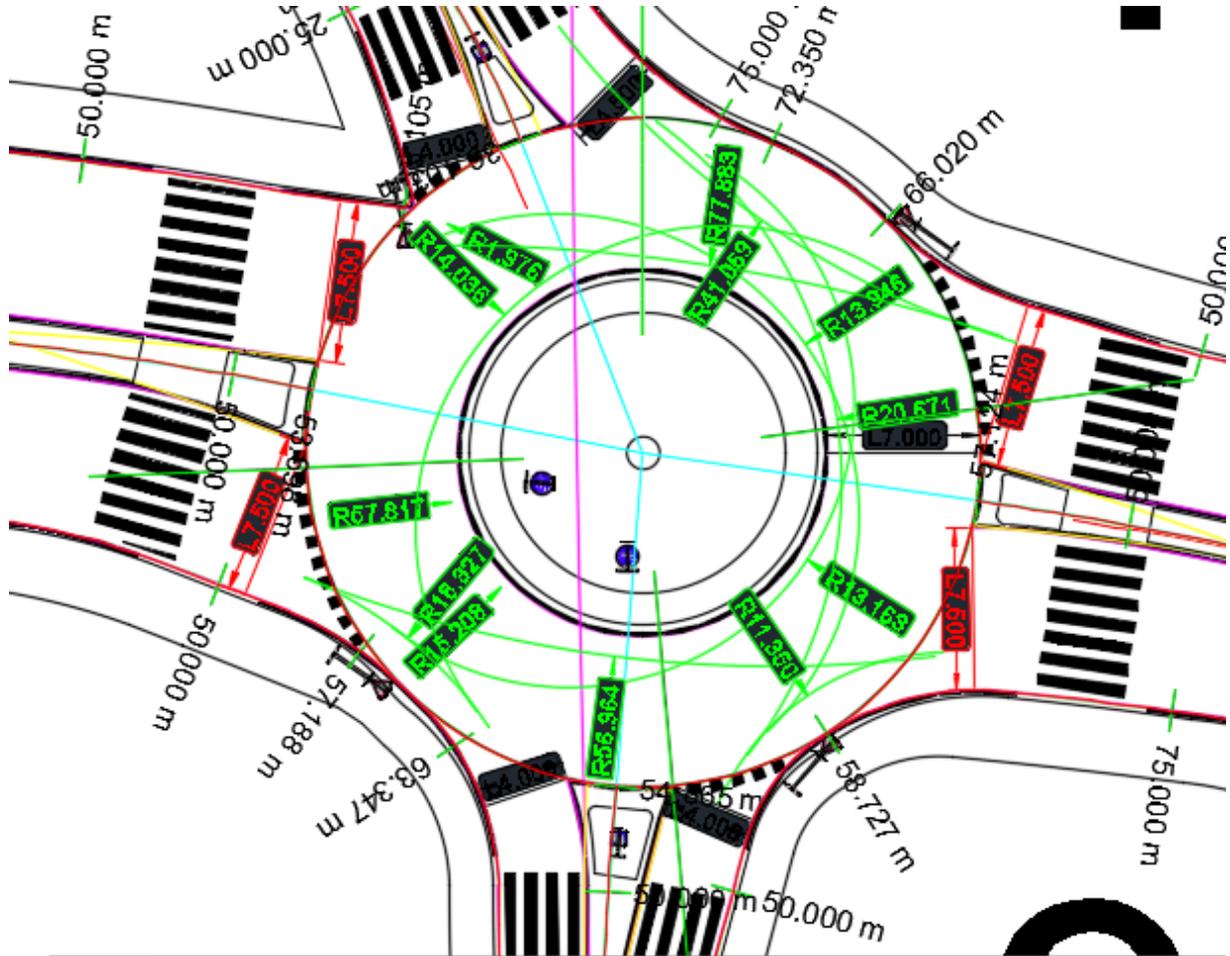
1	3925.000	16.77	2.47	13.92	41.349	233.507	20055	11435
331	3939.577	12.50	2.74	10.96	34.439	136.203	20089	11571
1	3950.000	17.71	2.74	8.00	49.157	139.542	20138	11711
1	3975.000	25.00	2.80	9.07	70.951	223.052	20209	11934
1	4000.000	25.00	1.99	13.23	50.629	324.623	20260	12258
1	4025.000	25.00	0.30	21.15	7.602	519.118	20267	12778
1	4050.000	25.00	0.00	24.00	0.000	594.432	20267	13372
1	4075.000	14.90	0.00	28.17	0.000	414.809	20267	13787
343	4079.805	12.50	0.00	35.23	0.046	440.009	20267	14227
1	4100.000	22.60	0.00	26.08	0.000	589.239	20267	14816
1	4125.000	25.00	0.00	24.95	0.000	623.713	20267	15440
1	4150.000	25.00	0.12	27.67	3.089	691.625	20270	16131
1	4175.000	25.00	0.00	33.76	0.000	843.957	20270	16975
1	4200.000	25.00	0.69	28.22	17.322	705.598	20288	17681
1	4225.000	25.00	1.82	24.78	45.406	619.534	20333	18300
1	4250.000	25.00	3.70	20.06	92.391	501.494	20426	18802
1	4275.000	25.00	5.30	19.84	132.406	496.124	20558	19298
1	4300.000	25.00	6.48	23.62	161.896	590.389	20720	19888
1	4325.000	25.00	5.76	15.29	144.069	382.239	20864	20271
1	4350.000	25.00	4.58	25.09	114.542	627.200	20978	20898
1	4375.000	25.00	3.11	30.91	77.752	772.686	21056	21671
1	4400.000	25.00	1.46	39.71	36.605	992.636	21093	22663
1	4425.000	25.00	0.13	52.19	3.355	1304.657	21096	23968
1	4450.000	25.00	0.00	65.39	0.000	1634.765	21096	25603
1	4475.000	22.58	0.00	66.89	0.000	1510.747	21096	27113
1-1	4495.170	12.50	0.00	67.01	0.000	837.612	21096	27951
2	4500.000	14.92	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
1	4525.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
1	4550.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
1	4575.000	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
1	4600.000	15.64	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
386	4606.288	3.14	0.00	0.00	0.000	0.000	21096	27951
							1216	17639

