



**ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX DE  
CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONÇON DE LA  
ROUTE REGIONALE (RR13) ENTRE NANORO ET SOUM  
(15.352 KM)**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE  
L'ENVIRONNEMENT  
OPTION : GENIE CIVIL**

---

Présenté et soutenu publiquement le 21 Juillet 2015 par :

**Yamba KAGAMBEGA**

**Travaux dirigés par : Ismaïla GUEYE**

Dr, Enseignant et Chercheur au Centre Commun  
de Recherche "Energie et Habitats Durables", 2iE

Jury d'évaluation du stage :

Président :

**Dr Ismaïla GUEYE**

Membres et correcteurs :

**M. Koffi KOKOLE**

**M. Arnaud OUEDRAOGO**

**Promotion [2014/2015]**

## **CITATIONS**

« Le succès n'est pas la clé du bonheur. Le bonheur est la clé du succès. Si vous aimez ce que vous faites, vous réussirez » : Albert SCHWEITZER (1875-1965)

**DEDICACE**

**A**

*M*on père Feu Ouinoaga Denis qui, sans réserve a bien voulu mettre à ma disposition les moyens nécessaires pour que j'aie à l'école et ses conseils sans relâche qui m'ont galvanisé dans le travail jusqu'à nos jours.

*M*a mère Thérèse qui, en tout temps, est restée à mes côtés, est la source de ce que je suis, à toi toute ma gratitude.

*M*a fiancée Antoinette qui a été à mes côtés et qui m'a toujours soutenu et encouragé.

*M*es frères et sœurs, qui m'ont toujours accompagné et soutenu.

## REMERCIEMENT

Aux termes de ces années de formation, je voudrais par cette occasion remercier le Seigneur des Armées Célestes, le Tout puissant de m'avoir gardé en bonne santé, donné la force, le courage, la foi et l'espérance pour tenir dans les études.

Je remercie aussi tous ceux et celles qui, de près ou de loin m'ont assisté d'une manière ou d'une autre au cours de ma formation et à la réussite de ce document.

Mes remerciements sont principalement adressés à :

- L'Union Européenne qui a rendu possible cette formation en appuyant notre ministère de tutelle par cette bourse ;
- Dr. Ismaïla GUEYE, enseignant chercheur et encadreur 2iE, pour son assistance, son entière disponibilité et ses conseils prodigués tout au long des travaux de ce mémoire ;
- Tout le corps professoral de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) pour le savoir et le savoir-faire acquis ;
- Mr Amadé BAGAYA, Directeur Général de la Direction Générale des Routes (DGR) ;
- Mr Vincent de Paul DABIRE, Directeur sortant des Etudes et du Suivi à la Direction Générale des Routes, pour son encadrement, ses conseils et son soutien ;
- Mr BASSAN Balé Jacques, Directeur entrant des Etudes et du Suivi à la Direction Générale des Routes, pour son encadrement, ses conseils et son soutien ;
- Mon maître de stage Mme BOUDA / ZOETGNANDE Laure Flavie pour son encadrement ;
- Mr Nicolas KINI, coordonnateur du projet CU9 ;
- Mes collègues WAONGO Abdoulaye, KAMBOU Sié, OUEDRAOGO Z. Inoussa, ZOUNGRANA Issouf, SIDIBE Mikhaïlou, YOUNGBARE Mamadou ;
- Mes compagnons de travail DJIGUEMDE Sosthène, YAO Yssouf, GUIRE Sayouba ;
- L'ensemble du personnel de la Direction Générale des Routes.

## RESUME

Le présent document est un mémoire de fin d'étude de master en Génie-Civil et le thème traité porte sur l'étude d'avant-projet détaillé (APD) des travaux de construction et de bitumage du tronçon Nanoro-Soum de la route régionale N°13 (RR13) longue de 15,352 km. Ce projet initié par le gouvernement du Burkina Faso s'inscrit dans le cadre de la stratégie de croissance accélérée et de développement durable (SCADD). Elle relie dans son ensemble Boussé à Kordié via Nanoro. Cette infrastructure une fois réalisée va désenclaver le périmètre hydro-agricole du barrage de Soum, infrastructure de très grande importance pour le développement du secteur de l'agriculture.

L'étude technique a consisté à concevoir une route qui soit viable dans le temps et répondant aux normes d'une route de première catégorie. Suivant les termes de références et les données du projet, le dimensionnement structural de la chaussée donne une couche de fondation de 25 cm, une couche de base de 15cm en graveleux latéritique naturel et un revêtement en enduit superficiel bicouches. En termes de cubature, on a obtenu 61283 m<sup>3</sup> pour la couche de fondation et 36 379 m<sup>3</sup> pour la couche de base. Les terrassements sont de 55 588 m<sup>3</sup> de remblai, 24 832 m<sup>3</sup> de déblai et 44 114 m<sup>2</sup> de surface de décapage.

Pour l'assainissement, 4 ouvrages transversaux et des fossés longitudinaux ont été dimensionnés. Les types d'ouvrages retenus sont des dalots dont le plus important est de dimensions 20 x (2 x 3) et trois autres non moins importants.

Pour le volet environnemental et social, un plan de gestion a été adopté pour prendre en compte les impacts négatifs du projet.

D'un coût estimé à **5 693 082 380** FCFA TTC soit 370 836 528 FCFA TTC au km, ce tronçon revêt les qualités nécessaires à assurer un bon service pendant sa durée de vie de 15 ans.

## Mots Clés :

---

1 – SCADD 2 – Barrage de Soum 3 – Désenclavement 4 – Dimensionnement 5 – Enduit superficiel

## ABSTRACT

This document is a dissertation study degree programs in Civil Engineering and theme focuses on the study of detailed design (ODA) of construction and asphaltting of Nanoro Soum-section of the road Regional No. 13 (RR13) 15.352 kilometers long. The project was initiated by the Government of Burkina Faso is part of the strategy of accelerated growth and sustainable development (SCADD). It connects in his Boussé together via Nanoro Kordié. This facility when completed will open up the hydro-agricultural perimeter dam Soum, infrastructure of great importance for the development of agriculture.

The technical study was to design a road that is sustainable over time and meeting the standards of a first class road. Under the terms of reference and project data, the structural pavement design provides a foundation layer 25 cm, 15 cm base layer of natural lateritic gravel and a coating of bilayer surface coating. In terms of cubature, 61283 m<sup>3</sup> for the sub base and base 36,379 m<sup>3</sup> were obtained. The earthworks are 55,588 m<sup>3</sup> of fill, 24,832 m<sup>3</sup> of excavation and 44,114 m<sup>2</sup> of surface stripping. For sanitation, 4 transverse structures and longitudinal ditches were sized. The types of works are selected scuppers the most important dimensions of 20 x (2 x 3) and three other equally important. For the environmental and social aspect, a management plan has been adopted to address the negative impacts of the project.

At an estimated cost to 5,693,082,380 FCFA TTC is 370,836,528 FCFA TTC per km, this stretch has the qualities necessary to ensure good service for its lifetime of 15 years.

Key words:

---

1 - SCADD    2 - Dam of Soum    3 – Opening up    4 - dimensioning    5 - superficial sealer

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**A.A.S.H.O** : American Association of States Highway Officials

**APD** : Avant-Projet Détaillé

**CAM** : Coefficient d'Aggressivité Moyen

**CBR** : Californien Behring Ratio

**CEBTP** : Centre Expérimental de Recherche et d'Etudes du Bâtiment et des Travaux  
Publics

**CIEH** : Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques

**CMA** : Centre Médical avec Antenne chirurgicale

**CVD** : Communauté Villageois de Développement

**DCF** : Dalot Cadre Fermé

**DES** : Direction des Etudes et du Suivi

**DGER** : Direction Générale de l'Entretien Routier

**DGR** : Direction Générale des Routes

**ES** : Equivalent de Sable

**FAO** : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**F CFA** : Franc de la Communauté Financière Africaine

**HRB** : Highway Research Board

**HT-HD** : Hors Taxes - Hors Douane

**I.C.T.A.R.N**: Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Routes  
Nationales.

**IGB** : Institut Géographique du Burkina

**IRSS** : Institut de Recherche en Sciences de la Santé

**LCPC** : Laboratoire Central des Ponts et Chaussée

**MIDT**: Ministère des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports

**MDC**: Mission de Contrôle

**MEDD**: Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

**NE** : Nombre d'essieux Equivalents

**OPM** : Optimum Proctor Modifié

**PDH/Soum** : Projet de Développement Hydro-agricole de Soum

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PK** : Point Kilométrique

**PL** : Poids Lourds

**PO** : Piste Ordinaire

**RR13** : Route Régionale N°13

**RTR** : Recommandation pour les Terrassements Routiers

**SCADD** : Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable

**TC** : Trafic Cumulé

---

**SOMMAIRE**

<b>CITATIONS.....</b>	<b>ii</b>
<b>Dédicace.....</b>	<b>iii</b>
<b>Remerciement .....</b>	<b>iv</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>1°) CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>2°) OBJECTIF DU PROJET ET DE L'ETUDE .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>3°) METHODOLOGIE.....</b>	<b>- 2 -</b>
Première phase .....	- 2 -
Deuxième phase .....	- 3 -
<b>4°) RESULTATS ATTENDUS .....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>II. ETAT DES LIEUX.....</b>	<b>- 8 -</b>
II.1 Description de la route existante.....	- 8 -
II.2 Ouvrages hydrauliques .....	- 8 -
II.3 Description de l'environnement socio-économique de la zone du projet.....	- 9 -
<b>III. DONNEES DU PROJET .....</b>	<b>- 9 -</b>
<b>CHAPITRE II : ETUDE TOPOGRAPHIQUE ET GEOMETRIE ROUTIERE.....</b>	<b>- 10 -</b>
<b>I. ETUDE TOPOGRAPHIQUE .....</b>	<b>- 10 -</b>
I.1 Polygonale de base.....	- 10 -
I.2 Emprise de la route levee en section courante .....	- 10 -
<b>II. ETUDE DE LA GEOMETRIE ROUTIERE.....</b>	<b>- 10 -</b>
II-1. Le tracé en plan .....	- 11 -
II-2. Le profil en long ou ligne rouge.....	- 12 -
II-2.1 Les raccordements .....	- 12 -
II-2.2 La coordination du tracé en plan et du Profil en long .....	- 12 -
II-2.3 Résultats de la conception du profil en long .....	- 13 -
II-3 L'étude des profils en travers .....	- 13 -
<b>CHAPITRE III : ETUDE GEOTECHNIQUE.....</b>	<b>- 15 -</b>