Annexe VIII : Déflexion des giratoires

GIRATOIRE 1 AU PK 2+225

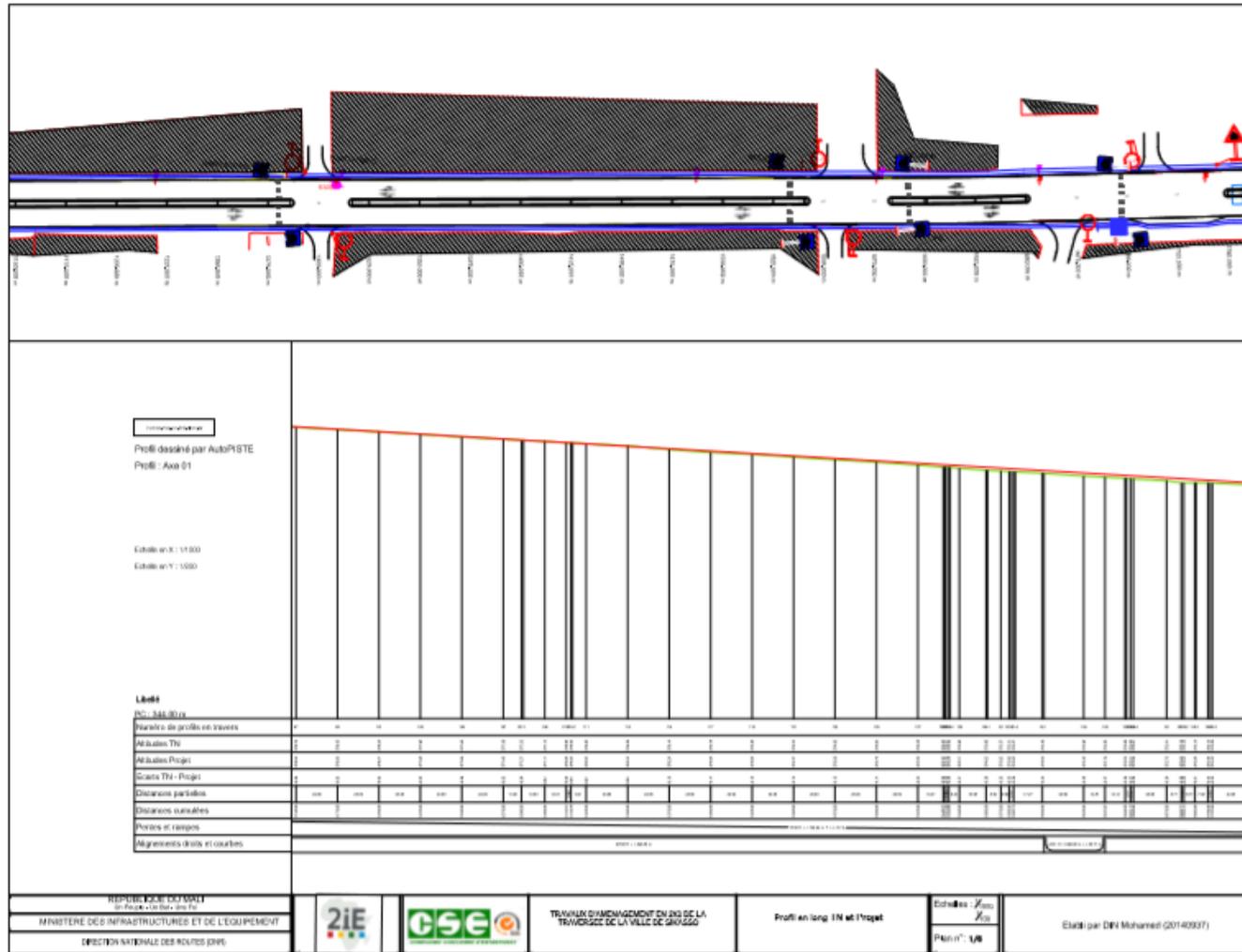


GIRATOIRE 2 AU PK 3+750

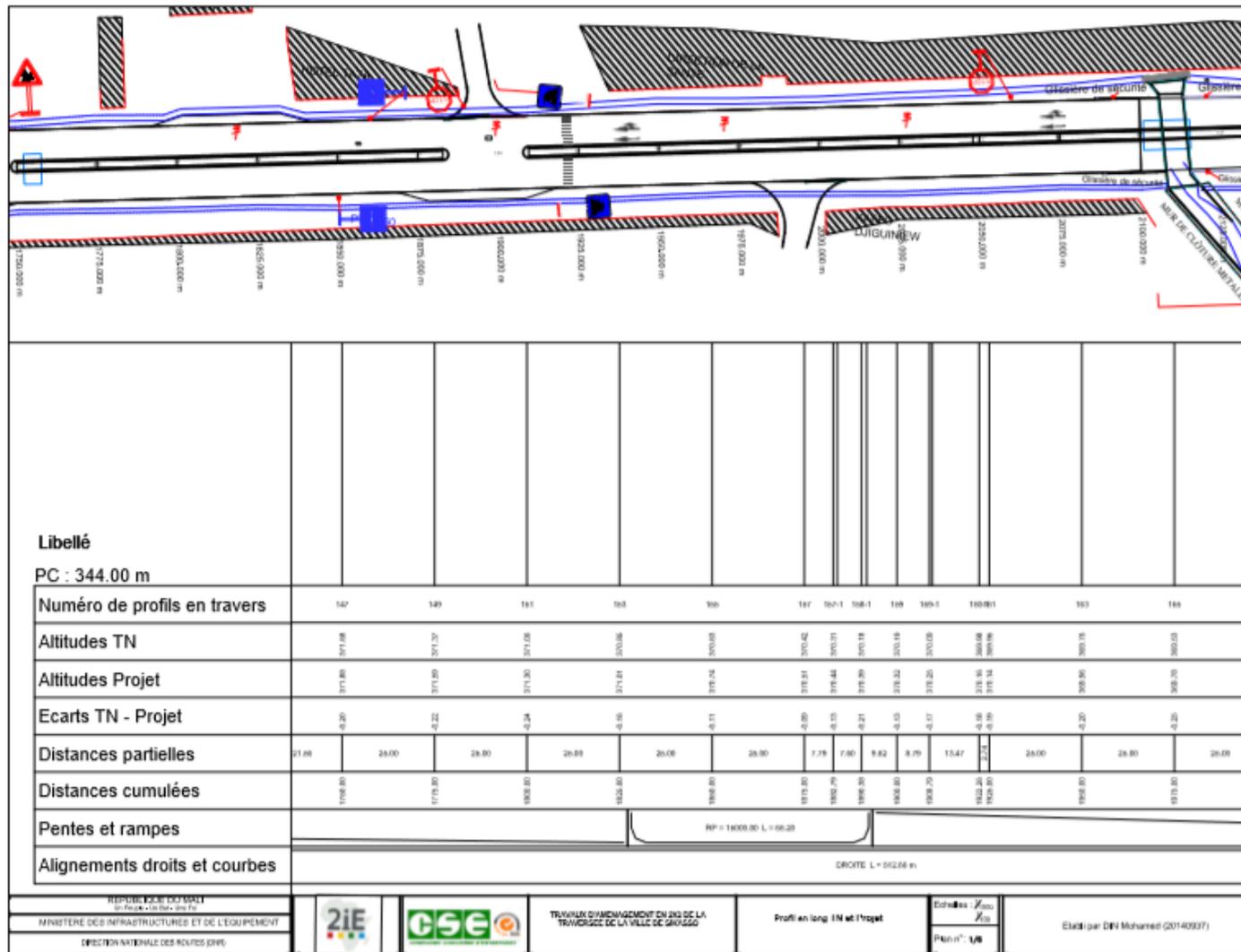


Annexe IX : Profil en long des branches et anneau des giratoires

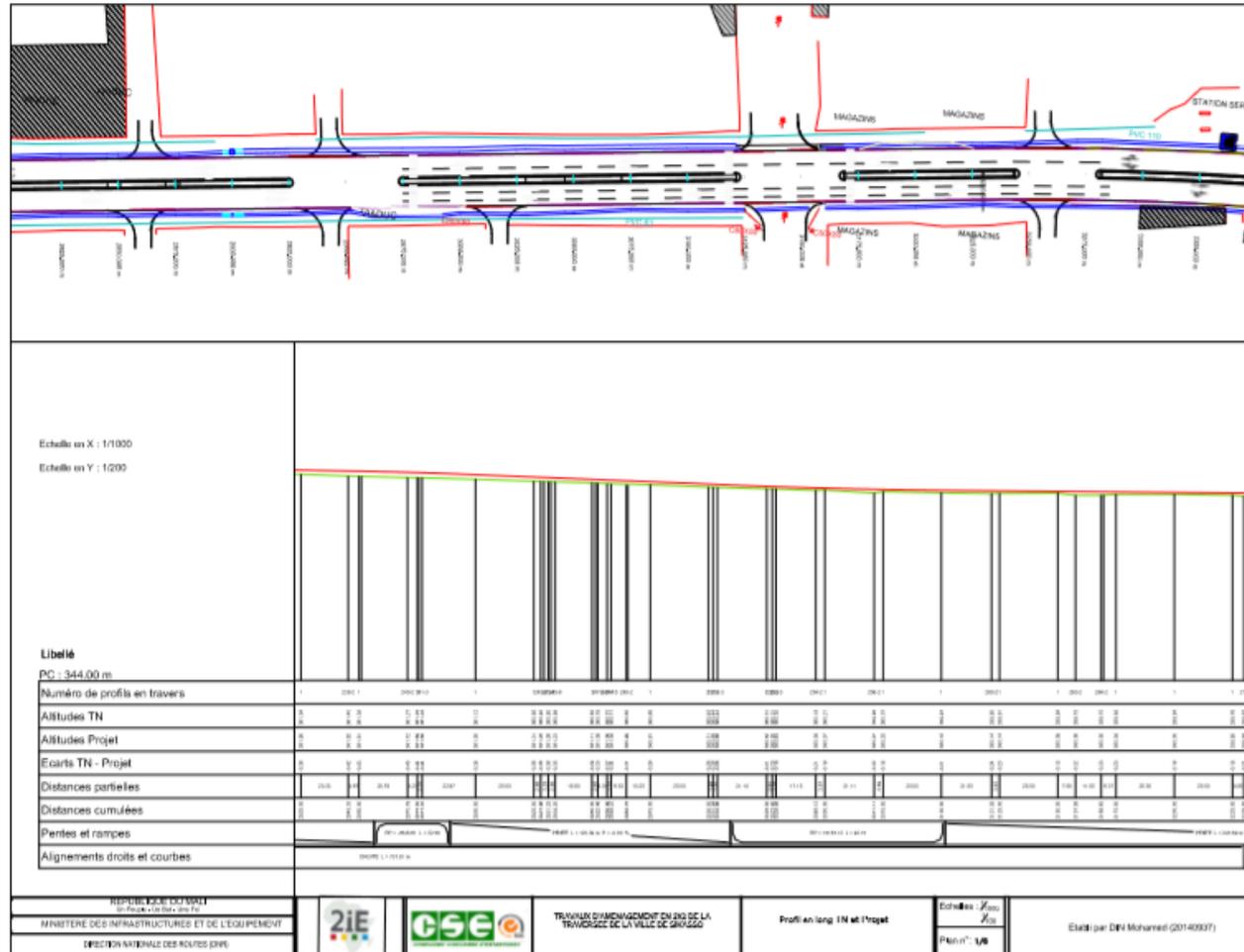
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



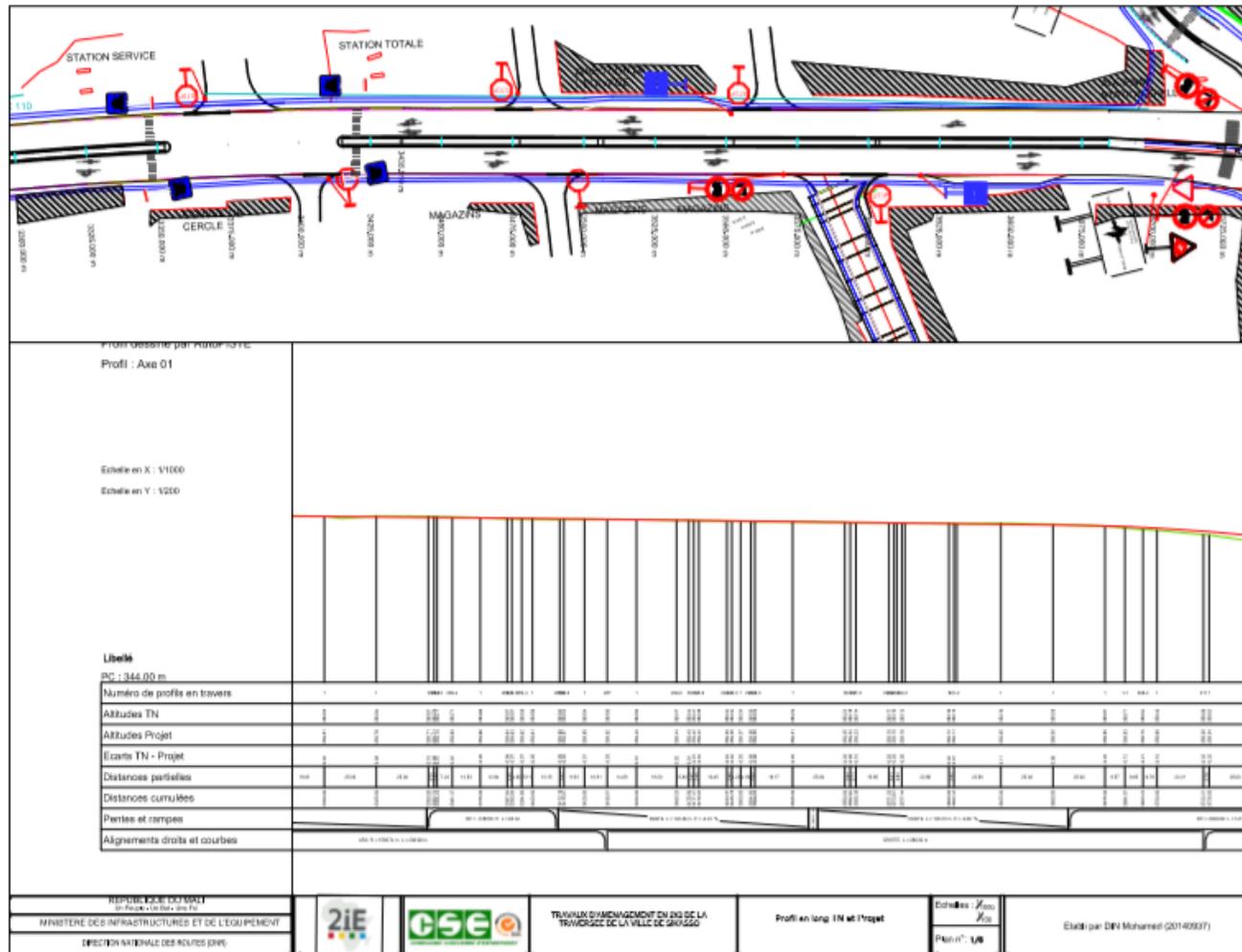
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



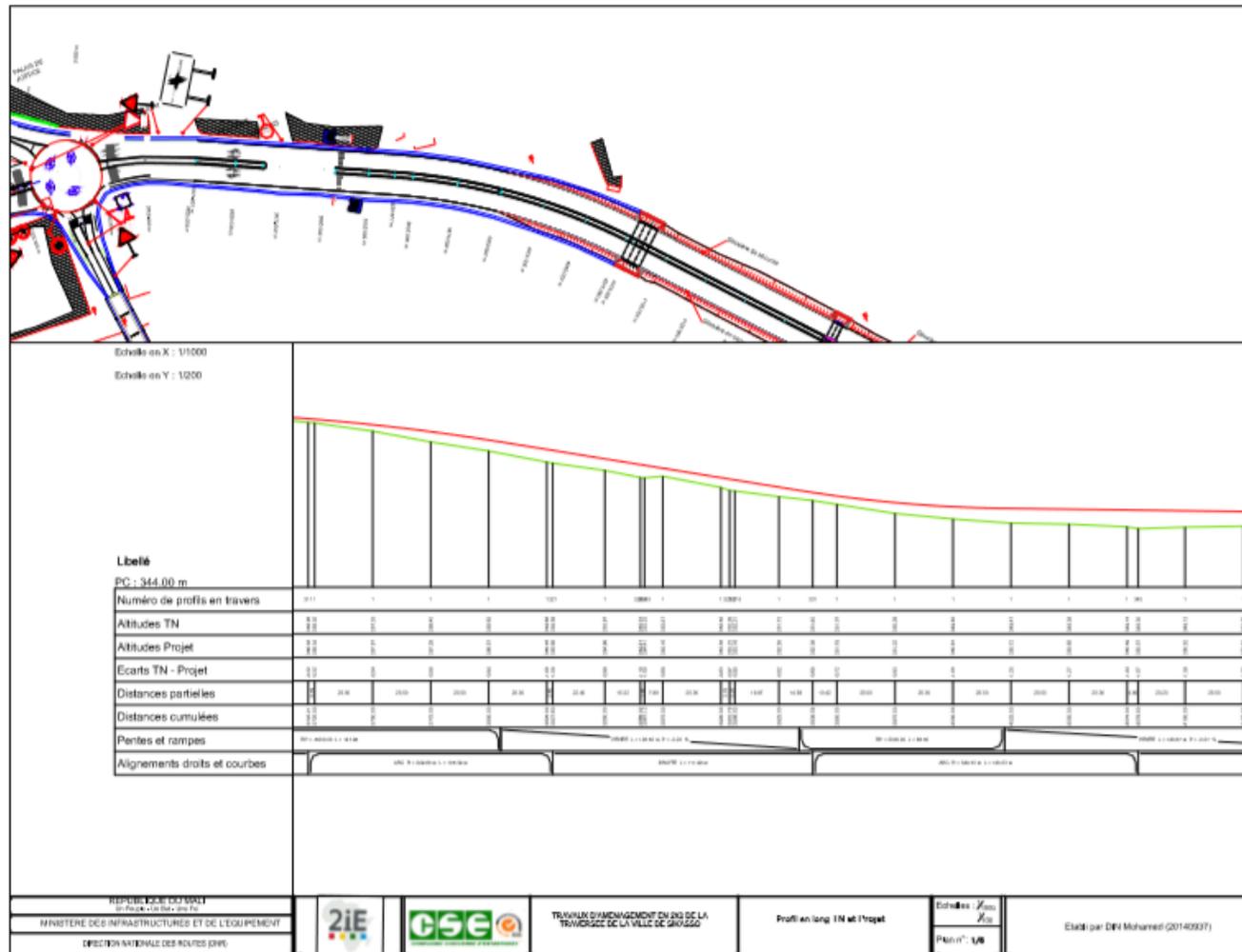
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