<b>I. SONDAGE SUR CHAUSSEE.....</b>	<b>15 -</b>
<b>II. ESSAIS DE LABORATOIRE ET IDENTIFICATION DES SOLS DE PLATEFORME.....</b>	<b>15 -</b>
<b>III. CLASSE DES SOLS DE PLATE-FORME .....</b>	<b>16 -</b>
<b>IV. RECHERCHE DE MATERIAUX DE VIABILITE.....</b>	<b>17 -</b>
<b>V. RECHERCHE DE CARRIERES DE ROCHE POUR REVETEMENT ET BETON HYDRAULIQUE ET DE SITE DE SABLE.....</b>	<b>19 -</b>
V-1 Recherche de carrières pour matériaux de revêtement et béton hydraulique.....	20 -
V-2 Qualité des granulats selon le trafic. ....	20 -
V-3 Recherche de site de sable.....	21 -
V-4 Dimensionnement de la chaussée.....	21 -
V-4-1 Données et projection du trafic .....	22 -
V-4.2 Calcul du coefficient d'agressivité (CAM) et le nombre cumulé d'essieux équivalents de 13 Tonnes .....	23 -
V-4-3 Dimensionnement par la méthode du CEBTP .....	25 -
V-4-4 Structure de chaussée proposée : .....	25 -
V-4.5 Vérification du dimensionnement par le logiciel ALIZE-LCPC .....	26 -
<b>CHAPITRE IV : ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE.....</b>	<b>28 -</b>
<b>I- ETUDES HYDROLOGIQUES.....</b>	<b>28 -</b>
I-1 Détermination de la pluviométrie moyenne annuelle (Pan) .....	28 -
I-1.1 Détermination de la pluie ponctuelle décennale des différentes périodes de retour ( $P_{10}$ ).....	28 -
-	
I-1.2 Choix de la période retour .....	29 -
I-1.3 Détermination des caractéristiques des bassins versants .....	29 -
I-2 Evaluation des débits de crue projet : .....	29 -
I-2.1 Méthode ORSTOM : .....	30 -
I-2.2 La méthode CIEH : .....	31 -
I-2.3 La méthode Rationnelle .....	32 -
<b>II. DRAINAGE LONGITUDINAL DE LA PLATE-FORME.....</b>	<b>34 -</b>
II-1 Dimensionnement des fossés.....	34 -
<b>III. ETUDES HYDRAULIQUES .....</b>	<b>36 -</b>
III-1 Méthode de calcul hydraulique des dalots .....	36 -
III-2 résultats .....	38 -
<b>IV. PROTECTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>38 -</b>
<b>V. DIMENSIONNEMENT BETON ARME.....</b>	<b>39 -</b>
<b>CHAPITRE V : SIGNALISATION ET SECURITE ROUTIERE .....</b>	<b>41 -</b>

---

<b>I. SECURITE DE LA ROUTE .....</b>	<b>- 41 -</b>
I-1 Les dispositifs de retenue et les équipements .....	- 41 -
I-2 Les équipements : .....	- 41 -
<b>II. LA SIGNALISATION ROUTIERE .....</b>	<b>- 42 -</b>
II-1 La signalisation verticale .....	- 42 -
II-2 Signalisation horizontale .....	- 43 -
<b>CHAPITRE VI : SYNTHESE DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....</b>	<b>- 44 -</b>
<b>I. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU .....</b>	<b>- 45 -</b>
<b>II. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>- 46 -</b>
II.1 Les hypothèses .....	- 46 -
II-2 L'identification des impacts .....	- 46 -
II.3 L'évaluation des Impacts sur l'environnement .....	- 47 -
<b>III. SYNTHESE DE L'ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION .....</b>	<b>- 47 -</b>
III-1. Analyse des impacts potentiels du projet .....	- 47 -
III-2. Mesures d'atténuation et de compensation .....	- 48 -
III-3. Plan de gestion environnementale et sociale du projet .....	- 49 -
<b>CHAPITRE VII : EVALUATION DU COUT DU PROJET.....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>- 51 -</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>- 52 -</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>- 53 -</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste des ouvrages existants .....	- 8 -
Tableau 2: paramètres fondamentaux du tracé en plan                      Source : « Projet et construction de routes » .....	- 11 -
Tableau 3: paramètres du profil en long      Source : « Projet et construction de routes ».....	- 12 -
Tableau 4: Caractéristiques des profils en travers .....	- 13 -
Tableau 5: Classe des sols suivant l'indice CBR .....	- 16 -
Tableau 6: classe des sols de plateforme .....	- 17 -
Tableau 7: Caractéristiques des matériaux latéritiques à utiliser .....	- 18 -
Tableau 8: Résultats de l'Analyse du matériau des emprunts .....	- 18 -
Tableau 9: Caractéristiques des granulats de revêtement selon le trafic .....	- 20 -
Tableau 10: Résultats de l'analyse du quartz pour béton.....	- 20 -
Tableau 11: Résultats de l'analyse des granulats pour revêtement.....	- 21 -
Tableau 12: Résultat de l'analyse du sable .....	- 21 -
Tableau 13: Classification du trafic selon le CEBTP .....	- 24 -
Tableau 14: Abaque pour le choix des épaisseurs des couches de chaussée du CEBTP .....	- 25 -
Tableau 15: Les différentes de structures de chaussées .....	- 26 -
Tableau 16: Paramètres de la loi de GUMBEL.....	- 28 -
Tableau 17: Résultats de l'ajustement de GUMBEL .....	- 29 -
Tableau 18: Equation de détermination de Tb10 .....	- 30 -
Tableau 19: Paramètre de l'équation de détermination de Kr70 pour la zone tropicale sèche .....	- 30 -
Tableau 20: Paramètre de l'équation de détermination de Kr100 pour la zone tropicale sèche .....	- 31 -
Tableau 21: paramètres de calcul des débits .....	- 32 -
Tableau 22: Tableau Résultats de l'étude hydrologique .....	- 32 -
Tableau 23: Tableau des coefficients de ruissellement de la méthode Rationnelle .....	- 33 -
Tableau 24: Récapitulatif des résultats du dimensionnement hydraulique des ouvrages à construire-	38
-	
Tableau 25: Résultat du dimensionnement béton armé du dalot 4 x 1,50 x 1,50.....	- 41 -
Tableau 26: Récapitulatif des panneaux et balises .....	- 42 -
Tableau 27: évaluation des impacts potentiels .....	- 47 -
Tableau 28: Analyse des impacts potentiels.....	- 47 -
Tableau 29: Devis récapitulatif général.....	- 50 -

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Plan de situation de la zone du projet au plan National .....	- 6 -
Figure 2: Carte de situation de la zone du projet au plan Régional .....	- 7 -
Figure 3: Plan de localisation du projet.....	- 8 -
Figure 4 : Profil en travers type .....	- 14 -
Figure 5: Evolution du trafic poids lourds.....	- 22 -

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays enclavé donc sans façade maritime, avec une population estimée en 2014 à 16 241 811 habitants et un taux d'accroissement naturel de 3.095%. Son économie est fortement tributaire de l'agriculture et de l'élevage, ce dernier ayant représenté 35% du PIB en 2007 et 65% des recettes d'exportation.

Le commerce extérieur du pays, du reste modeste, dépend du transport maritime avec environ 90% des importations effectuées par voie maritime. Le pays est de ce fait dépendant pour son accès à la mer de ses quatre voisins que sont le Benin, la Côte d'Ivoire, le Ghana, et le Togo. Cette situation d'enclavement du pays entraîne des coûts très élevés du transport, mettant à rude épreuve la compétitivité de l'économie dans son ensemble. Au regard de cet état de fait, de la forte intégration du pays dans les échanges régionaux, à l'importation de son commerce extérieur, au développement et à la dispersion des activités économiques sur le territoire nationale, à la croissance rapide des centres urbains, le gouvernement a fait des transports un secteur clé du développement de la vie nationale. Ainsi, il est nécessaire de développer et d'interconnecter le réseau intérieur aux principaux corridors pour assurer l'acheminement des productions agricoles vers les grands centres urbains pour la consommation des populations et aussi pour l'exportation.

### 1°) CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

Dans le cadre de la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD), le gouvernement du Burkina Faso considère comme étant de la plus grande priorité, le désenclavement des zones productives qui permet de mettre en valeur les ressources produites dans ces zones et d'accroître ainsi le revenu des populations rurales. C'est dans cette optique que le barrage de Soum a été construit.

D'une capacité de stockage de 103 millions de m<sup>3</sup> d'eau et d'un coût de réalisation de 16,287 milliards de francs CFA, il est le 4<sup>ème</sup> plus grand barrage du Burkina Faso après ceux de la Kompienga, de Bagré et de Ziga. Il permettra la réalisation d'un aménagement d'environ 13 008 ha de périmètre irrigué et les productions agricoles attendues sont de l'ordre de 7 500 tonnes de riz et 2 500 tonnes de maïs l'an.

Cet ouvrage a été construit dans le cadre du Projet de Développement Hydro-agricole de Soum (PDH/Soum) et s'inscrit dans la politique de développement durable du Burkina Faso. Il sera bénéfique pour cinq départements limitrophes du site : Nanoro, Pilimpikou, Samba Kordié et Imasgo.

A cet effet, le secteur des transports joue un rôle capital en termes d'appui à la dynamique de développement socio-économique de la région en particulier et du Burkina Faso en général. C'est ce

grand enjeu économique qui motive le gouvernement burkinabé à initier le projet de construction et de bitumage de la Route Régionale N°13 Boussé-Nanoro-Soum-Kordié.

Outre la facilitation d'accès à la zone d'aménagement hydro agricole du barrage de Soum, cette route va permettre de desservir les centres de santé, plus particulièrement l'Institut de Recherche en Sciences de la Santé de Nanoro (IRSS) et les services sociaux de base.

## **2°) OBJECTIF DU PROJET ET DE L'ETUDE**

Cette étude est en cours de réalisation à la Direction des Etudes et du Suivi (DES) de la Direction Générale des Routes (DGR) du Ministère des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports. L'étude porte sur un linéaire de 15,352 km, et vise comme objectif global la réalisation de l'Etude d'Avant-Projet Détaillé (APD) afin de permettre la réalisation des travaux de construction et de bitumage de la Route Régionale N°13.

Cette étude sera faite de façon optimale afin d'assurer une bonne fonctionnalité de l'ouvrage dans le temps, la préservation de l'environnement et la plus économique possible. Pour y arriver, l'on se doit de se fixer les objectifs spécifiques suivants à savoir :

- Réaliser la conception technique de la route ;
- Effectuer l'étude technique des ouvrages de franchissement et d'assainissement de la route ;
- Réaliser une synthèse des études d'impact environnementale et sociale ;
- Faire une évaluation du coût du projet.

## **3°) METHODOLOGIE**

L'étude du projet a pu être menée à bien grâce à une méthodologie rigoureuse adoptée afin que rien de ce qui touche à la qualité de l'étude ne soit omis. Pour ce faire, la procédure suivante a été arrêtée :

### **Première phase**

Les travaux qui se sont effectués lors de cette phase sont entre autres :

- La recherche documentaire (documents et informations relatifs au projet) ;
- La collecte des données pluviométriques ;
- les études topographiques ;
- les sondages géotechniques sur plateforme de chaussée ;
- la recherche des emprunts pour matériaux de corps de chaussée ;
- la recherche de carrières pour granulats de revêtement et béton hydraulique ;
- les enquêtes préliminaires auprès des services publics et parapublics et aussi auprès des populations riveraines.

## **Deuxième phase**

Après la collecte des données et des informations de terrain nécessaires au projet, le reste des travaux de l'étude est fait au bureau.