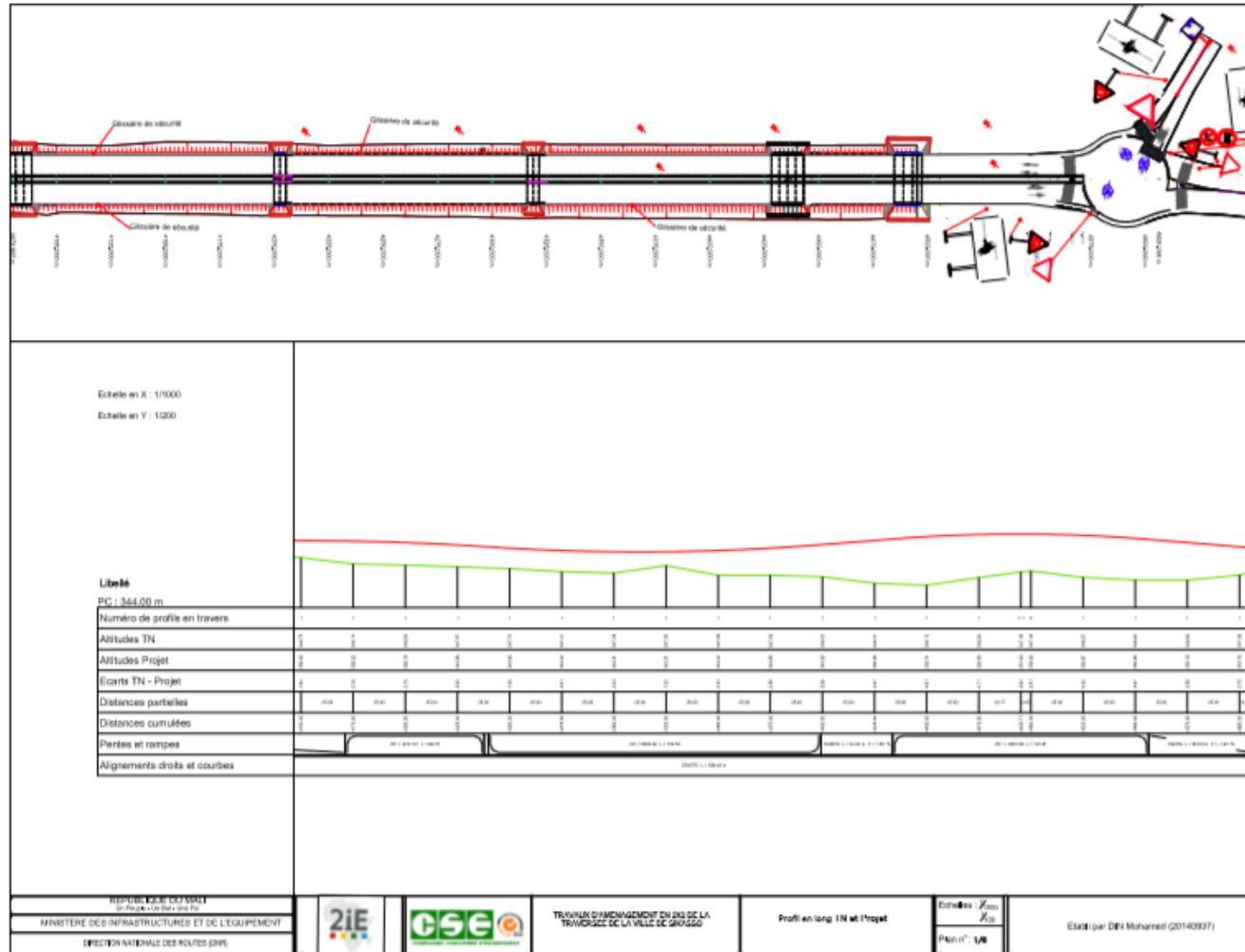
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



Annexe X : Les données pluviométriques de Sikasso

Années	Pluies moyenne annuelles (mm)	Pluies journalières maximales (mm)
1919	648.5	60
1920	1212.5	139.7
1921	1059.6	70.9
1922	1983.8	116.5
1923	1454.8	156.3
1924	1461.6	94.5
1925	1515.1	83
1926	1323.9	78
1927	1761.5	82
1928	1870.6	68
1929	1297.8	60
1930	1078.5	91.2
1931	1724.3	110.9
1932	1551	120
1933	1622.5	123
1934	1385.8	138
1935	1534.4	86.8
1936	1255.2	100.4
1937	1309.4	114
1938	1224.5	61
1939	1332.1	105
1940	1075	67.4
1941	1157.5	81.5
1942	1267.1	69.1
1943	1159.3	59.9
1944	981.9	120.3
1945	1075.9	75
1946	1299.7	53.9
1947	1087.3	70
1948	1329	77.3
1949	1095.3	69.3
1950	1529.8	76.4
1951	1508.8	75.6
1952	1100.3	65.5
1953	1558.2	94.6
1954	1438.6	102.6
1955	1408	145.7
1956	1184.9	73.6

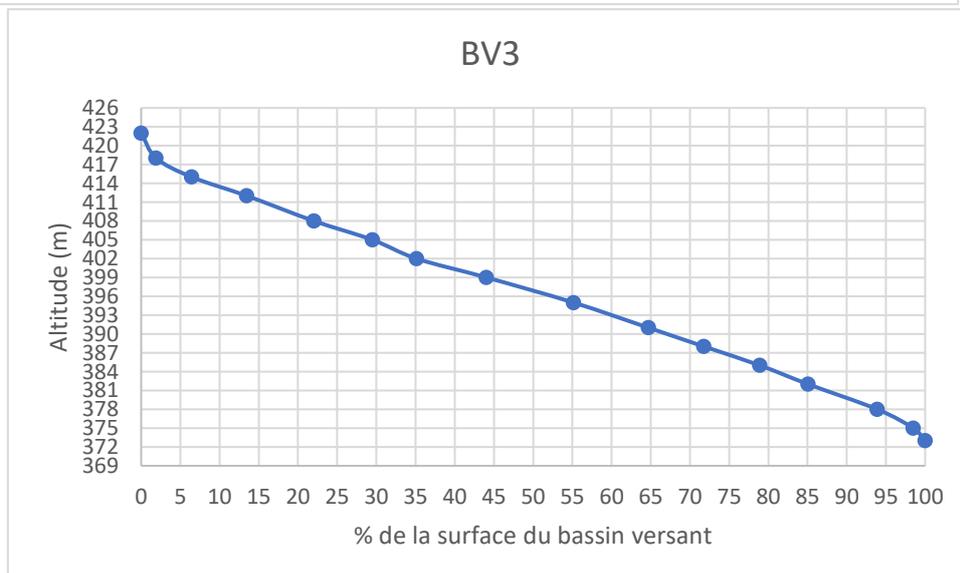
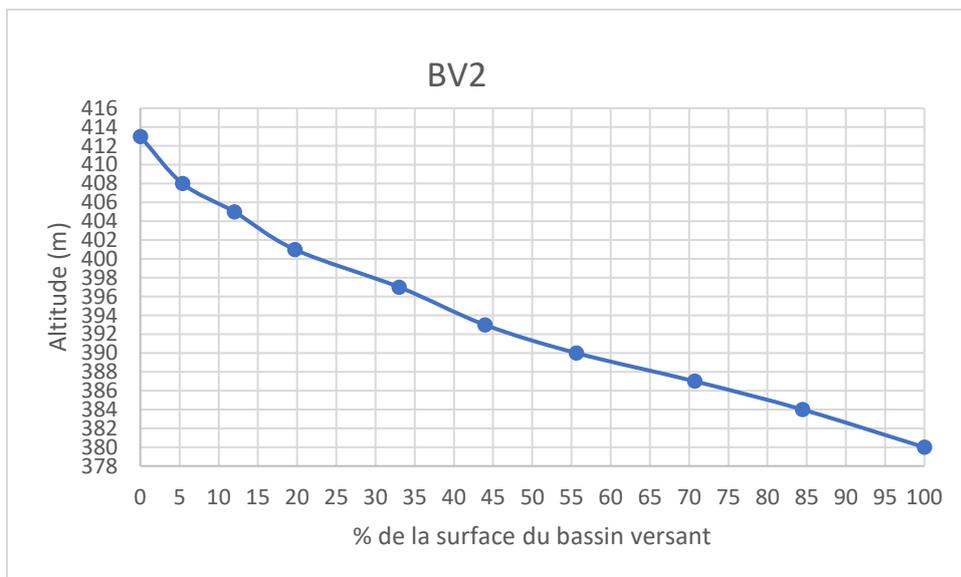
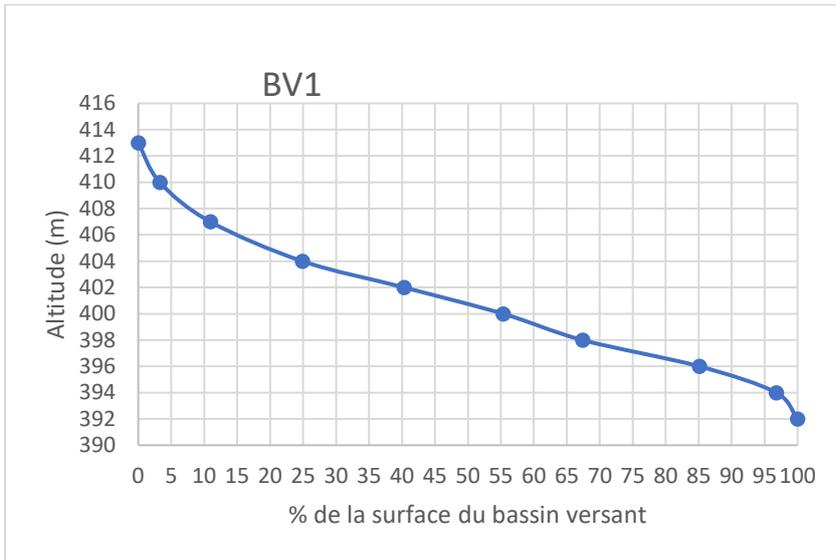
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

1957	1309.9	96.2
1958	1449.8	126
1959	1269.8	73.7
1960	1196.2	83.8
1961	1140.7	97.9
1962	1143.7	80
1963	1247.6	166.1
1964	1239.9	66.8
1965	979.3	58.6
1966	1229	48.7
1967	1279.4	73.5
1968	1475.9	109.2
1969	1231.6	50.4
1970	1347.3	102.8
1971	888.4	110.8
1972	1016.8	47.2
1973	795.8	51
1974	1072.1	95
1975	1230.1	62.4
1976	1534.8	74
1977	1209.5	116.8
1978	1279.6	74.8
1979	1248.5	78.3
1980	1141.8	80.3
1981	1234.5	74.4
1982	1094.7	82
1983	751.1	44.2
1984	896.4	60.1
1985	1092.5	81
1986	1126	79.8
1987	957.5	54.1
1988	985.5	87.1
1989	975	47.3
1990	970.1	40.6
1991	1345.6	62.8
1992	1381.7	119.6
1993	1148.5	75
1994	1268.9	72.7
1995	1014.1	69.7
1996	882.3	50.1
1997	1103.3	78.5
1998	1422.8	66.9
1999	1122.7	53.2
2000	1092.2	66.3
2001	1106.1	69.9

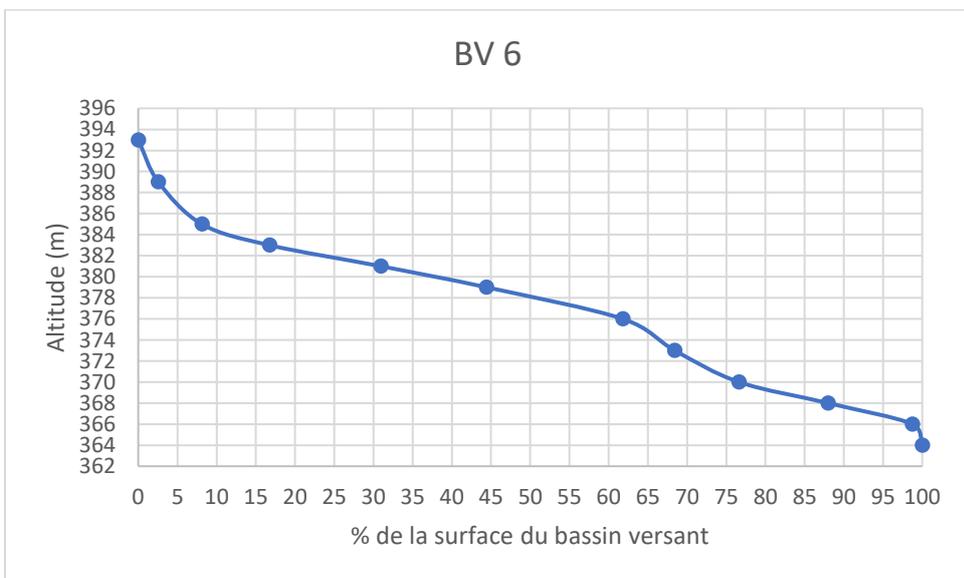
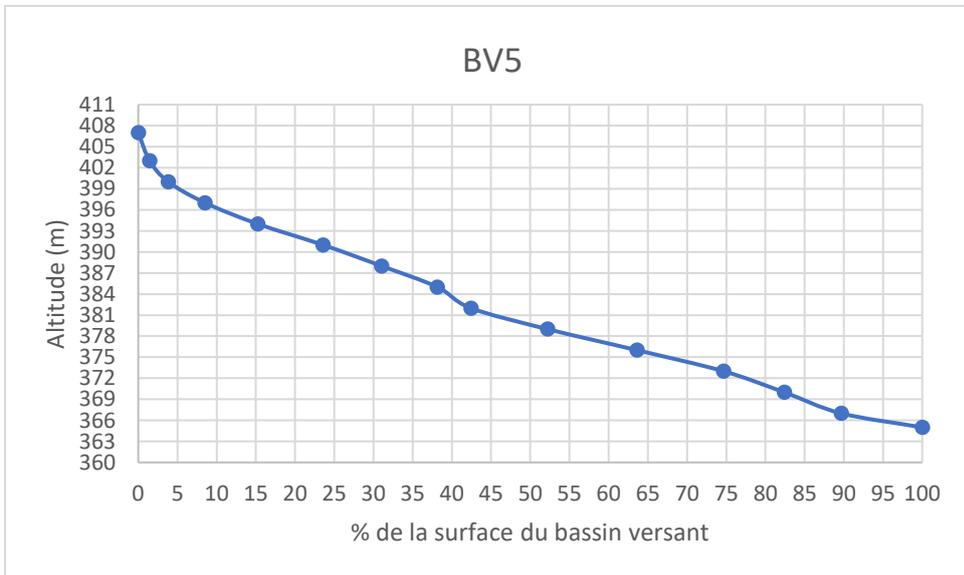
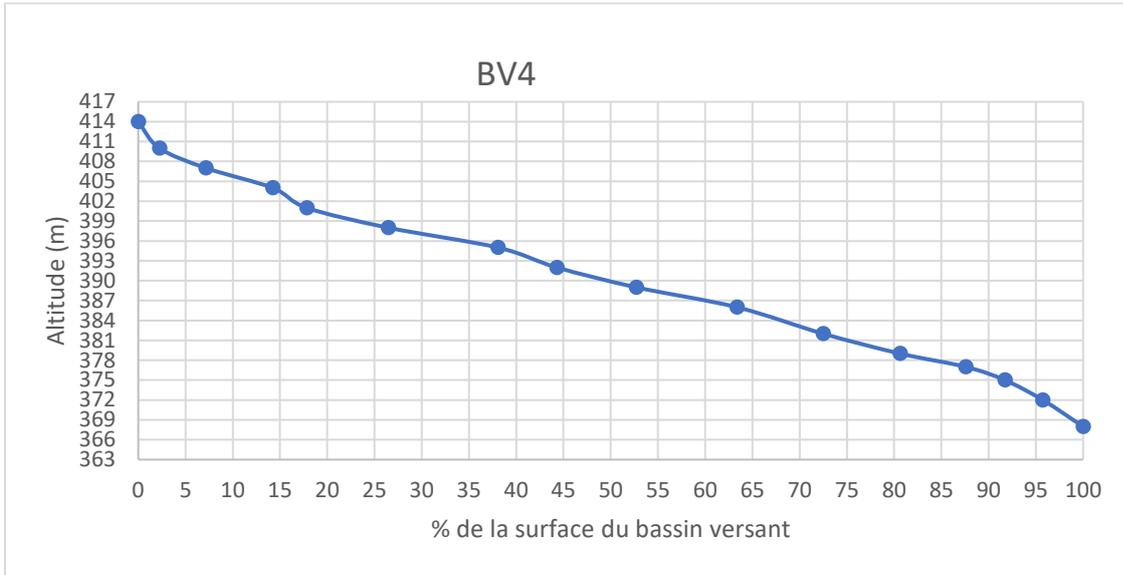
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