Ainsi, la conception technique de la route a été faite à partir des levés topographiques. Après le traitement de ces données, on a eu recours à l'outil informatique. La conception du tracé en plan, des profils en travers et du profil en long s'est effectuée avec le logiciel Piste 5.05 à partir du fond topographique et le logiciel Autocad 2010 pour les dessins.

Le calage de la ligne rouge ou ligne projet n'intervient ou n'est définitif qu'après la détermination des sections hydrauliques des ouvrages transversaux qui dépendent non seulement des débits à évacuer, mais aussi de la topographie du site.

L'étude hydrologique et hydraulique a été faite en partie en utilisant le tableur Excel respectivement pour la phase de l'analyse fréquentielle de la pluviométrie et les phases itératives des calculs du dimensionnement hydraulique des ouvrages. Quant à la délimitation des bassins versants elle a été faite à l'aide du logiciel Arcview.

Le dimensionnement béton armé des ouvrages de franchissement (dalots) est réalisé manuellement.

Les plans graphiques relatifs à la conception du tracé en plan, des profils en travers, du profil en long ainsi que les plans des ouvrages seront joints en annexe.

## **4°) RESULTATS ATTENDUS**

Les résultats attendus sont :

- La conception technique de la route est réalisée;
- L'étude et le dimensionnement des ouvrages sont faites;
- L'étude de la sécurité et de la signalisation routière sont réalisées ;
- L'évaluation du coût des travaux est effectuée.

Le document synthèse faisant l'état des résultats de l'étude du projet sera structuré comme suit :

- présentation du projet
- Etude topographique et géométrie routière
- Etude géotechnique et dimensionnement de la chaussée
- Etude hydrologique
- Etude hydrauliques et dimensionnement béton armé des ouvrages
- Etude de la sécurité et la signalisation routière
- Synthèse de l'étude d'impact environnemental et social du projet
- Estimation du coût du projet



**CHAPITRE I :**  
**PRESENTATION DU PROJET**

## **CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET**

### **I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET**

La Route Régionale (RR13) traverse deux régions administratives que sont le plateau central (Ziniaré) et le centre-Ouest (Koudougou) à plus de 90%. D'une longueur totale d'environ 60 km, la Régionale 13 est orienté dans le sens Est-Ouest Boussé-Kordié via Nanoro et barrage de Soum. La partie de cette route (Nanoro-Soum) concernée par la présente étude est orientée dans le sens Est-Ouest Nanoro-Soum (barrage) dont les coordonnées géographiques sont :

- 12° 41' 51.2812'' N en latitude
- 2° 18' 34.8626'' W en Longitude

Le tronçon Nanoro-Soum (barrage) d'un linéaire de 15.352 km est entièrement localisé dans la région du Centre-Ouest plus précisément dans la province du Boulkiemdé.

L'origine du projet est située au niveau du rond-point (PK 35+570) dans la ville de Nanoro et la fin se situe dans le village de Soum au voisinage du périmètre irrigué du barrage (PK 50+823). La zone du projet se caractérise par une population rurale de forte densité et dessert de ce fait les agglomérations établies le long du tracé que sont les villages de Basziri, Goulouré et Pelcia.

La localisation de la zone du projet et du tronçon en étude est donnée respectivement par les figures N°1, 2 et 3 ci-dessous.

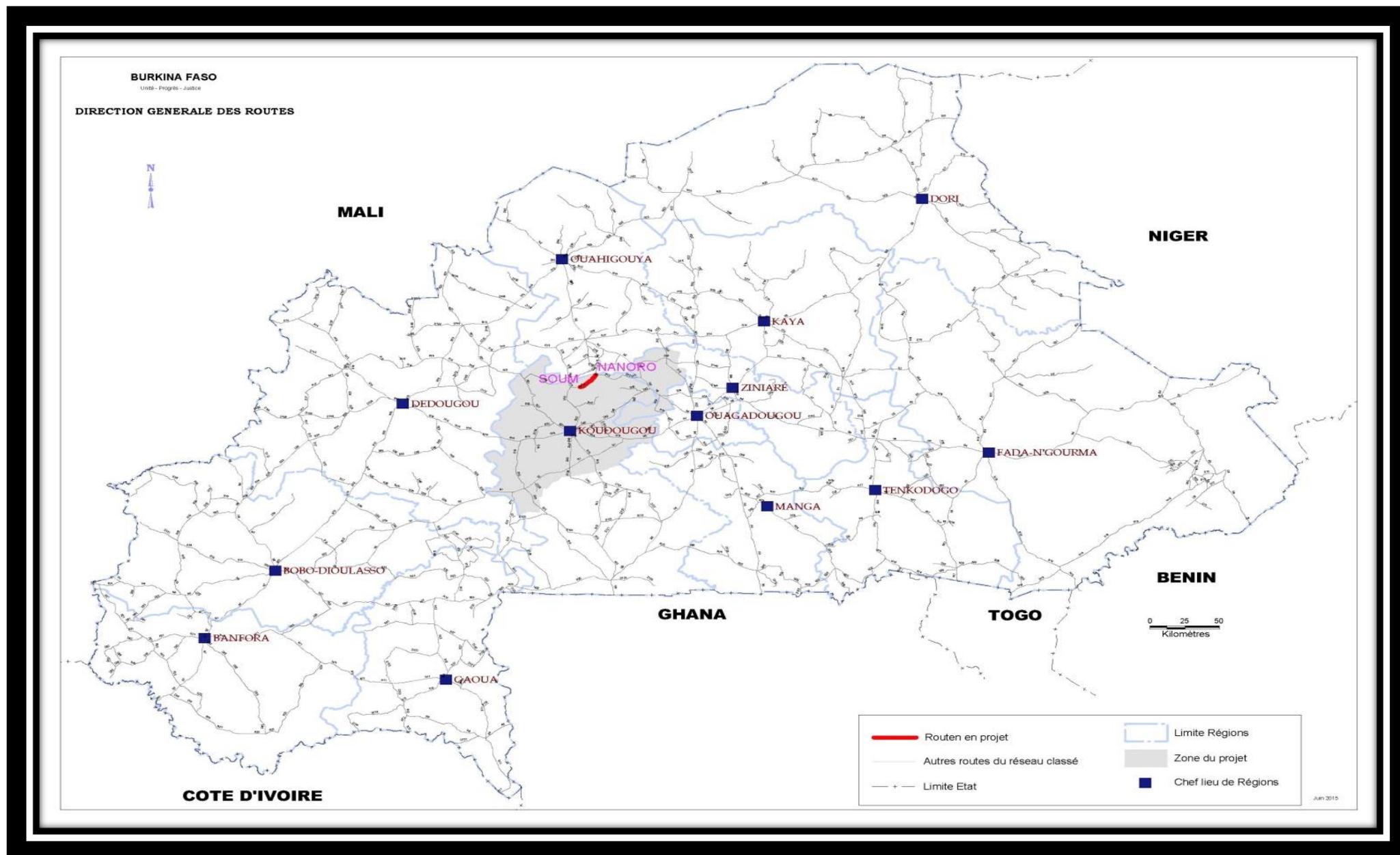


Figure 1: Plan de situation de la zone du projet au plan National

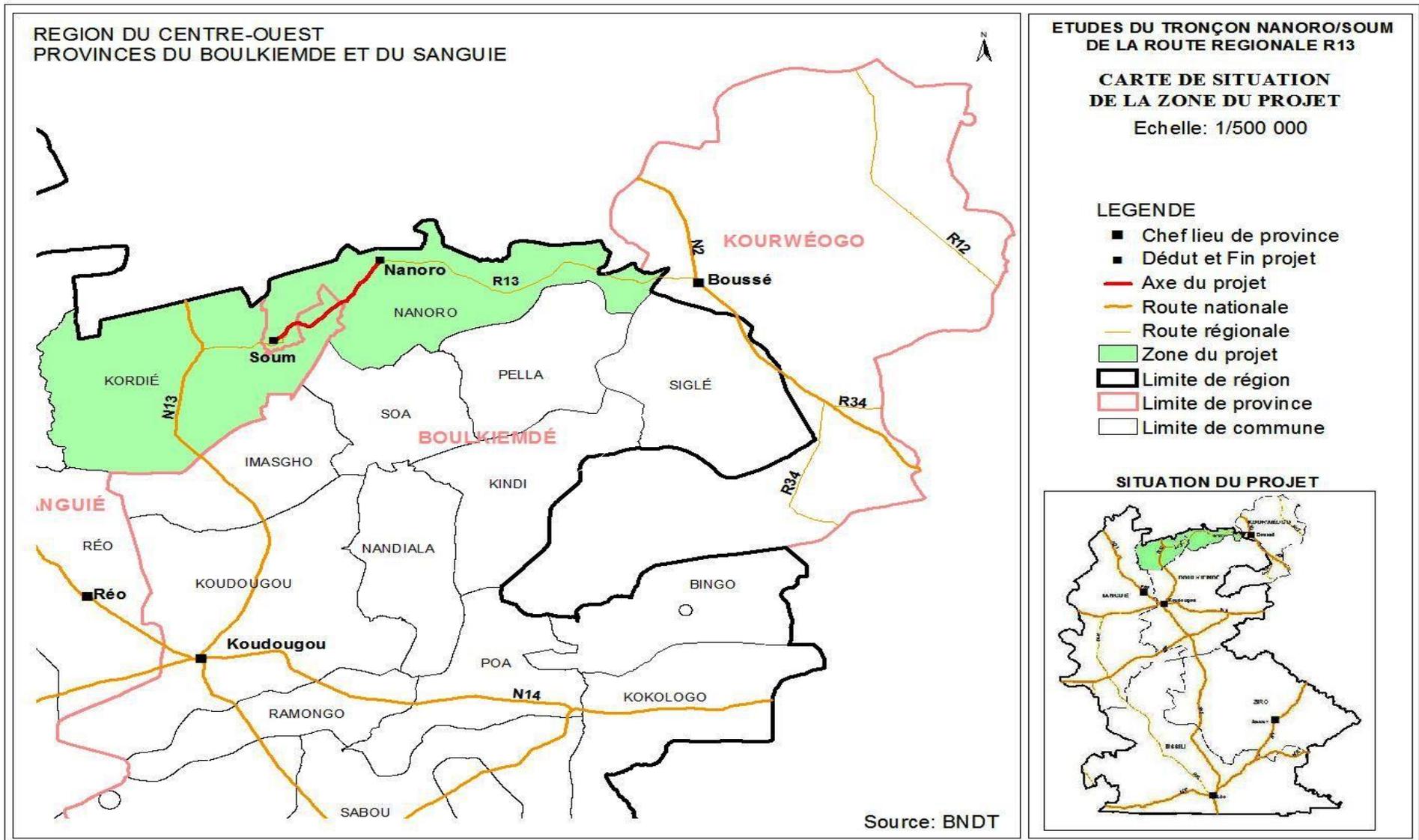


Figure 2: Carte de situation de la zone du projet au plan Régional



Figure 3: Plan de localisation du projet

## II. ETAT DES LIEUX

### II.1 Description de la route existante

Le tronçon Nanoro-Soum est une piste ordinaire (PO) et débute du PK 35+570 (rond-point de Nanoro) au PK 50+823 (barrage de Soum). Elle a reçue toutefois quelques aménagements de type traitement de points critiques (rechargements, construction de radiers, de tapis de moellons, etc...). Par ailleurs, il faut noter que cette piste n'a plus été entretenue depuis près de cinq ans.