2002	847.9	36.2
2003	1251.6	58.6
2004	1299.3	79.2
2005	1018.1	66.1
2006	1361.4	67
2007	946.2	66.8
2008		92
2009		95.2
2010		89.3
2011		87.2
2012		45.8
2013		69.7

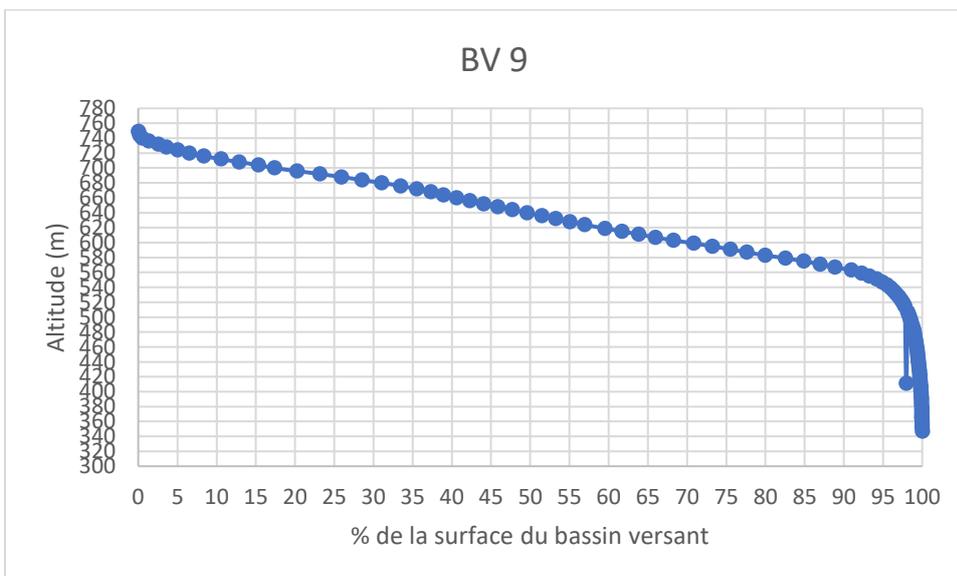
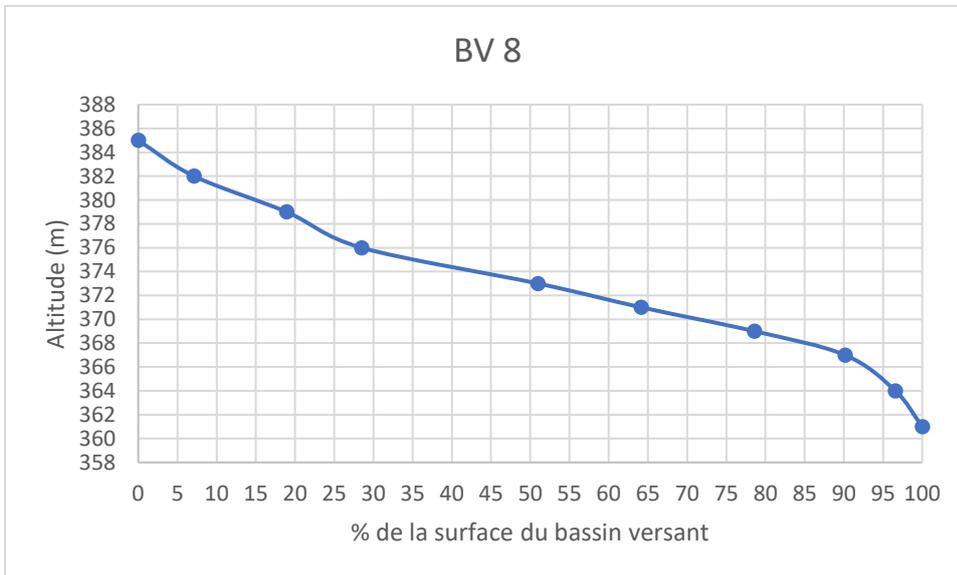
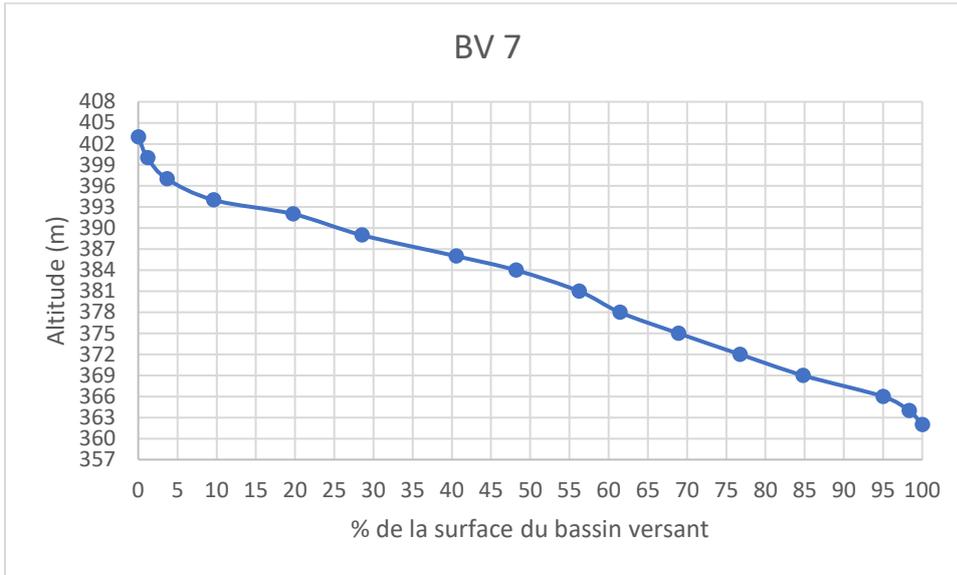
Annexe XI : Courbe hypsométrique des bassins versant



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



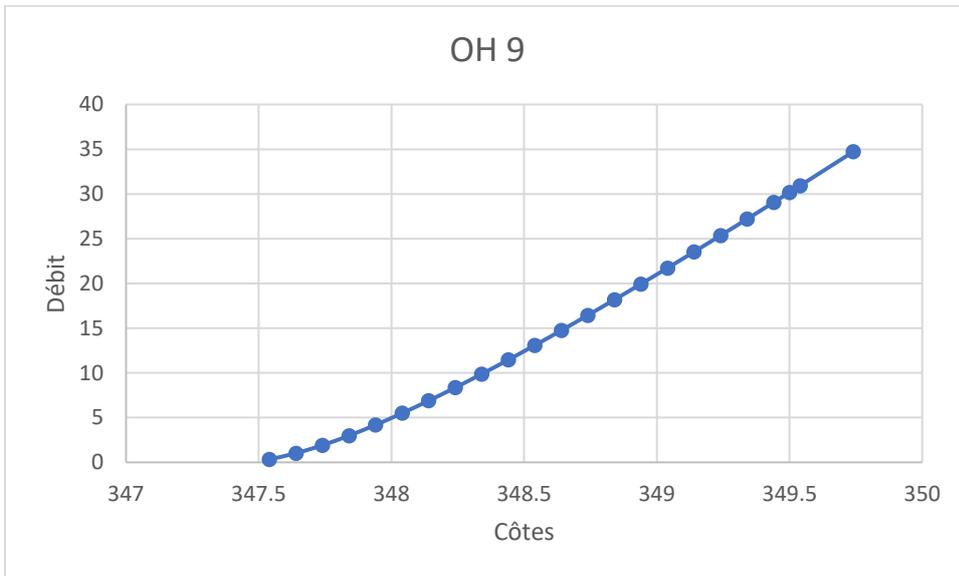
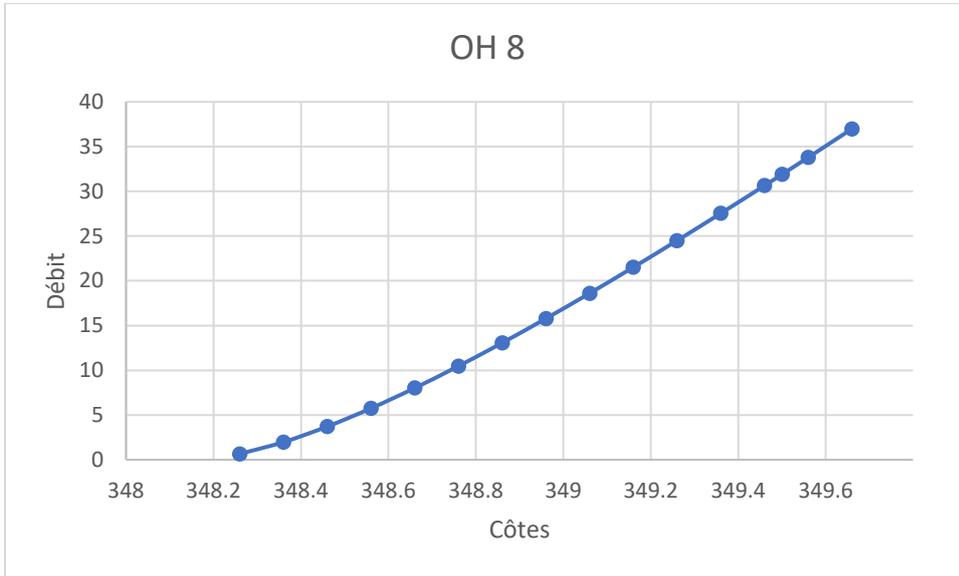
ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



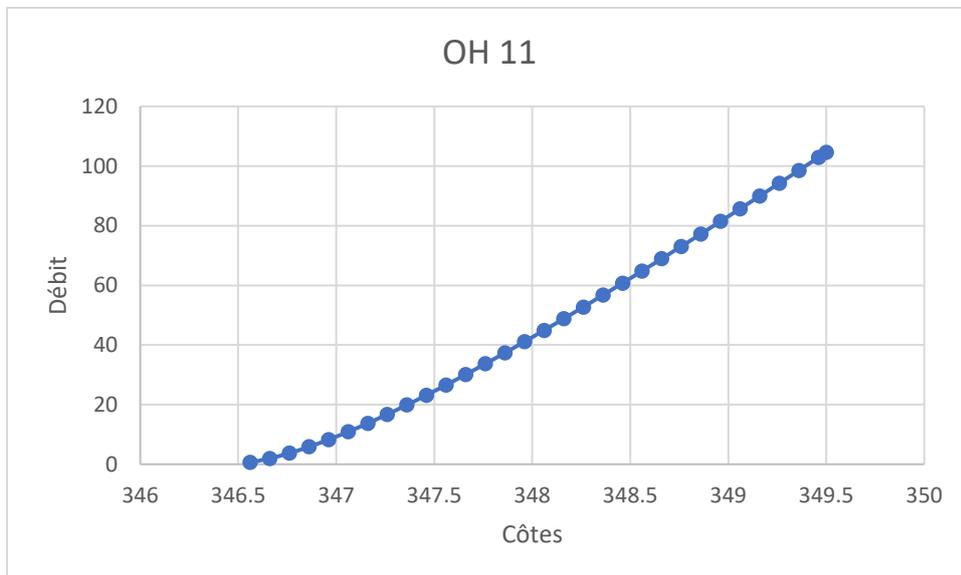
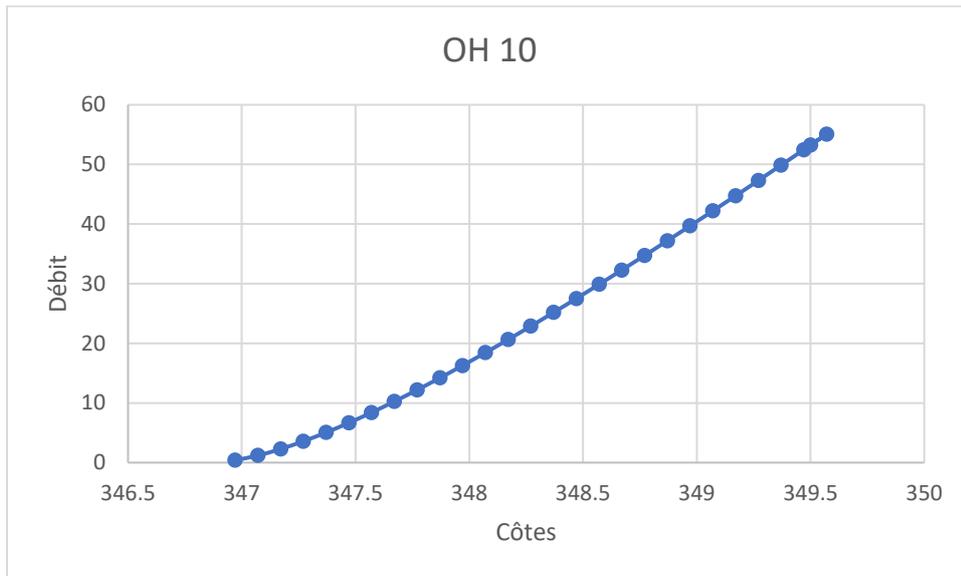
Annexe XII : Les caractéristiques des bassins versant

Bassin versant	S (Km2)	P(km)	L (km)	KG	Igcor (m/km)	Ds
BV1	0.49	3.72	1.55	1.5	13.37	9.32
BV2	0.32	3.13	1.32	1.54	22.5	12.79
BV3	1.15	5.31	2.11	1.39	12.73	13.63
BV4	0.69	4.01	1.56	1.35	23.05	19.19
BV5	0.72	4.54	1.89	1.5	10.68	9.06
BV6	0.18	2.48	1.07	1.64	13.1	5.56
BV7	0.41	3.79	1.64	1.65	18.29	11.78
BV8	0.2	2.3	0.93	1.43	18.79	8.46
BV9	285.09	99.38	43.07	1.65	4.6	77.71

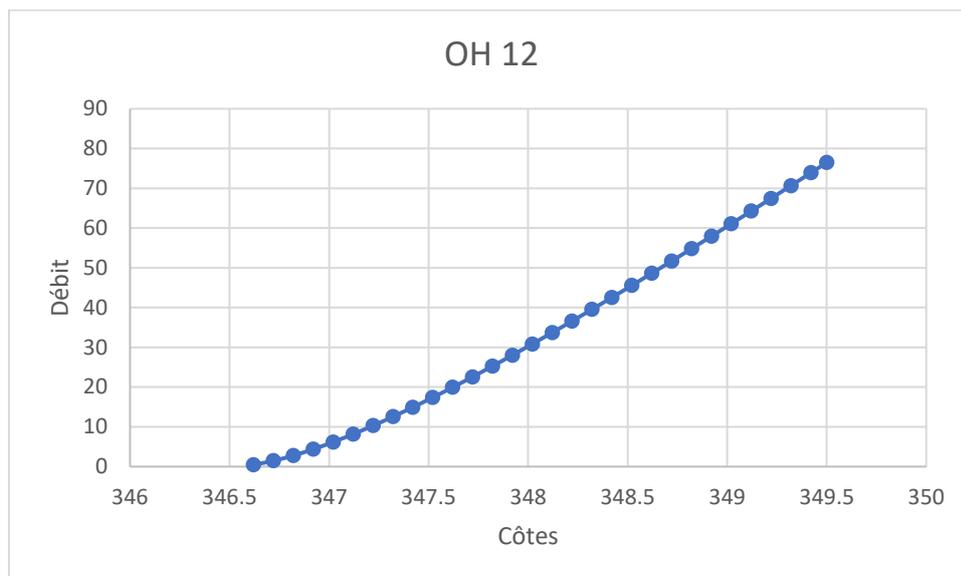
Annexe XIII : Hauteur d'eau dans les ouvrages du bas fond



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA TRAVERSEE DE SIKASSO



Annexe XIV : calcul des surcharges routière

Le coefficient de majoration dynamique Bc

Ouvrages	Dimensions			Epaisseur du dalot	Couche de roulement	Couche de base	Couche de fondation	Remblai	Charge surfacique sur le tablier	Surface du tablier (m2)	G	S	δ Bc
	N	B	H		25 KN/m3	25 KN/m3	20 KN/m3	20 KN/m3					
OH1	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.5	20.5	34.65	710.325	720	1.246
OH2	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	720	1.269
OH3	3	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	105.6	1742.4	720	1.181
OH4	2	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	69.3	1143.45	720	1.207
OH5	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	34.65	641.025	720	1.257
OH6	1	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	16.5	305.25	720	1.348
OH7	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	720	1.269
OH8	3	2.5	1.5	0.25	0.07	0.15	0.25	0.8	26.5	88	2332	720	1.168
OH9	2	3	2.5	0.3	0.07	0.15	0.25	0.9	28.5	69.3	1975.05	720	1.175
OH10	2	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.6	22.5	92.4	2079	720	1.173
OH11	4	4	3.5	0.4	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	189.2	3121.8	720	1.158
OH12	3	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.7	24.5	140.8	3449.6	720	1.155

Le coefficient de majoration dynamique Bc Niger

Ouvrages	Dimensions			Epaisseur du dalot	Couche de roulement	Couche de base	Couche de fondation	Remblai	Charge surfacique sur le tablier	Surface du tablier (m2)	G	S	δ Bc Niger
	N	B	H		25 KN/m3	25 KN/m3	20 KN/m3	20 KN/m3					
OH1	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.5	20.5	34.65	710.325	780	1.254
OH2	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	780	1.278
OH3	3	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	105.6	1742.4	780	1.185
OH4	2	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	69.3	1143.45	780	1.212
OH5	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	34.65	641.025	780	1.265
OH6	1	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	16.5	305.25	780	1.359
OH7	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	780	1.278
OH8	3	2.5	1.5	0.25	0.07	0.15	0.25	0.8	26.5	88	2332	780	1.171
OH9	2	3	2.5	0.3	0.07	0.15	0.25	0.9	28.5	69.3	1975.05	780	1.179
OH10	2	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.6	22.5	92.4	2079	780	1.176
OH11	4	4	3.5	0.4	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	189.2	3121.8	780	1.160
OH12	3	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.7	24.5	140.8	3449.6	780	1.157

Le coefficient de majoration dynamique Bt

Ouvrages	Dimensions			Epaisseur du dalot	Couche de roulement	Couche de base	Couche de fondation	Remblai	Charge surfacique sur le tablier	Surface du tablier (m2)	G	S	δ Bt
	N	B	H		25 KN/m3	25 KN/m3	20 KN/m3						
OH1	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.5	20.5	34.65	710.325	640	1.235
OH2	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	640	1.256
OH3	3	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	105.6	1742.4	640	1.175
OH4	2	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	69.3	1143.45	640	1.199
OH5	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	34.65	641.025	640	1.245
OH6	1	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	16.5	305.25	640	1.331
OH7	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	640	1.256
OH8	3	2.5	1.5	0.25	0.07	0.15	0.25	0.8	26.5	88	2332	640	1.164
OH9	2	3	2.5	0.3	0.07	0.15	0.25	0.9	28.5	69.3	1975.05	640	1.170
OH10	2	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.6	22.5	92.4	2079	640	1.168
OH11	4	4	3.5	0.4	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	189.2	3121.8	640	1.154
OH12	3	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.7	24.5	140.8	3449.6	640	1.152

Le coefficient de majoration dynamique retenu

Ouvrages	Dimensions			Epaisseur du dalot	Couche de roulement	Couche de base	Couche de fondation	Remblai	Charge surfacique sur le tablier	Surface du tablier (m2)	G	S	δ
	N	B	H		25 KN/m3	25 KN/m3	20 KN/m3						
OH1	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.5	20.5	34.65	710.325	640	1.254
OH2	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	640	1.278
OH3	3	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	105.6	1742.4	640	1.185
OH4	2	3	2	0.3	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	69.3	1143.45	640	1.212
OH5	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	34.65	641.025	640	1.265
OH6	1	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.4	18.5	16.5	305.25	640	1.359
OH7	2	1.5	1.5	0.15	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	34.65	571.725	640	1.278
OH8	3	2.5	1.5	0.25	0.07	0.15	0.25	0.8	26.5	88	2332	640	1.171
OH9	2	3	2.5	0.3	0.07	0.15	0.25	0.9	28.5	69.3	1975.05	640	1.179
OH10	2	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.6	22.5	92.4	2079	640	1.176
OH11	4	4	3.5	0.4	0.07	0.15	0.25	0.3	16.5	189.2	3121.8	640	1.160
OH12	3	4	3	0.4	0.07	0.15	0.25	0.7	24.5	140.8	3449.6	640	1.157

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

ELS					
δ	bc	Bc Niger	yq	Qbc Niger	
OH1	1.25423536	0.95	61.47	1.2	87.892
OH2	1.27759709	0.95	61.47	1.2	89.529
OH3	1.18539021	0.95	61.47	1.2	83.067
OH4	1.21241455	0.95	61.47	1.2	84.961
OH5	1.26494797	0.95	61.47	1.2	88.642
OH6	1.35888306	0.95	61.47	1.2	95.225
OH7	1.27759709	0.95	61.47	1.2	89.529
OH8	1.17129996	0.95	61.47	1.2	82.080
OH9	1.17891581	0.95	61.47	1.2	82.613
OH10	1.17645119	0.95	61.47	1.2	82.441
OH11	1.16027496	0.95	61.47	1.2	81.307
OH12	1.15710229	0.95	61.47	1.2	81.085

ELS					
δ	bc	Bc	yq	Qbc	
OH1	1.25423536	0.95	56.75	1.2	81.143
OH2	1.27759709	0.95	56.75	1.2	82.654
OH3	1.18539021	0.95	56.75	1.2	76.689
OH4	1.21241455	0.95	56.75	1.2	78.437
OH5	1.26494797	0.95	56.75	1.2	81.836
OH6	1.35888306	0.95	56.75	1.2	87.913
OH7	1.27759709	0.95	56.75	1.2	82.654
OH8	1.17129996	0.95	56.75	1.2	75.777
OH9	1.17891581	0.95	56.75	1.2	76.270
OH10	1.17645119	0.95	56.75	1.2	76.111
OH11	1.16027496	0.95	56.75	1.2	75.064
OH12	1.15710229	0.95	56.75	1.2	74.859

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

ELS

δ		bt	Bt	yq	Qbt
OH1	1.25423536	1	71.43	1.2	107.508
OH2	1.27759709	1	71.43	1.2	109.511
OH3	1.18539021	1	71.43	1.2	101.607
OH4	1.21241455	1	71.43	1.2	103.923
OH5	1.26494797	1	71.43	1.2	108.426
OH6	1.35888306	1	71.43	1.2	116.478
OH7	1.27759709	1	71.43	1.2	109.511
OH8	1.17129996	1	71.43	1.2	100.399
OH9	1.17891581	1	71.43	1.2	101.052
OH10	1.17645119	1	71.43	1.2	100.841
OH11	1.16027496	1	71.43	1.2	99.454
OH12	1.15710229	1	71.43	1.2	99.182

ELU

δ		bc	Bc Niger	yq	Qbc Niger
OH1	1.25423536	0.95	61.47	1.61	117.921
OH2	1.27759709	0.95	61.47	1.61	120.118
OH3	1.18539021	0.95	61.47	1.61	111.448
OH4	1.21241455	0.95	61.47	1.61	113.989
OH5	1.26494797	0.95	61.47	1.61	118.928
OH6	1.35888306	0.95	61.47	1.61	127.760
OH7	1.27759709	0.95	61.47	1.61	120.118
OH8	1.17129996	0.95	61.47	1.61	110.124
OH9	1.17891581	0.95	61.47	1.61	110.840
OH10	1.17645119	0.95	61.47	1.61	110.608
OH11	1.16027496	0.95	61.47	1.61	109.087
OH12	1.15710229	0.95	61.47	1.61	108.789