La largeur de la plate-forme sur cette section est de 6 mètres. La praticabilité est moyenne, due essentiellement à la présence de ravinements longitudinaux, de nids de poule, de crevasses et d'érosions, et aussi de l'absence de couche de roulement par endroits. Le tracé est quelques fois sinusoïdal et touffu par endroit, ce qui est à l'origine de la rectification du tracé pour respecter les caractéristiques d'une route de 100km/h comme vitesse de référence.

Sur le plan assainissement, on note l'absence des fossés latéraux.

Dans presque sa quasi-totalité, la section existante est encaissée ou à même le terrain naturel.

### II.2 Ouvrages hydrauliques

Les ouvrages hydrauliques existants sont essentiellement des radiers. Un état des lieux des ouvrages a été dressé lors de la visite de terrain et se présente comme suit dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Liste des ouvrages existants

PK (NANORO-SOUM)	PK (BOUSSE-NANORO-SOUM)	OUVRAGES EXISTANTS
0+316	35+886	Radier de 15 ml
0+534	36+104	Radier de 40 ml
1+010	36+580	Radier de 15 ml
6+069	41+639	Dalot de 2x2x1.5
6+120	41+690	Radier de 60 ml
8+267	43+837	Radier de 30 ml

---

## **II.3 Description de l'environnement socio-économique de la zone du projet**

Le climat de la zone d'influence du projet est de type soudano-sahélien. La pluviométrie annuelle varie entre 700 et 800mm. Sur le plan hydrographique il appartient au bassin du Mouhoun. Quelques cours d'eau traversent l'axe Nanoro-Soum.

La zone principale d'étude appartient au domaine phytogéographique Soudanien. La végétation actuelle rencontrée est de type arbustive faiblement dense, mais surtout des savanes parcs qui traduisent l'emplacement des champs en exploitation ou des jachères récentes.

Au long des cours d'eau, on note la présence de galeries forestières.

Les principales activités menées dans la zone sont l'agriculture, l'élevage et le petit commerce observé dans les marchés locaux.

Les principaux enjeux socio-environnementaux sont entre autres :

- Sur le plan socio-économique, la protection des biens publics et privés, notamment la préservation des petits périmètres d'exploitations agro-pastorales (maraichage, arboriculture, élevage, etc.) le long de l'axe Nanoro-Soum, créés aux alentours des cours d'eau;
- Pour ce qui est de l'environnement physique et biophysique, on note la préservation de quelques rares espèces telles le baobab, le caïlcédrats, les arbres fruitiers, bois d'œuvre, etc... rencontrés sur le site.
- La préservation des ressources en eau et d'éventuels sites culturels et culturels;
- L'identification des principales parties prenantes et prise en compte de leurs préoccupations ;
- L'identification des interactions clés entre le projet et l'environnement;
- L'identification et l'évaluation des impacts significatifs potentiels du projet et de ses alternatives ;
- La mise en évidence de l'impact du projet sur la réduction de la pauvreté dans la zone du projet ;
- La prise en compte des aspects sanitaire (paludisme, lutte contre le VIH/SIDA, infections respiratoire, accidents, etc.);
- etc...

## **III. DONNEES DU PROJET**

Pour le présent projet, les données qui ont été mises à disposition sont :

- Les données topographiques composées du levé topographique de la bande dans laquelle passera l'axe de la route et du fond Autocad;
- Les données pluviométriques de la zone du projet, notamment celle de la station de Nanoro (Voir annexe N°IV);
- Les données géotechniques des sols supports, des emprunts ainsi que les carrières de granulats;
- Les données sur le trafic (voir annexe N°II).



**CHAPITRE II :**  
**ETUDE TOPOGRAPHIQUE ET**  
**GEOMETRIE ROUTIERE**

---

## CHAPITRE II : ETUDE TOPOGRAPHIQUE ET GEOMETRIE ROUTIERE

### I. ETUDE TOPOGRAPHIQUE

#### I.1 POLYGONALE DE BASE

La polygonale de base existante a été rattachée au système de coordonnées XYZ du Burkina (repères topographiques de l'Institut Géographique du Burkina – I.G.B). La polygonale de base et les points complémentaires, déterminés à l'aide de polygonales secondaires, ont été déterminés par des levés directs (avec théodolite et distance mètre électroniques). Son exécution a été menée sur les bases suivantes :

- ✚ longueur des côtés appropriée au projet : environ 200 à 300 m;
- ✚ matérialisation par des piquets de fer cimentés et déportés par des bornes implantées hors emprise, avec numéros gravés dans le ciment de la borne ;
- ✚ calculs en planimétrie et altimétrie des sommets et des bornes de déport de cette polygonale et compensation avec les repères topographiques existants ;
- ✚ croquis de repérage signalétique de chaque station de la polygonale avec ses bornes de déport.

#### I.2 EMPRISE DE LA ROUTE LEVEE EN SECTION COURANTE

La largeur du levé a été adaptée au terrain naturel. La largeur de la bande d'étude a été:

- ✚ en zone de "rase campagne" limitée par 2 points situés à 50 m minimum par rapport à l'axe de la bande;
- ✚ égale à la distance entre "front du bâti" en zone urbaine et traversées de villages avec levé de tout obstacle et points singuliers à l'intérieur d'une bande de 80 m;

Les travaux topographiques de la bande d'étude ont été menés à partir des stations de la polygonale de base sur les principes suivants :

Profils en travers équidistants de 50 m en moyenne, densité adapté à la topographie des lieux, 5 à 10 points par profil en travers (axe, bords droit et gauche de la plate-forme, pieds de talus droit et gauche, fil d'eau et crête du fossé latéral, point déporté gauche et droit d'extérieur de bande), renseignements utiles (arbres de circonférence supérieure à 1m, poteaux électriques et téléphoniques, etc.).

### II. ETUDE DE LA GEOMETRIE ROUTIERE

L'étude de la géométrie routière comprend dans son ensemble la définition du tracé en plan, l'étude du profil en long projet et celle des profils en travers. Cette phase constitue en réalité la conception technique proprement dite de la route.

Nous allons donc successivement faire :

- ✓ L'étude du tracé en plan ;

- ✓ L'étude du profil en long projet ou ligne rouge ;
- ✓ L'étude des profils en travers.

## II-1. Le tracé en plan

Le tracé en plan est la projection en plan de l'axe de la route. Elle se définit comme étant une succession d'alignements droits et courbes. Entre alignements droits, on effectue des raccordements pour assurer la sécurité et le confort dans la conduite. Ces raccordements sont soit circulaires (pour les rayons non déversés) ou des raccordements progressifs ou clothoïdes (pour les rayons déversés). Le rayon maximal utilisé dans ce projet est de 1800m et le rayon minimal de 350m. La longueur des clothoïdes est obtenue par la formule  $L_{clo} = \text{Inf}(6R^{0.4}; 67m)$ . Le tracé en plan est conçu en fonction des paramètres fondamentaux des projets routiers. Pour ce projet, la vitesse de référence hors agglomération est de 100 km /h et en agglomération de 50 km /h. la conception géométrique a été faite en utilisant les normes I.C.T.A.R.N contenues dans le tableau N°2 ci-dessous.

Le résultat du tracé en plan donne 74% d'alignement droit (14 AD), 26% de courbe dont 7 raccordements circulaires et 7 raccordements progressifs. Le plus grand dévers observé est de 7%. Les éléments d'implantation sont joints en annexe N°VI.

Tableau 2: paramètres fondamentaux du tracé en plan Source : « Projet et construction de routes »

DESIGNATION DU PARAMETRE		SYMBOLE ET UNITE	CATEGORIE DE ROUTE					
			4 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	2 <sup>ème</sup>	1 <sup>ème</sup>	Excep	
Vitesse de référence		Vr(Km/h)	40	60	80	<b>100</b>	120	
TRACE EN PLAN	Dévers maximal		δM(%)	7	7	7	<b>7</b>	7
	Rayon en plan RH(m)	Minimal absolu (dévers δM)	RH(m)	40	120	240	<b>425</b>	665
			(%)	7	7	7	<b>7</b>	7
		Minimal Normal (dévers δM)	RH(m)	120	240	425	<b>665</b>	1000
			(%)	5	5	5	<b>4</b>	4
	Au dévers minimal	RH''(m)	250	450	650	<b>900</b>	1500	
		(2.5%)	300	500	700	<b>1000</b>	1600	
		RH''(2%)						
	Non déversé	RH'(m)	400	600	900	<b>1300</b>	1800	
PARAMETRES CINEMATIQUES	Vitesse du véhicule		V(Km/h)	40	60	80	<b>100</b>	120
	Longueur de freinage		D0(m)	15	35	60	<b>105</b>	120
	Distance d'arrêt en alignement		D1(m)	40	70	105	<b>160</b>	230
	Distance d'arrêt en courbe		D2(m)	45	80	120	<b>180</b>	280
	Distance de visibilité de dépassement	Minimale	Dd(m)	150	250	325	<b>400</b>	500
		Normale	Dd(m)	250	350	500	<b>625</b>	800
	Distance de visibilité de manœuvre de dépassement		DMd(m)	70	120	200	<b>300</b>	400

## II-2. LE PROFIL EN LONG OU LIGNE ROUGE

### II-2.1 Les raccordements

Le profil en long se caractérise par une succession de déclivités liées par des raccordements paraboliques. Ces déclivités sont composées de pentes et de rampes. Pour la vitesse de référence de 100 km/h, la déclivité maximale admise est de 5% car les fortes pentes peuvent engendrer des problèmes de freinage pour les poids lourds. On s'attachera toutefois pour permettre l'évacuation des eaux de surface d'assurer les déclivités minimales suivant :

- 0.5 à 1% pour les zones où le dévers est nul ;
- 0.2% dans les longues sections en déblai afin d'éviter les sur profondeurs pour le dispositif longitudinal d'évacuation des eaux pluviales.

Les raccordements sont faits soit en angle saillant soit en angle rentrant. Pour les deux cas, les rayons correspondant doivent être dimensionnés au regard des contraintes de sécurité, de visibilité et aussi de confort dynamique. Pour respecter ces contraintes de sécurité et de visibilité, ce sont les normes I.C.T.A.R.N consignées dans le tableau N°3 qui ont été utilisées.