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

ELU					
δ	bc	Bc	yq	Qbc	
OH1	1.25423536	0.95	56.75	1.61	108.867
OH2	1.27759709	0.95	56.75	1.61	110.894
OH3	1.18539021	0.95	56.75	1.61	102.891
OH4	1.21241455	0.95	56.75	1.61	105.237
OH5	1.26494797	0.95	56.75	1.61	109.796
OH6	1.35888306	0.95	56.75	1.61	117.950
OH7	1.27759709	0.95	56.75	1.61	110.894
OH8	1.17129996	0.95	56.75	1.61	101.668
OH9	1.17891581	0.95	56.75	1.61	102.329
OH10	1.17645119	0.95	56.75	1.61	102.115
OH11	1.16027496	0.95	56.75	1.61	100.711
OH12	1.15710229	0.95	56.75	1.61	100.435

ELU					
δ	bt	Bt	yq	Qbt	
OH1	1.25423536	1	71.43	1.61	144.240
OH2	1.27759709	1	71.43	1.61	146.927
OH3	1.18539021	1	71.43	1.61	136.323
OH4	1.21241455	1	71.43	1.61	139.430
OH5	1.26494797	1	71.43	1.61	145.472
OH6	1.35888306	1	71.43	1.61	156.275
OH7	1.27759709	1	71.43	1.61	146.927
OH8	1.17129996	1	71.43	1.61	134.702
OH9	1.17891581	1	71.43	1.61	135.578
OH10	1.17645119	1	71.43	1.61	135.295
OH11	1.16027496	1	71.43	1.61	133.434
OH12	1.15710229	1	71.43	1.61	133.069

Annexe XV : Note de calcul des Ouvrages

OH9 2X3X2.5

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
Tablier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.93 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3693	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 3195	Conforme
- Transversal:	Calculé: 3195	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 43 cm Calculé: 45 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 25 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Maximum: 20 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Radier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.75 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3351	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 3995	Conforme
- Transversal:	Calculé: 3995	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 43 cm Calculé: 45 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 20 cm Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base transversale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit gauche:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 5528	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 191889	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 43611	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 35	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 35 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 35 cm Calculé: 35 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 60 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 35 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 26 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 19 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit droit:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 5528	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 43611	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 191889	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 35	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 35 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 35 cm Calculé: 35 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 60 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 35 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 26 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 19 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.06 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 16076	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 37908	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 166798	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 35	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Minimum: 26 cm	
- Attente armature de base gauche:	Calculé: 26 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 26 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 19 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 19 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 19 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Terrain:		
- Soulèvement:	Vérification à 100%	Conforme
- Contrainte admissible:	Maximum: 150 kN/m ² Calculé: 75.093 kN/m ²	Conforme
Toutes les conditions sont vérifiées		

OH 10 2X4X3

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
Tablier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 1.02 mm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 4124	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 3930	Conforme
- Transversal:	Calculé: 3886	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base transversale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Radier:		
- Armature (Longitudinal):		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.82 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3762	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 4854	Conforme
- Transversal:	Calculé: 4813	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 45 cm Calculé: 45 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base transversale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit gauche:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.07 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 5951	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 140814	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 38404	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit droit:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.06 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 6013	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 45216	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 165792	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 22161	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 52369	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 192020	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Minimum: 31 cm	
- Attente armature de base gauche:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Terrain:		
- Soulèvement:	Vérification à 100%	Conforme
- Contrainte admissible:	Maximum: 150 kN/m ² Calculé: 82.3989 kN/m ²	Conforme
Toutes les conditions sont vérifiées		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
Tablier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 1.28 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3741	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 3186	Conforme
- Transversal:	Calculé: 3123	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 35	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 41 cm Calculé: 41 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 15 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 5 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base transversale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Radier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.99 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3772	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 4038	Conforme
- Transversal:	Calculé: 3940	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 35	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 41 cm Calculé: 41 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 17 cm Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 5 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Maximum: 20 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit gauche:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.07 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 5055	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 140838	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 44812	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 33	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 32 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 32 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 33 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 15 cm	
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	
Piédroit droit:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 5341	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 68520	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 215348	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 33	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 32 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 32 cm Calculé: 32 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 33 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire 1:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 22124	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 59846	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 188087	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 33	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Minimum: 31 cm	
- Attente armature de base gauche:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 33 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire 2:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.04 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 41272	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 264123	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 84039	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 33	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Minimum: 31 cm	
- Attente armature de base gauche:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 33 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire 3:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.04 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 24733	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 85970	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 270192	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 33	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 31 cm Calculé: 31 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 33 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Terrain:		
- Soulèvement:	Vérification à 100%	Conforme
- Contrainte admissible:	Maximum: 150 kN/m ² Calculé: 99.0587 kN/m ²	Conforme
Toutes les conditions sont vérifiées		

OH 12 3X4X3

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
Tablier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 1.37 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 2882	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 2964	Conforme
- Transversal:	Calculé: 2912	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 36 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 15 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 44 cm Calculé: 44 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 6 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 6 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base transversale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Radier:		
- Armature (Longitudinal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Transversal):		
- Ratio minimal supérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal inférieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.97 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 3104	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Longitudinal:	Calculé: 4102	Conforme
- Transversal:	Calculé: 4884	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Longitudinal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Longitudinal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Transversal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 39	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 36 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 15 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 61 cm Calculé: 61 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 6 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 27 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>		
- Armature de base transversale extérieure:	Maximum: 20 cm Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base transversale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base longitudinale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit gauche:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.12 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 4814	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 84867	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 23145	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élançement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Piédroit droit:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal intérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal extérieur:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.12 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 4866	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 90189	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 24597	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 36 cm Calculé: 40 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 13 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Calculé: 40 cm	
- Attente armature de base extérieure:	Minimum: 37 cm	Conforme
- Attente armature de base intérieure:	Minimum: 31 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale extérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 18 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature extérieure - intérieure:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale intérieure:	Calculé: 20 cm	Conforme
- Armature de base horizontale extérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale intérieure:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire 1:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 13614	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 51399	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 188466	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 26 cm Calculé: 26 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 26 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 14 cm	Conforme

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

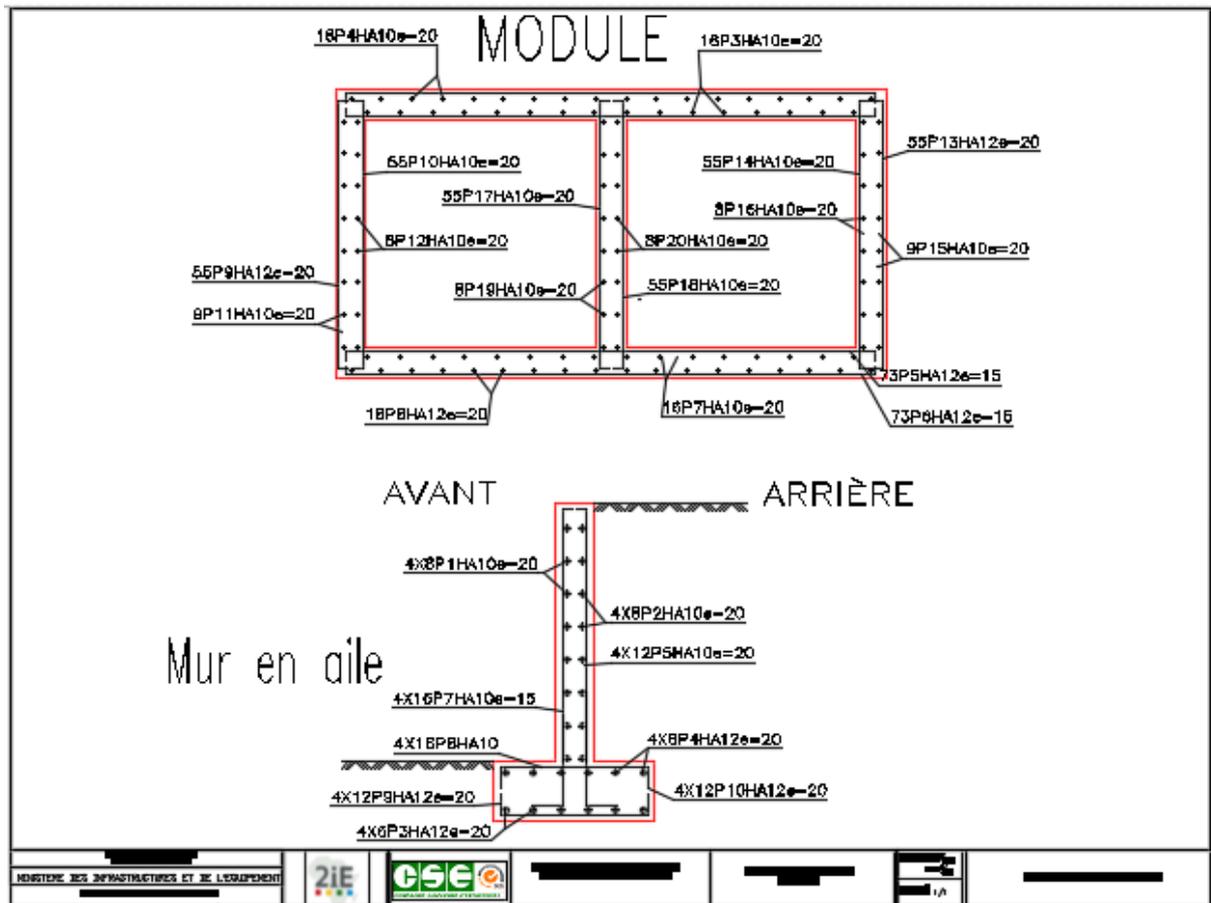
Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Mur intermédiaire 2:		
- Armature (Vertical):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Armature (Horizontal):		
- Ratio minimal gauche:	Vérification à 100%	Conforme
- Ratio minimal droit:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Flexion composée moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Effort tranchant maximum:	Vérification à 100%	Conforme
- Déplacement maximum. Perpendiculaire au plan du plancher:	Maximum: 50 mm Calculé: 0.05 mm	Conforme
- Distorsion angulaire maximale:	Minimum: 150 Calculé: 15228	Conforme
- Flèche relative:	Minimum: 250	
- Vertical:	Calculé: 204432	Conforme
- Horizontal:	Calculé: 55754	Conforme
- Vérification de la fissuration par contraintes dans les barres:		
- Vertical - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Vertical - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment positif:	Vérification à 100%	Conforme
- Horizontal - Moment négatif:	Vérification à 100%	Conforme
- Élancement mécanique:	Maximum: 100 Calculé: 32	Conforme
- Longueur d'ancrage: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>		

ETUDES TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT EN 2X2 VOIES DE LA
TRAVERSEE DE SIKASSO

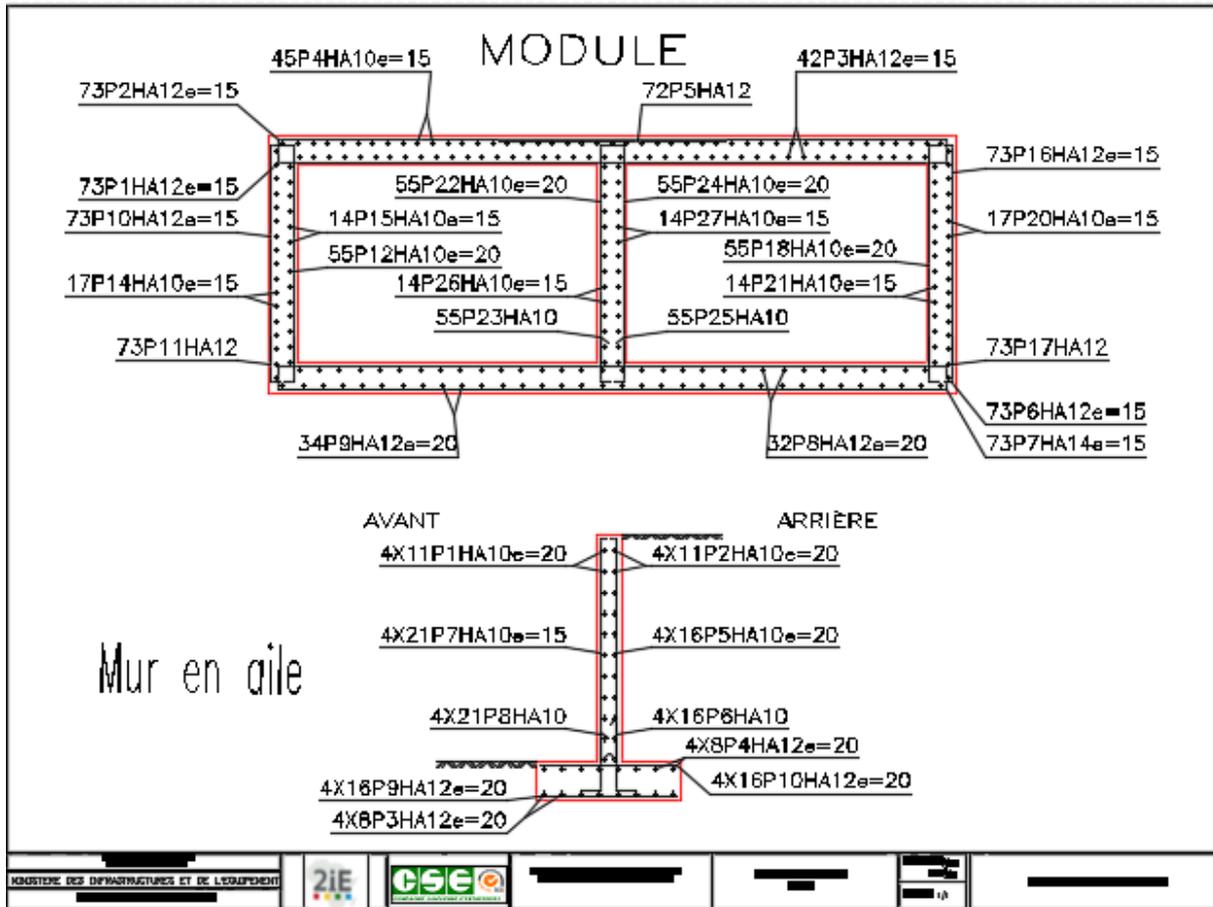
Référence: Module		
Vérification	Valeurs	État
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base gauche:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Minimum: 11 cm Calculé: 11 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 52 cm Calculé: 52 cm	Conforme
- Longueur de recouvrement: <i>BAEL-91, Article A.6.1,2</i>	Minimum: 26 cm	
- Attente armature de base gauche:	Calculé: 26 cm	Conforme
- Attente armature de base droite:	Calculé: 26 cm	Conforme
- Espacement minimal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.7.2,5</i>		
- Armature de base verticale gauche:	Minimum: 2 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 14 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Minimum: 3 cm Calculé: 13 cm	Conforme
- Armature gauche - droite:	Minimum: 2 cm Calculé: 28 cm	Conforme
- Espacement maximal entre les barres: <i>BAEL-91, Article A.4.5,34</i>	Maximum: 20 cm	
- Armature de base verticale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base verticale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale gauche:	Calculé: 15 cm	Conforme
- Armature de base horizontale droite:	Calculé: 15 cm	Conforme
Terrain:		
- Soulèvement:	Vérification à 100%	Conforme
- Contrainte admissible:	Maximum: 150 kN/m ² Calculé: 97.5129 kN/m ²	Conforme
Toutes les conditions sont vérifiées		