Les paramètres du profil en long sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3: paramètres du profil en long Source : « Projet et construction de routes »

DESIGNATION DU PARAMETRE			SYMBOLE ET UNITE	CATEGORIE DE ROUTE					
				4 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	2 <sup>ème</sup>	1 <sup>ème</sup>	Excep	
	Déclivité maximale en rampe		$\delta M(\%)$	8	7	6	<b>5</b>	4	
PROFIL EN LONG	Rayon en angle Saillant RV(m)	Chaussée unidirectionnelle (route à 4 voies ou 2 chaussées)	Minimal absolu	RVm1	5000	1500	3000	<b>6000</b>	12000
			Minimal Normal	RVN1	15000	3000	6000	<b>12000</b>	12000
		Chaussée bidirectionnelle (route à 2 ou 3 voies)	Minimal absolu	RVm2	500	1600	4500	<b>10000</b>	
			Minimal Normal	RVN2	1600	4500	10000	<b>17000</b>	
	Rayon en angle rentrant RV'(m)	Minimal absolu		RVm'	700	1500	2200	<b>3000</b>	4200
		Minimal Normal		RVN'	1500	2200	3000	<b>4200</b>	6000
	Rayon assurant la distance de visibilité de dépassement minimale sur route à 2 ou 3voies			RVD(m)	2500	6500	11000	<b>17000</b>	28000

### II-2.2 La coordination du tracé en plan et du Profil en long

Le respect de bonnes conditions de visibilité et la garantie d'une bonne lisibilité de l'itinéraire par l'utilisateur imposent de veiller à une bonne coordination des éléments du tracé en plan et du profil en long (SETRA, "ICTAAL "(Instruction Sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison), Circulaire du 12 Décembre 2000), (SETRA, "Aménagement des Routes Principales", Août 1994). C'est la combinaison des deux éléments qui conditionne l'image offerte réellement à l'utilisateur et de ce fait est le paramètre déterminant vis-à-vis de son comportement. On veillera donc

pour réussir cette combinaison à :

- Essayer de faire coïncider les courbes du tracé en plan avec les courbes du profil en long en essayant de respecter une proportion entre le rayon en plan et le rayon en profil en long. Par exemple, on retiendra  $R_{vertical} > 6R_{horizontal}$  ;
- Eviter qu'un début de courbe faible ( $R < 300$  m) se situe en point haut de profil en long car cela entraîne une dégradation de la perception du virage ;
- Eviter de placer des carrefours ou accès en point haut, courbes ou zones de visibilité réduites ;
- Eviter les successions de virages sur des alignements droits de petites distances.

Les zones des points bas connaîtront des remblais conséquents et seront protégées par du perré maçonné.

### II-2.3 Résultats de la conception du profil en long

Les résultats de cette phase de l'étude se présente comme suit :

- Les déclivités au nombre de 39 dont la plus forte est de 2.212% (voir Tracé combiné à l'annexe N°XI.6) ;
- Les raccordements paraboliques au nombre de 31 (voir Tracé combiné à l'annexe N° XI.6) ;
- Les éléments d'implantation et la tabulation (voir annexe N°VI)

### II-3 L'étude des profils en travers

Le profil en travers d'une route est une coupe transversale effectuée perpendiculairement à l'axe du tracé en plan. Cette coupe permet de mettre en évidence la géométrie de la chaussée à savoir :

- Le nombre de voies ;
- La largeur des voies ;
- La largeur des accotements ;
- Les dévers et les talus ;
- La structure du corps de chaussée.

Le choix du profil en travers est fonction du niveau de service, donc du standard d'aménagement projeté. Pour ce projet, les caractéristiques des profils en travers sont consignées dans le tableau ci-dessous et matérialisés par les figures N°4 et 5 suivantes :

**Tableau 4:Caractéristiques des profils en travers**

<b>PROFIL EN TRAVERS TYPE EN AGGLOMERATION</b>	
Chaussée revêtue en enduit superficiel	2 x 4.00 m
Accotements	2 x 2.00 m
Plateforme totale	12.00 m
Profil en toit	-2.5% et -25%
Talus de remblai	3 pour 2 (H/V)
<b>PROFIL EN TRAVERS TYPE EN RASE CAMPAGNE</b>	
Chaussée revêtue en enduit superficiel	2 x 3.50 m

Accotements	2 x 1.50 m
Plateforme totale	10 m
Profil en toit	-2.5% et -2.5%
Talus de remblai	3 pour 2 (H/V)

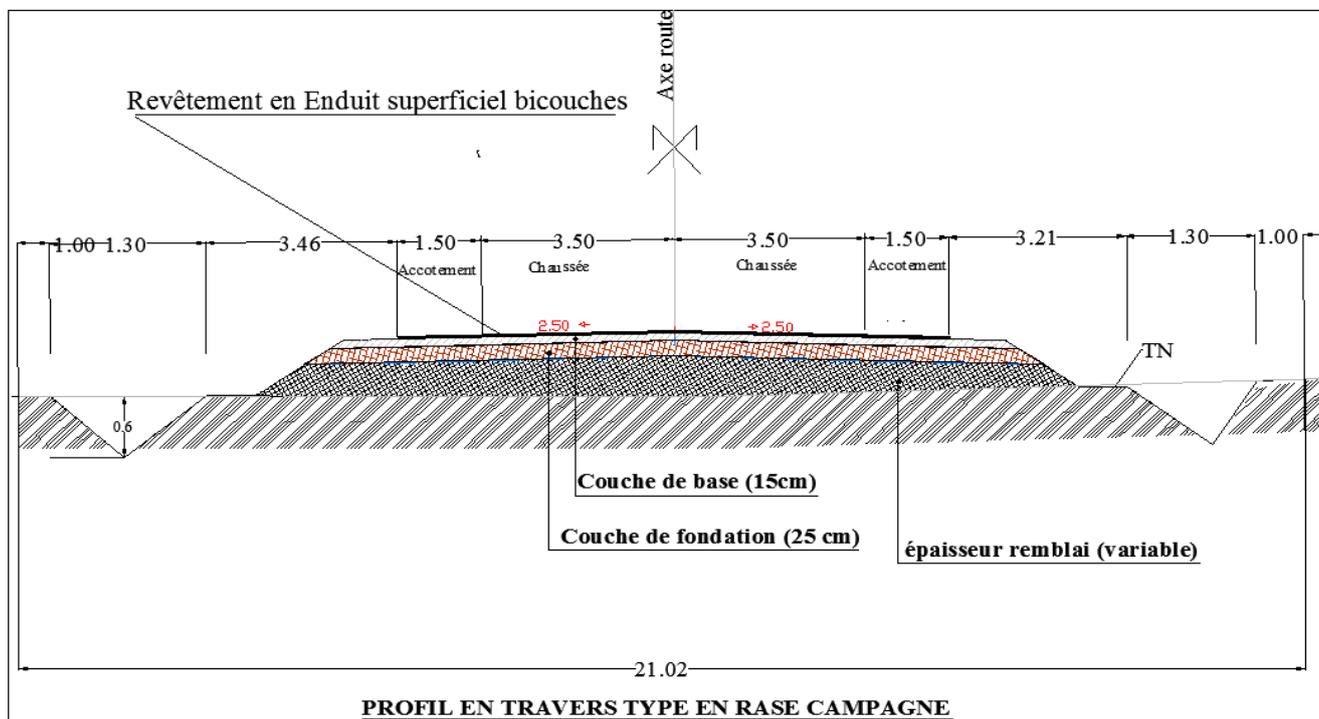
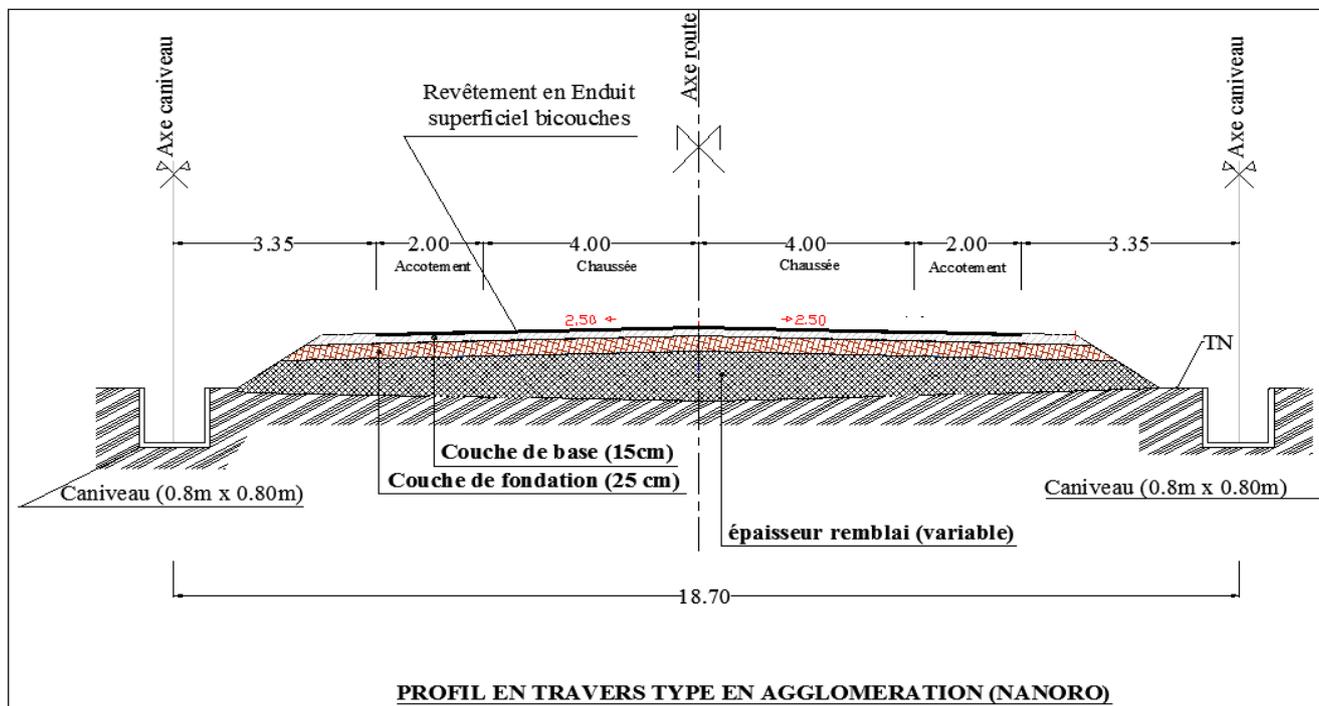


Figure 4 : Profil en travers type



**CHAPITRE III :**  
**ETUDE GEOTECHNIQUE**

## **CHAPITRE III : ETUDE GEOTECHNIQUE**

Pour l'exécution des travaux de construction et de bitumage d'une infrastructure routière, une étude géotechnique est nécessaire. Dans le cadre de ce projet, la consistance de l'étude géotechnique commanditée porte sur :

- La reconnaissance des sols de plate-forme par l'exécution des sondages avec prélèvement d'échantillons remaniés ;
- L'établissement de coupes géotechnique de chaque sondage ;
- La recherche et la reconnaissance de matériaux de viabilité pour corps de chaussé ;
- La prospection et l'étude de gisements de granulats pour bétons hydrauliques ;
- La réalisation des essais en laboratoire afin de déterminer la portance et la qualité des sols et matériaux.