Annexe XVI : Les plans de ferrailage des ouvrages

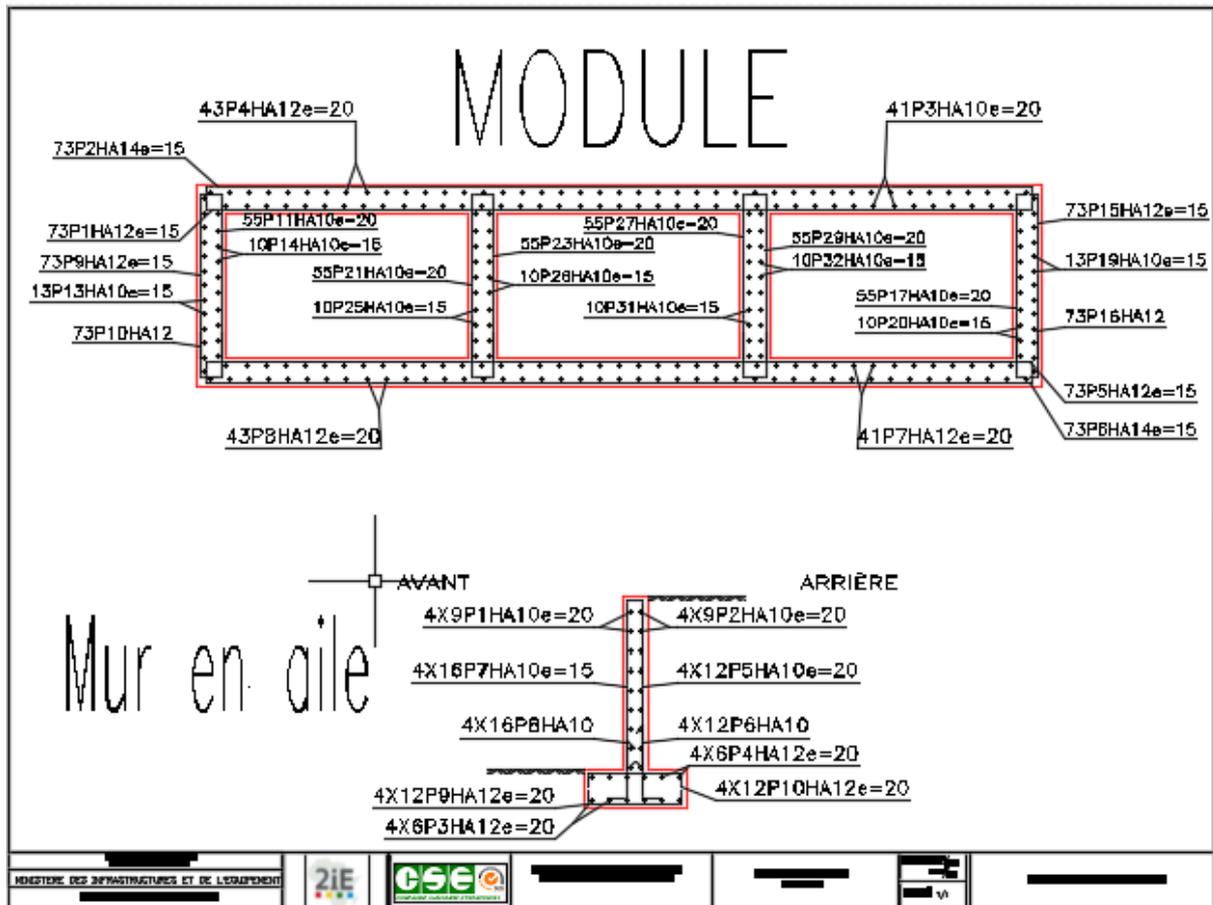
OH 1/2//5/7 2X1.5X1.5



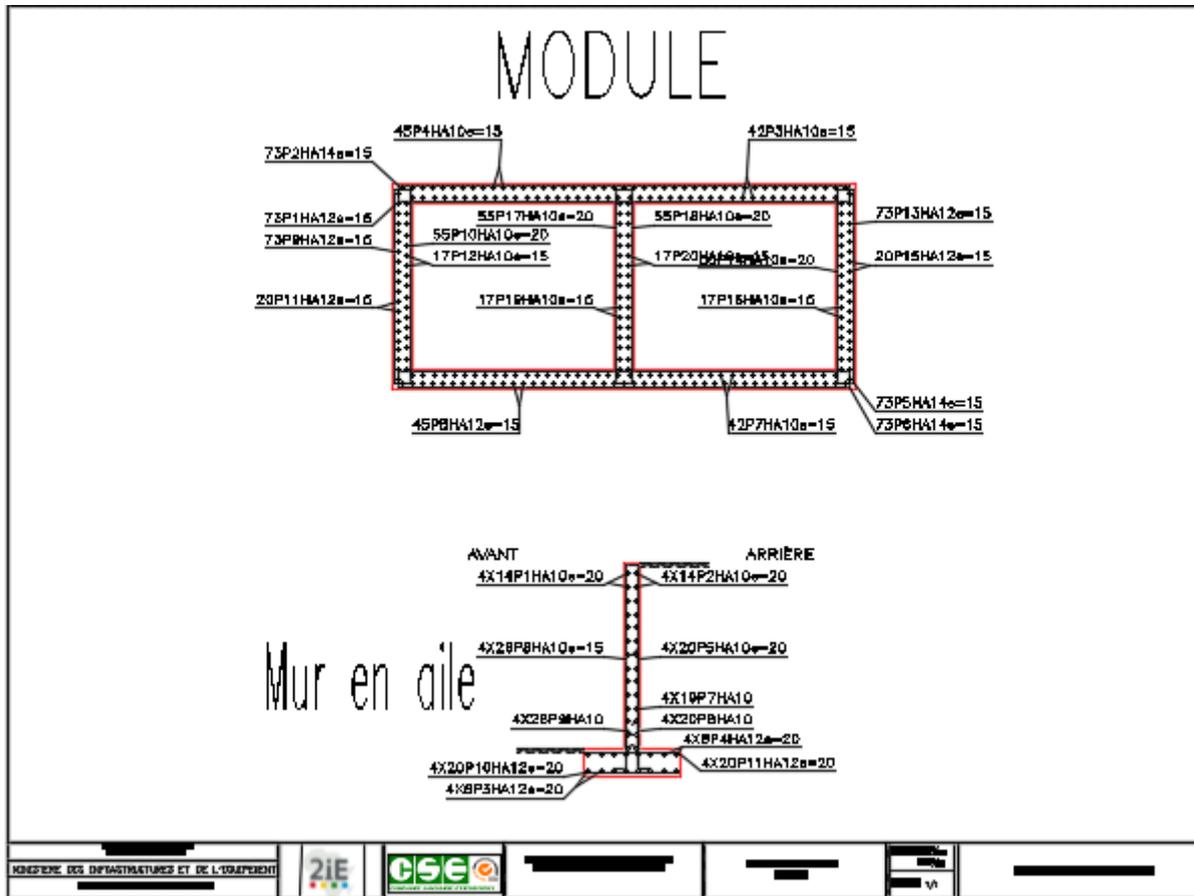
OH 4 2X3X2



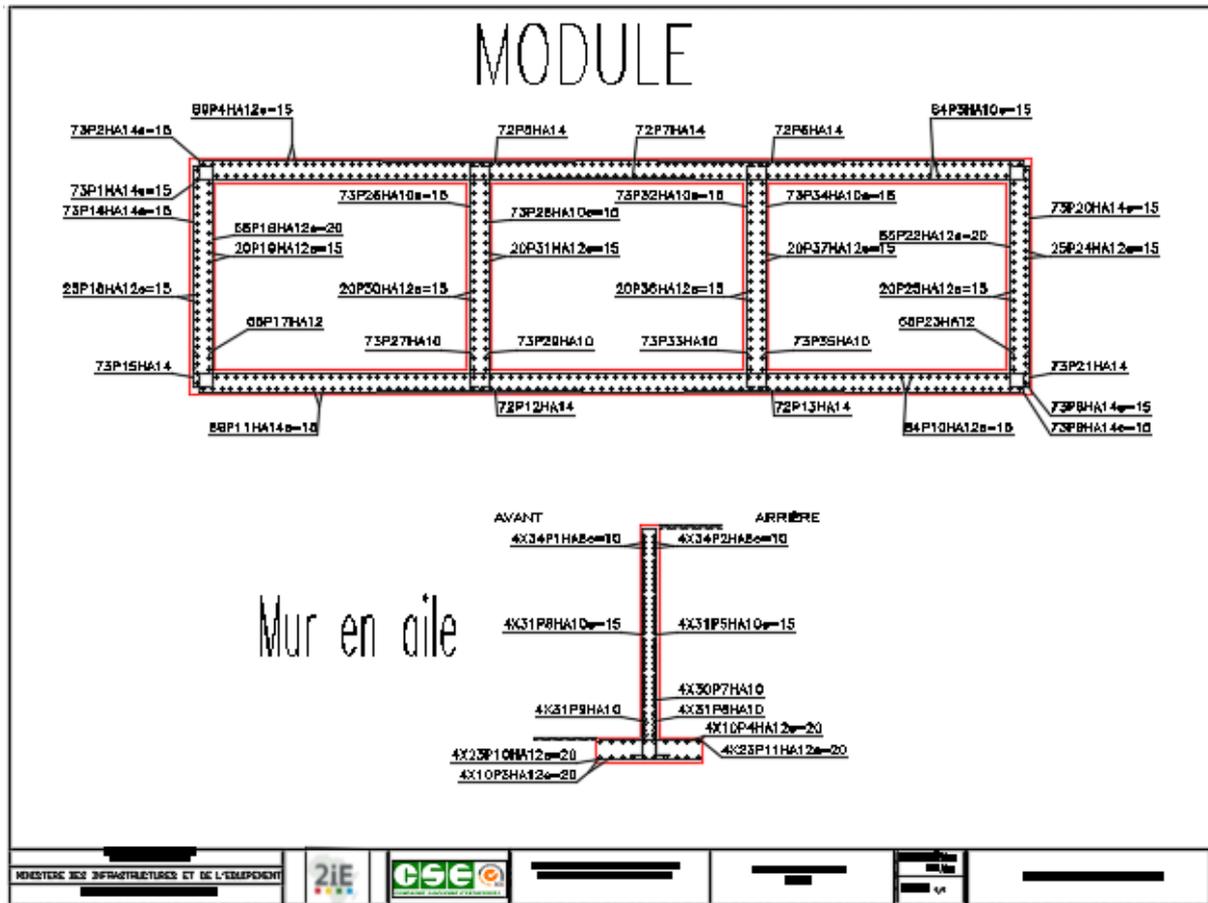
OH 8 3X2.5X1.5



OH 9 2X3X2.5



OH 12 3X4X3



Annexe XVII : Dimensions des flèches

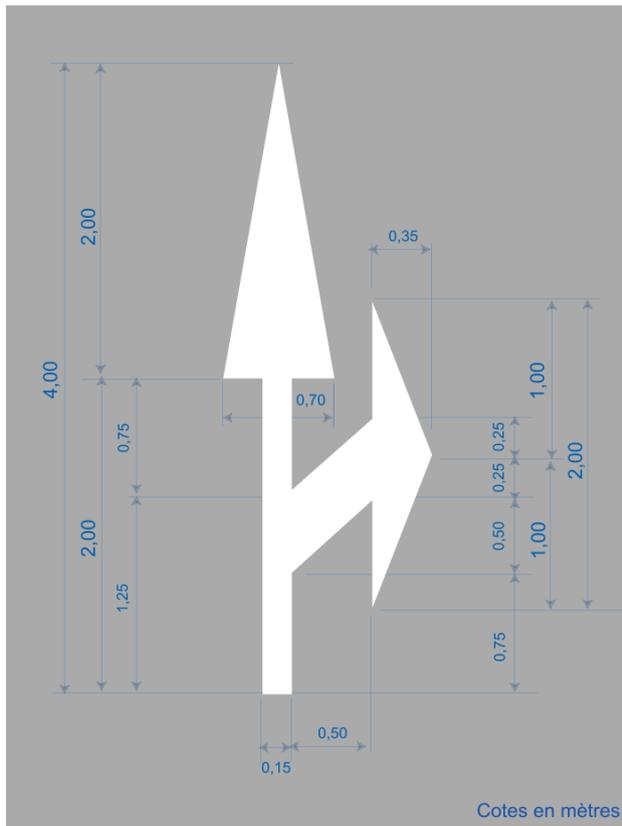


Figure 18 Flèche bidirectionnelle

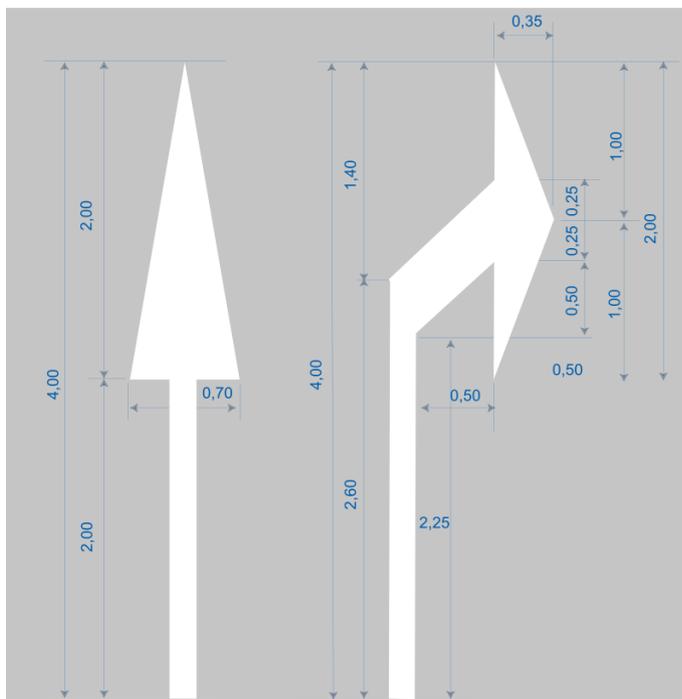


Figure 19 Flèches unidirectionnelle

Annexe XVIII : Signalisation verticale

Tableau 24 Inventaire de la signalisation verticale

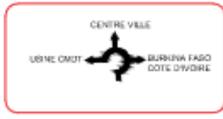
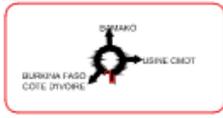
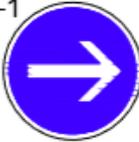
Types de panneaux	Dimensions	Nbre de panneaux	Types de panneaux	Dimensions	Nbre de panneaux
TYPE D42 	2500 x2400	1	TYPE D42 	2500 x2400	1
TYPE D42 	2500 x2400	1	TYPE D42 	2500 x2400	1
TYPE D42 	2500 x2400	1	TYPE D42 	2500 x2400	1
TYPE D42 	2500 x2400	1	TYPE D42 	2500 x2400	1
TYPE D42 	2500 x2400	1	TYPE D42 	2500 x2400	1
C6 	700	7	B2B 	850	5

Tableau 25 Inventaire de la signalisation verticale

Types de panneaux	Dimensions	Nbre de panneaux	Types de panneaux	Dimensions	Nbre de panneaux
A25 	1000	11	B8 	850	7
Ab3a 	1000	11	C27 	700	4
A13a 	1000	6	Ab4 	800	29
C20a 	700	26	A2b 	1000	4
J5 	700	4	B21-1 	850	11

Annexe XIX : DEVIS ESTIMATIF

DEVIS ESTIMATIF

N° PRIX	Désignation des prix	Unités	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Montant (F CFA)
100	Installations de chantier				
101	Installations générales de chantier	Ft	1.00	70 000 000	70 000 000
102	Amenée et repli du matériel	Ft	1.00	100 000 000	100 000 000
103	Installation de la Mission de Contrôle	Ft	1.00	60 000 000	60 000 000
104	Maintenance et entretien du Laboratoire et des bureaux de la Mission de contrôle	Mois	18.00	5 000 000	90 000 000
105	Fourniture de véhicule Station Wagon de type Land Cruiser ou équivalent	U	1.00	27 000 000	27 000 000
106	Fourniture de véhicules Pick up double cabine de type Toyota ou équivalent	U	6.00	20 000 000	120 000 000
107	Déviations et aménagements provisoires pour le maintien de la circulation publique au moment des travaux	Ft	1.00	20 000 000	20 000 000
	Sous total poste 100				487 000 000
200	Dégagement des emprises				
201	Débroussaillage, nettoyage et décapage de l'emprise des travaux	m ²	138 000.00	411	56 718 000
202	Préparation de l'assiette des élargissements	m ²	9 660.00	310	2 994 600
203	Abattage et dessouchage d'arbres de circonférence supérieure à 1,50 mètres	u	26.00	50 000	1 300 000
204	Démolition d'ouvrages existants en béton armé ou non armé	m ³	897.00	28 600	25 654 200
205	Démolition de pont de longueur inférieure ou égale à 10 m	u	2.00	1 500 000	3 000 000
206	Démolition de pont de longueur comprise entre 10 et 20 m	u	3.00	3 500 000	10 500 000
207	Démolition de caniveaux existants	ml	3 080.00	6 500	20 020 000
208	Démolition de construction existante de toute nature	m ²	7 194.00	3 000	21 582 000
209	Démolition de mur de clôture	ml	82.00	1 830	150 060
210	Démolition de chaussées existantes	m ²	33 810.00	2 925	98 894 250
	Sous total poste 200				240 813 110
300	Terrassements				
301	Déblais meubles mis en dépôt	m ³	1 216.00	4 000	4 864 000

302	Remblai provenant d'emprunt	m ³	20 399.00	6 500	132 593 500
	Sous total poste 300				137 457 500
400	Chaussées et Dépendances				
401	Couche de forme en graveleux latéritique	m ³	30 360.00	7 500	227 700 000
402	Couche de fondation en grave concassée	m ³	25 300.00	40 000	1 012 000 000
403	Couche de base en grave bitume	m ³	14 405.00	120 000	1 728 600 000
404	Graveleux latéritique pour TPC, îlots et trottoirs	m ³	13 800.00	5 750	79 350 000
405	Fourniture et mise en œuvre d'une couche d'imprégnation au cut bak 0/1	m ²	174 800.00	980	171 304 000
406	Fourniture et mise en œuvre d'une couche d'accrochage	m ²	174 800.00	600	104 880 000
407	Exécution d'une couche de roulement en béton bitumineux 0/14	m ³	6 118.00	150 000	917 700 000
408	Bordure de trottoir Type T4	ml	9 200.00	13 000	119 600 000
409	Bordure de trottoir Type T2	ml	7 300.00	9 500	69 350 000
410	Bordure basse pour îlots	ml	295.00	9 745	2 874 775
411	Bordure mince type P1	ml	9 200.00	7 500	69 000 000
412	Bordure type GSS2	ml	300.00	15 000	4 500 000
413	Fourniture et mise en œuvre de pavés autobloquants				
414	Pavé autobloquant (épaisseur 8 cm) pour trottoirs, TPC et talus	m ²	32 200.00	11 000	354 200 000
	Sous total poste 400				4 861 058 775
500	Drainage et Ouvrages d'Assainissement				
501	Caniveaux rectangulaires en maçonnerie avec rainures de pose de dalles (Largeur x Hauteur)				
502	Caniveau (0,80 x 0,80) m	ml	403.00	35 000	14 105 000
503	Caniveau (1,00 x 0,80) m	ml	89.00	37 000	3 293 000
504	Caniveau (1,00 x 1,00) m	ml	189.00	39 000	7 371 000
505	Caniveau (0,80 x 0,80) m	ml	6 185.00	70 500	436 042 500
506	Caniveau (1,00 x 0,80) m	ml	539.00	86 000	46 354 000
507	Caniveau (1,00 x 1,00) m	ml	584.00	100 460	58 668 640
508	Caniveau (1,50 x 1,00) m	ml	315.00	110 000	34 650 000
509	Caniveau (1,50 x 1,50) m	ml	1 200.00	140 500	168 600 000

510	Dalette série lourde, portée 1 m	ml	0.00	49 500	0
511	Dalette série lourde, portée 1,30 m	ml	485.00	65 000	31 525 000
512	Dalette série lourde, portée 1,80 m	ml	358.00	112 000	40 096 000
513	Dalot 1x1,50x1,00	ml	147.00	470 000	69 090 000
514	Descente d'eau	ml	317.00	25 000	7 925 000
515	Fourniture et mise en œuvre des Enrochements	m ³	13 200.00	25 000	330 000 000
516	Fourniture et mise en œuvre des gabions	m ³	0.00	45 000	0
	Sous total poste 500				1 247 720 140
600	Signalisation et Équipements				
601	Bande de peinture blanche continue ou discontinue rétro-réfléchissante de largeur 22.5 cm	ml	3 271.00	2 970	9 714 870
602	Bande de peinture blanche continue ou discontinue rétro-réfléchissante de largeur 37.5 cm	ml	9 400.00	4 950	46 530 000
603	Bande de peinture blanche rétro-réfléchissante pour marquage de passage pour piétons et marquages spéciaux	m ²	697.00	14 600	10 176 200
604	Ralentisseur de vitesse	U	2.00	5 000 000	10 000 000
605	Fourniture et pose de panneaux de police simple	u	125.00	150 000	18 750 000
606	Fourniture et pose de panneaux de direction	u	10.00	550 000	5 500 000
607	Glissière de sécurité	ml	100.00	50 000	5 000 000
608	Mur de clôture métallique (y compris soubassement en BA)	ml	80.00	90 000	7 200 000
	Sous total poste 600				112 871 070
700	Provision pour déplacement de réseaux et Divers				
701	Réseau SOTELMA	Ft	1.00	64 876 423	64 876 423
702	Réseau ORANGE	Ft	1.00	24 187 848	24 187 848
703	Réseau EDM électricité	Ft	1.00	69 353 542	69 353 542
704	Réseau SOMAGEP eau	Ft	1.00	52 917 343	52 917 343
	Sous total poste 700				211 335 155
800	Mesures environnementales et sociales				
801	Information et de sensibilisation	Ft	1.00	10 000 000	10 000 000
802	Réhabilitation de la végétation	Ft	1.00	5 000 000	5 000 000
803	Préservation de la santé et la sécurité sur le chantier	Ft	1.00	8 000 000	8 000 000
	Sous total poste 800				23 000 000
900	Ouvrages d'art				

901	Dalot 3x3x2 au PK 1+732	ens	1.00	90 000 000	90 000 000
902	Dalot 2x3,00x2,00 au PK 2+108	ens	1.00	70 000 000	70 000 000
903	Dalot 3x2.5x1.5 au PK 4 + 080	ens	1.00	50 000 000	50 000 000
904	Dalot 2x3x2,5 au PK 4 + 210	ens	1.00	101 500 000	101 500 000
905	Dalot 2x4x3 au PK 4 + 320	ens	1.00	120 000 000	120 000 000
906	Dalot 4x4x3 au PK 4 + 435	ens	1.00	300 000 000	300 000 000
907	Dalot 3x4,00x3 au PK 4 + 500	ens	1.00	210 000 000	210 000 000
908	Dalot 2x1.5x1.5	ens	4.00	2 500 000	10 000 000
	Sous total poste 900				951 500 000
1000	Éclairage Public				
10001	Éclairage Public	ens	1.00	201 597 153	201 597 153
	Sous total poste 1000				201 597 153
	TOTAL (F CFA H TT)				8 464 352 903