Pour mener à bien cette mission, une équipe de sondage et de reconnaissance des sols du tracé, une équipe de prospection de matériaux de viabilité pour corps de chaussée et granulats pour bétons et pour revêtement ont été mise en place en phase terrain. Ces équipes sont coiffées par un ingénieur géotechnicien.

### **I. SONDAGE SUR CHAUSSEE**

En ce qui concerne la reconnaissance des sols de plateforme sur le tracé du tronçon Nanoro-Soum de la Route Régionale N°13 (RR13), 32 sondages ont été effectués. Réalisés à chaque 500m environ, ils ont été réalisés manuellement.

La profondeur de ces sondages a varié de 0 m (cuirasse) à 1.20m de profondeur. Ces coupes ont révélé de haut en bas des successions dans la plupart des cas :

- De la terre végétale ;
- De l'argile jaunâtre ;
- De l'argile sableuse ;
- De l'argile latéritique
- Du grave argileux latéritique.

Il est présenté à l'annexe N°I les coupes des sondages géotechniques.

### **II. ESSAIS DE LABORATOIRE ET IDENTIFICATION DES SOLS DE PLATEFORME**

Les échantillons prélevés lors de l'exécution des sondages ont fait l'objet d'analyse au laboratoire afin de révéler les caractéristiques des sols supports traversés et des différents emprunts pour matériaux de viabilité. Les essais d'identification réalisés sur ces échantillons sont :

- L'analyse granulométrique ;
- Les limites d'Atterberg ;
- Les essais de détermination des portances des sols traversés et des matériaux pour corps de chaussée.

### III. CLASSE DES SOLS DE PLATE-FORME

Les résultats obtenus à partir des échantillons remaniés issus des sondages ont permis de classer les sols en différentes classes. En effet, il existe plusieurs classifications usuelles dont :

- ✚ La classification française LCPC (Laboratoire Centrale des Ponts et Chaussées) qui caractérise essentiellement la nature des matériaux en fonction de leur granulométrie et leur plasticité ;
- ✚ La classification américaine HRB (Highway Research Board) ou A.A.S.H.O (American Association of States Highway Officials). Elle est celle qui est fréquemment la plus utilisée et se base sur l'analyse granulométrique et les limites d'Atterberg ;
- ✚ La classification française RTR (Recommandation pour les Terrassements Routiers) ; elle s'appuie sur les sols utilisables en remblai et en couche de forme des infrastructures routières.

Pour le présent projet, la classification utilisée est la classification américaine ou A.A.S.H.O.

Les classes de plateforme sont déterminées notamment à partir des essais de détermination de portance, principalement l'indice CBR. Ainsi, à partir des résultats de l'indice CBR et du « Guide de dimensionnement de chaussées pour les pays tropicaux » qui utilise habituellement cinq classes de portance, on a comme l'indique le tableau ci-dessous les classes de sols.

Tableau 5: Classe des sols suivant l'indice CBR

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

Source : « Guide de dimensionnement de chaussées pour les pays tropicaux »

Dans le tableau qui suit est récapitulé les différentes classes des sols de plateforme traversés.

**Tableau 6: classe des sols de plateforme**

N° MELANGE	SONDAGES			ANALYSE GRANULOMETRIQUE						LIMITES D'ATTERBERG		PROCTOR MODIFIE		PORTANCE CBR %OPM		CLAS S CBR	HRB
	Sondage	Pk ou Profil	Epaisseur Couche	< 0.08 mm	< 0.40mm	< 2mm	< 5mm	< 10mm	D (mm)	wL	Ip	W OPM (%)	Yd OPM (t/m <sup>3</sup> )	95	98		
M1	71	35+000	10/110	79.5	91	96	98.5	99.5	20	49	23	-	-	-	-	S2	A-7-6(15)
M2	72	36+000	10/110	77	88.5	95	98	100	8	43	21	-	-	-	-	-	A-7-6(13)
M3	73	36+500	10/80	500	69	85	92	98	12.5	23	12	9.2	1.99	8	20	S2	A-6(1)
M4	7	37+000	10/81	5/45	180	275	35	62.5		86	40	21	1.1	-	-	-	A-2-6(0)
M5	75	37+500	10/50	65.5	78	92.5	98	99.5	10	30	14	-	-	-	-	-	A-6(2)
M6	76	38+000	5/45	13	17.5	20	51	86.5	40	121	10	-	-	-	-	-	A-2-6(0)
M7	77	38+500	5/105	17	23	32	59	88	20	38	19	9	2.12	22	57	S4	A-2-6(0)
M8	78	39+000	10/40	28	39.5	45	56.5	81.5	31.5	17	6	-	-	-	-	-	A-2-4(0)
M9	79	39+500	10/110	58	77	88.5	96	99.5	10	26	12	-	-	-	-	-	A-6(1)
M10	80	40+000	20/120	69	82.5	94	99		6.3	38	19	12.1	1.9	13	19	S3	A-6(4)
M11	81	40+500	10/110	73	86	95.5	99		6.3	6.3	36	19	-	-	-	-	A-6(4)
M12	82	41+000	10/110	75.5	93.5	98	99.5		5	31	16	11.8	1.82	6	8	S2	A-6(3)
M13	83	41+500	10/110		79	89	96	99.5	5	5	32	16	-	-	-	-	A-6(2)
M14	85	42+500	10/110	37.5	42	50	66	88	16	46	24	15.5	1.78	12	16	S3	A-7-6(4)
M15	86	43+000	5/35	32	39	45.5	67.5	91	40	23	10	-	-	-	-	-	A-6-6(0)
M16	87	43+500	10/70	73	79	83	93	99.5	10	39	20	-	-	-	-	-	A-6(4)
M17	88	44+000	10/120	61	93	99			32	20	9	11.1	1.93	11	16	S3	A-4(0)
M18	89	44+500	10/90	61	84	95	98	99.5	10	26	13	-	-	-	-	-	A-6(1)
M19	90	45+000	30/110	14	18	21	34	65	25	42	21	-	-	-	-	-	A-2-7(0)
M20	91	45+500	5/45	13	17	19	34.5	58.5	63	32	16	7.8	2.23	38	54	S5	A-2-6(0)
M21	92	46+000	10/30	59	71	77	92	98.5	16	35	17	-	-	-	-	-	A-6(3)
M22	93	46+500	5/25	26	32.5	36.5	47	67	50	22	9	-	-	-	-	-	A-2-4(0)
M23	94	47+000	5/55	26.5	40	48.5	75	94	25	25	12	8.1	2.19	20	36	S4	A-2-6(0)
M24	95	47+500	5/25	30.5	33	43.5	57.5	78	31.5	26	12	-	-	-	-	-	A-2-6(0)
M25	96	48+000	5/105	190	21.5	25.5	48	80.5	50	44	23	9.4	2.14	44	76	S5	A-2-7(1)
M26	97	48+500	10/110	8.5	9.5	11	23.5	56	50	48	25	-	-	-	-	-	A-2-7(0)
M27	98	49+000	15/85	57	77	84.5	91	98	12.5	35	18	-	-	-	-	-	A-6(3)
M28	99	49+500	5/75	16	22	23.5	33.5	63.5	31.5	20	8	8.2	2.1	35	56	S5	A-2-4(0)
M29	100	50+000	5/55	17.5	21	27	45	73	40	36	17	-	-	-	-	-	A-2-6(0)
M30	101	50+500	5/105	15	18.5	27	52	82	31.5	45	22	12.2	2.01	27	38	S4	A-2-7(0)
M31	102	51+000	5/85	120	145	17	30	60.5	31.5	51	26	-	-	-	-	-	A-2-7(0)
M32	103	51+500	5/25	22	27.5	32	60	87	25	23	10	-	-	-	-	-	A-2-4(0)
M33	104	52+000	5/45	45.5	50	55.5	74	85.5	31.5	35	18	12.6	1.97	11	16	S3	A-6(3)
M34	105	52+500	10/50	67	90	95.5	98	99.5	10	27	13	-	-	-	-	-	A-6(1)
M35	107	53+500	5/45	23	31	36	63	91.5	20	25	12	6.9	2.26	78	100	S5	A-2-6(0)
M36	109	54+500	5/45	33.5	44	50.5	77.5	96.5	20	27	13	-	-	-	-	-	A-6(1)
M37	110	55+000	5/105	15	19	21.5	40	78	31.5	37	19	-	-	-	-	-	A-2-6(0)
M38	111	55+500	5/105	29	32.5	38	68.5	95	20	34	16	-	-	-	-	-	A-2-6(1)
M39	112	56+000	10/120	42.5	76	88.5	94.5	99	12.5	20	8	9	1.96	14	23	S3	A-4(0)

#### IV. RECHERCHE DE MATERIAUX DE VIABILITE

La reconnaissance des emprunts pour matériaux de corps de chaussée a été d'abord visuelle puis confirmée par l'exécution des sondages. Suivant le programme, 28 emprunts de graveleux latéritiques

ont été identifiés et étudiés. Afin d'aboutir à des résultats fiables, les opérations suivantes sont réalisées :

- Implantation de 12 à 15 sondages manuels au minimum par mailles carrées de 50m x 50m ;
- L'exécution des sondages jusqu'à une profondeur permettant de traverser les couches exploitables ;
- Relevé de la coupe géotechnique de chaque sondage ;
- Conditionnement d'un ou plusieurs échantillons pour les essais de laboratoire (analyse granulométrique, limites d'Atterberg, Proctor modifié et le CBR) par mélange d'échantillons globaux.

La prospection des matériaux s'est faite dans un rayon moyen de 5 km de l'axe. Les recommandations des TDR en matière de qualité des matériaux de viabilité sont récapitulées dans le tableau qui suit :

**Tableau 7: Caractéristiques des matériaux latéritiques à utiliser**

COUCHES	COMPOSANTS	SEUILS (%)
Base en graveleux latéritique	-fines -limite de liquidité (WL) -Indice de plasticité (IP) Indice CBR à 98% OPM	5<80μ<15 ≤30 ≤15 ≥80
Fondation en graveleux latéritique	-fines -Limite de liquidité (WL) -Indice de plasticité (IP) -Indice CBR à 95% OPM	<30 ≤40 ≤20 ≥30

Source : TDR

Au vu des résultats des essais et les conditions exigées par les prescriptions techniques, on remarque que tous les matériaux d'emprunts respectent les normes requises pour une couche de fondation et de forme sauf les emprunts N°3 Bis, 12 Bis, 15 et 25. Pour la couche de base, seulement les matériaux provenant des emprunts N°1, 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14, 16, 18, et 22 satisfont les conditions prescrites. Les résultats de ces emprunts sont consignés dans le tableau N°9 ci-dessous.

**Tableau 8: Résultats de l'Analyse du matériau des emprunts**

EMPRUNTS	PK DU PROFIL	ANALYSE GRANULOMETRIQUE						LIMITES D'ATTERBERG		PROCTOR MODIFIE		PORTANCE CBR		NATURE
		<0,08mm	<0,40mm	<2mm	<5mm	<10mm	D (mm)	W <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	W OPM(%)	γ <sub>d</sub> OPM (t/m <sup>3</sup> )	95	98	
1	550	11,5	18	29	61	85	50,0	19	8,0	6,9	2,30	92	140	Grave argileuse latéritique
2	210	15,0	21	30,5	78	98	12,5	20	10	8,0	2,17	42	64	Grave argileuse latéritique
3	5400-100m	13,0	16	21,5	44,5	90	25,0	20	9,0	6,9	2,25	78	95	Grave argileuse latéritique
3	5400-100 m	20,0	24	31	49	81	20	30	15	7,5	2,16	48,0	68,0	Grave argileuse latéritique
3 B15	5410	19,5	24	31	46	71,5	31,5	24	12	7,0	2,15	26,0	44,0	Grave argileuse latéritique
4	el 300	23,3	26,5	33	55	84	50,0	24		6,3	2,25	78	98	Grave argileuse latéritique
5	S 580	14,0	18	25,5	52,5	80	40,0	27	13	8,0	2,16	86	108	Grave argileuse latéritique
6	S 701	24,0	29	37,5	52	76,5	40,0	24	12	8,2	2,10	38	55	Grave argileuse latéritique

7	S 701	18	21,5	27,5	64	90	25	28	13	7,0	2,21	56	74	Grave argileuse latéritique
8	5710	9,5	13	20	44,5	78,5	31,5	18	8,0	8,5	2,16	72	84	Grave argileuse latéritique
9	5711+100	16,0	23	28	56	77	63,0	23	11	7,0	2,23	64	92	Grave argileuse latéritique
10	579g-300m	21,0	27,5	31	55	83	40,0	34	17	9,0	2,21	30	43	Grave argileuse latéritique
11	S 712-50m	19,0	24	30	58	87,5	40,0	21	10	7,4	2,23	39	54	Grave argileuse latéritique
12	5714+50m	13,0	18,5	27	49,5	81,5	20,0	28	13	8,0	2,17	42	55	Grave argileuse latéritique
12 BIS	S 713+50m	16,5	21,5	33,5	64	93	20,0	44	21	9,8	2,05	23	34	Grave argileuse latéritique
13	5727	9,0	14,5	18	41,5	82	31,5	20	9	6,5	2,32	52	82	Grave argileuse latéritique
14	S 740	12,0	21	25	43	74,5	31,5	22	10	7,6	2,25	42	64	Grave argileuse latéritique
14	S 740	13,0	24	28	41	76	20,0	17	7,0	5,8	2,32	60	84	Grave argileuse latéritique
15	S 740-100m	15,5	23,5	27	45,5	75,5	63,0	24	12	8,0	2,19	23	40	Grave argileuse latéritique
15	S 740-100m	19,0	25	28	46	75	31,5	35	17	9,0	2,12	32	48	Grave argileuse latéritique
16	S 759	11,0	17	19	36	69	25,0	28	14	7,7	2,48	62	82	Grave argileuse latéritique
17	S 764	14,0	19	23	47	75	31,5	31	14	7,4	2,33	46	64	Grave argileuse latéritique
18	S 767	13,5	21	24,5	43	73	25	24	12	7,5	2,25	66	82	Grave argileuse latéritique
19	S 777	19,0	24	26	43,5	80,5	25	25	12	7,0	2,22	54	70	Grave argileuse latéritique
20	S 785-100 m	20,5	25,5	29,5	52	81,5	25	39,0	19	8,0	2,280	42,0	58,0	Grave argileuse latéritique
21	S 786	17,0	19	40	91	100	16	42	21	9,500	2,160	50,0	70,0	Grave argileuse latéritique
22	S 803	13,5	17,5	20	36,5	66	40	32	16	7,5	2,25	64,0	86,0	Grave argileuse latéritique
23	S 818+50m	13,5	19	22,5	48	84,5	40	26	13	8,1	2,26	42,0	68,0	Grave argileuse latéritique
24	820	10,5	14	21	52	82,5	40	34	17	8,0	2,3	70,0	84,0	Grave argileuse latéritique
25	S 823	16,0	20,5	24,5	40,5	67	50	33	17	6,9	2,24	28,0	42,0	Grave argileuse latéritique
25 BIS	S 822	35,0	42	44,5	63,5	90,5	25	45	23	7,8	2,28	44,0	64,0	Grave argileuse latéritique
26	S 834	13,0	23	25	35	62	31,5	22	11	7,3	2,2	50,0	64,0	Grave argileuse

## V. RECHERCHE DE CARRIERES DE ROCHE POUR REVETEMENT ET BETON HYDRAULIQUE ET DE SITE DE SABLE

En ce qui concerne les exigences du programme de recherche de granulats, de matériaux rocheux et de sites de sable, il s'agit :

- De la prospection de gisements de granulats et carrières de roches massives pour béton hydrauliques et revêtement ;
- De prélèvement d'échantillons remaniés de granulats et d'échantillons de roche ;
- De la constitution d'un ou plusieurs échantillons pour essais de laboratoire (Los Angeles, Micro Deval humide, analyse granulométrique et équivalent de sable), par mélange d'échantillons ;
- De l'établissement du plan de situation des gisements et de sites des différentes carrières.

## V-1 Recherche de carrières pour matériaux de revêtement et béton hydraulique

Le type de granulat qui sera utilisé dans le revêtement est du concassé granitique. Pour cela, des essais ont été effectués sur des échantillons en vue de déterminer leur qualité. Les essais de qualité réalisés sont :

- L'essai du Los Angeles ;
- L'essai du Micro Deval humide.

Les granulats pour la couche de revêtement ainsi que le béton hydraulique doivent provenir de roches saines, c'est-à-dire dures, non polluées, avoir des formes satisfaisantes. Pour le revêtement, les granulats doivent en plus avoir une adhésivité suffisante au bitume.

Les résultats sur la recherche des sites de quartz pour le béton et de roches massives pour la fabrication des granulats pour le revêtement qui satisfont les qualités exigées sont ceux respectivement Q1, Q2 et C1 (Voir tableau N° 11 et 12 ci-dessous). Toutefois, le quartz prospecté doit être criblé avant utilisation.

## V-2 Qualité des granulats selon le trafic.

En fonction de l'intensité du trafic que doit supporter la chaussée, les résultats suivant doivent être atteints.

**Tableau 9: Caractéristiques des granulats de revêtement selon le trafic**

TAFIC	LOS ANGELES	MICRO DEVAL HUMIDE
≤ 500	< 35	< 20
500-2000	< 30	< 20
2000-5000	< 25	< 15
> 5000	< 20	< 10

Source : TDR

Les résultats des essais du Los Angeles et du Micro Deval Humide sont représentés dans les tableaux

**Tableau 10: Résultats de l'analyse du quartz pour béton**

SITE	PROFIL	COEFFICIENT D'APLATISSEMENT (%)	PROPRETE SUPERFICIELLE (%)	CLASSE	ANALYSE GRANULOMETRIQUE							
					<0.08mm	<0.40mm	<2mm	<5mm	<20mm	<40mm	<50mm	<63mm
Q1	S 10	6.85	3.81	12.5/40	2.5	3.0	4.0	4.0	30.5	85	100	-
Q2	S 709	4.64	7.14	8/50	4.0	6.0	7.0	8.0	39	78	93.5	100

Tableau 11: Résultats de l'analyse des granulats pour revêtement

SITE	PROFIL	CLASSE	LOS ANGELES (%)	MICRO-DEVAL (%)
C1	S 767	4/6.3	27	19.2
		6.3/10	24	13.2
		10/14	21.10	5.0
C2	S 744	4/6.3	63.4	59.2
		6.3/10	62.3	44.0
		10/14	58.3	38.4

La dureté de la roche du site C2 n'est pas suffisante. Seul le site C1 pourra être exploité pour la fabrication des granulats de revêtement.

### V-3 Recherche de site de sable

La recherche de site de sable dans la zone du projet n'a permis de répertorier qu'un seul site de sable de rivière situé au profil S 707.

Pour la détermination de la qualité du sable, il est pratiqué l'essai de l'équivalent de sable. L'essai est effectué sur la fraction du sol de granulométrie inférieur à 5mm. Pour l'exécution de cet essai, on procède au lavage de l'échantillon de sol dans une solution flocculant normalisée à base de chlorure de calcium. Les éléments fins sont séparés des grains plus gros par agitation mécanique, entrent en suspension et flocculent dans la solution chargée en électrolyte. Après un repos de 20 mn, on mesure les niveaux supérieurs h1 du sédiment et h2 du flocculat. L'équivalent de sable (ES), s'exprime en pourcentage (%) et s'obtient par la formule :  $Es = 100 * \frac{h1}{h1+h2}$

Le résultat de l'essai d'équivalent de sable qui vaut 31 et le module de finesse 3.28 montrent que le sable ne satisfait pas les qualités requises (voir résultat ci-dessous). De ce fait, il est nécessaire de recourir à d'autres sites situés loin de la zone du projet.

C'est ainsi que pour ces travaux, de même que pour d'autres travaux similaires comme celui du barrage de Soum, il a fallu faire recours au sable provenant de Manga à près de 200 km de la zone du projet.

Tableau 12: Résultat de l'analyse du sable

PROFIL	EQUIVALENT DE SABLE	MODULE DE FINESSE	CLASSE	ANALYSE GRANULOMETRIQUE					
				<0.08mm	<0.40mm	<2mm	<5mm	<6.3mm	<10mm
707	31	3.28	0/2	18.5	46	93.5	98	98.5	99.5

La propreté du sable identifié n'est pas satisfaisante.

## V-4 DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE

Le dimensionnement de la chaussée a été fait en se basant sur les paramètres suivants :

- La qualité du sol support ou sols de fondation :

Il est nécessaire de disposer d'un sol support de bonne qualité pour que le corps de chaussée soit mis en place dans des conditions satisfaisantes et qu'il puisse conserver dans le temps une indéformabilité suffisante ;

- Le trafic et la durée de vie de la chaussée :

Ici, c'est le trafic poids lourd estimé en nombre de passage cumulé d'un essieu standard de 13 tonnes qui est considéré et la route est projetée pour une durée de vie de 15 ans ;

- La qualité des matériaux entrant dans la structure de chaussée :

Le dimensionnement de celle-ci tient aussi compte de l'environnement dans lequel la route est réalisée.

### V-4-1 Données et projection du trafic

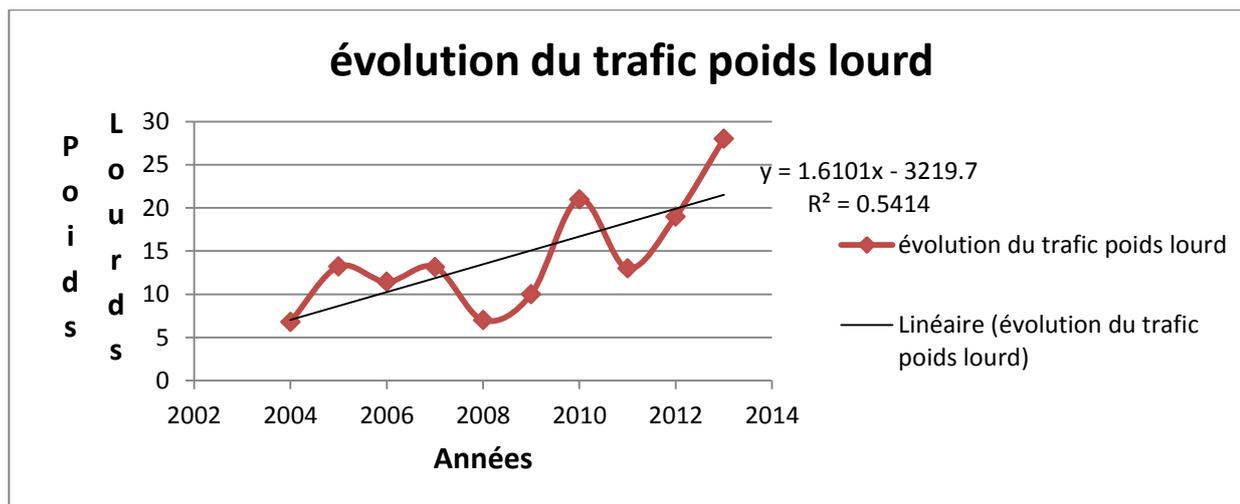


Figure 5: Evolution du trafic poids lourds

Source : DRID-CO

Le graphique ci-dessus montre l'évolution des données issues des comptages routiers effectués par la Direction Régionale des Infrastructures et de Désenclavement du Centre Ouest (DRID-CO) de 2004 à 2013. On constate que le trafic évolue pour atteindre en 2013 les situations suivantes :

- Un Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) correspondant au nombre de véhicules Poids Lourds (PL) de 28 ;

En considérant la courbe de tendance linéaire dont l'équation est  $y = 1.6101x - 3219.7$ , on obtient pour l'année de mise en service de la route qui est 2017 une projection du trafic poids égale à 28. C'est ce trafic qui est considéré comme TMJA pour le dimensionnement de la chaussée.

Le trafic cumulé Tc devant emprunter la route pendant sa durée de vie qui est de 15 ans a été calculé suivant le mode de croissance arithmétique.

- Croissance arithmétique ou linéaire :

$$Tc = 365 * Tj * n * \frac{2+(n-1)*i}{2}$$

Avec Tj= Trafic Moyen Journalier Annuel

n = Durée de vie de la chaussée

i = taux de croissance du trafic

Pour la projection du trafic c'est le taux de croissance enregistré sur le réseau des routes en terre au plan national qui est utilisé. Ce taux est issu des travaux de la Direction du suivi du réseau routier de la Direction Générale de l'Entretien Routier (DGER) et vaut 5%. Il a été adopté par le « Programme quinquenal de l'entretien périodique des routes (2015-2019) et validé en conseil de ministre.

Les types de véhicules pris en compte dans le dimensionnement des chaussées sont les poids lourds. Ce qui donne un trafic cumulé de:

- Croissance linéaire

$$Tc = 365 * 28 * 15 * \frac{2+(15-1)*5\%}{2} = 206\ 955 \text{ PL}$$

Vu le rythme de croissance du trafic au niveau nationale, c'est le type de croissance linéaire qui est utilisé pour le dimensionnement.

## **V-4.2 Calcul du coefficient d'agressivité (CAM) et le nombre cumulé d'essieux équivalents de 13 Tonnes**

### **a. Calcul du Coefficient d'Aggressivité Moyen (CAM)**

L'effet de l'agressivité est très important dans la conception routière. Elle découle du trafic et dépend fortement de sa composition (proportion des véhicules poids lourds).

On définit ainsi l'agressivité d'un essieu, d'un véhicule et celle d'un trafic considéré comme suit :

- Agressivité d'un essieu

L'agressivité d'un essieu notée A est le rapport du dommage susceptible d'être causé à la chaussée par cet essieu à celui qui serait causé par un essieu de référence noté P<sub>0</sub>. Elle se calcule à l'aide de la formule ci-après :

$$A = K * \left(\frac{P}{P_0}\right)^\alpha$$

K est un coefficient qui tient compte du type d'essieu (Simple, isolé, tandem, tridem)

α dépend de la structure de la chaussée. Pour les structures souples et bitumineuses, α=5

K= {0.75 (essieu tandem) ; 1 (essieu simple) ; 1.1 (essieu tridem)}

- Agressivité d'un véhicule

Elle vaut la somme des agressivités de ses essieux

- Agressivité d'un trafic

L'agressivité d'un trafic est égale à l'agressivité moyenne des véhicules composant ce trafic par rapport à l'essieu pris pour référence.

$$CAM = \frac{1}{N_{PL}} \left[ \sum_i \sum_{j=1}^3 K_j n_{ij} \left( \frac{P_i}{P_0} \right)^\alpha \right]$$

CAM : Coefficient d'Agressivité Moyen ;

$N_{PL}$  : nombre de poids lourds pendant la période de comptage ;

$K_j$  : Coefficient correspondant au type d'essieu (j=1 (essieu simple) ; j=2 (essieu tandem) ; j=3 (essieu tridem)) ;

$n_{ij}$  : nombre d'essieux élémentaires de type j et de classe de charge  $P_i$  ;

$P_0$  : Charge de l'essieu de référence.

Pour le présent projet, le coefficient d'agressivité moyen (CAM) utilisé est 1.80. Ce taux est issu des études précédemment faites pour la réalisation de projet de route bitumé.

### b. Calcul du trafic équivalent en nombre d'essieux

Il s'agit du nombre équivalent d'essieux de référence correspondant au trafic poids lourds cumulé sur la durée de vie de la chaussée retenue. Dans le présent projet, l'essieu de référence est de 13 tonnes.

Le trafic équivalent est fonction :

- Des valeurs escomptées du trafic à la mise en service de la route ;
- De la composition du trafic (distribution des natures d'essieux et charges à l'essieu) ;
- De la structure de la chaussée.

Il est calculé par la relation :  $NE = N_{Cum} \times CAM$

Avec NE : Nombre d'essieux Equivalents ;

CAM : Coefficient d'Agressivité Moyen des poids lourds par rapport à l'essieu de référence ;

$N_{Cum}$  : Nombre Cumulé de poids lourds pour la période de calcul de n années (durée de vie de la route).

En appliquant le Coefficient d'Agressivité Moyen (CAM) sus cité, on obtient le nombre d'essieux équivalents  $NE = 1.80 \times 206955 = 372519$

$$NE = 3.72 \times 10^5$$

Avec ce nombre cumulé d'essieux équivalents de 13T, en se référant au tableau de classification du « Guide du CEBTP », on obtient pour ce projet un trafic de classe  $T_1$ .

Tableau 13: Classification du trafic selon le CEBTP

CATEGORIE	FORMULES D'EXPRESSION DU TRAFIC
-----------	---------------------------------

DE TRAFIC PROPOSE	1	2	3
	Nombre journalier de véhicules (véh./j)	Nombre cumulé de poids lourds (P.L)	Nombre cumulé de d'essieux équivalents de 13 T (EE13T)
T1	$100 \leq T < 300$	$1 \times 10^5 \leq T < 5 \times 10^5$	$1 \times 10^5 \leq T < 5 \times 10^5$
T2	$300 \leq T < 1000$	$5 \times 10^5 \leq T < 1.5 \times 10^6$	$5 \times 10^5 \leq T < 1.5 \times 10^6$
T3	$1000 \leq T < 3000$	$1.5 \times 10^6 \leq T < 4 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6 \leq T < 4 \times 10^6$
T4	$3000 \leq T < 6000$	$4 \times 10^6 \leq T < 1 \times 10^7$	$4 \times 10^6 \leq T < 1 \times 10^7$
T5	$6000 \leq T < 12000$	$1 \times 10^7 \leq T < 2 \times 10^7$	$1 \times 10^7 \leq T < 2 \times 10^7$

Source : « Guide de dimensionnement de chaussées pour les pays tropicaux »

### V-4-3 Dimensionnement par la méthode du CEBTP

Les paramètres d'entrés pour la méthode de dimensionnement par le CEBTP sont la portance des sols supports et la classe de trafic.

Cette méthode combine donc les données du sol support et du trafic.

- le sol support :

À partir des résultats des investigations géotechniques, on retient un sol support de classe minimale S<sub>3</sub> (**10 ≤ CBR ≤ 15**), (CBR à 95% de l'OPM) car les sols de portance S<sub>2</sub> seront substitués par des sols de portance S<sub>4</sub> (**15 ≤ CBR ≤ 30**) sur une épaisseur de 0.35m.

- Le trafic :

La projection du trafic à l'horizon du projet donne pour le tronçon étudié un trafic de classe T<sub>1</sub>.

### V-4-4 Structure de chaussée proposée :

La combinaison de la classe S<sub>3</sub> de la plateforme support et le trafic T<sub>1</sub> donne conformément au tableau ci-dessous, les différentes structures du corps de chaussée selon la nature du matériau utilisé.

Tableau 14: Abaque pour le choix des épaisseurs des couches de chaussée du CEBTP

TRAFICS T1 – T2		S1		S2		S3		S4		S5	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
REVÊTEMENT		Bc ou 3E		Bc ou 3E		Bc ou 3E		Bc ou 3E		Bc ou 3E	
			4E ou Tc		4E ou Tc		4E ou Tc		4E ou Tc		4E ou Tc
B	Graveleux latéritique naturel	15		15		15		15		25	
			15		15		15		15		25
F	Graveleux latéritique naturel	45		35		25		15		0	
			45		35		30		20		0
B	Graveleux latéritique ou grave naturelle, améliorés au ciment	15		15		15		15		20	
			15		15		15		15		20
F	Graveleux latéritique naturel ou grave naturelle O/D	40		30		25		15		0	
			45		35		25		20		0
B	Concassé o/d	15		15		15		15		20	

			15		15		15		15		20
F	Graveleux latéritique naturel ou grave naturelle O/D ou concassé o/d	40		30		25		15		0	
			45		35		25		20		0
B	Concassé o/d	50		30		25		25		20	
				55		35		30		30	
B	Graveleux latéritique ou grave naturelle ou concassé o/d**	20		20		20		20		25	
				20		20		20		20	
F	Sable argileux	40		30		25		15		0	
				40		30		25		20	
B	Sable argileux amélioré au ciment*	15		15		15		15		15	
				20		20		20		20	
F	Sable argileux	40		30		20		15		10	
				45		35		25		20	
*** : 15 cm au lieu de 20 cm ; 20 cm au lieu de 25 cm, si on utilise du concassé o/d.											

Source : « Guide de dimensionnement de chaussées pour les pays tropicaux »

### Légende

\* : structures demandant des précautions particulières d'étude et de mise en œuvre

**Bc** : bicouche    **Tc** : tri couche    **B** = base

**3E** : enrobé 3cm    **4E** : enrobé 4cm    **F**= fondation

Ainsi on peut proposer les variantes de chaussées suivantes :

Tableau 15: Les différentes de structures de chaussées

STRUCTURE DE CHAUSSEE VARIANTES	FONDATION	BASE	REVETEMENT
1	Graveleux latéritique naturel Epaisseur : <b>25 cm</b>	Graveleux latéritique naturel Epaisseur : <b>15cm</b>	Bc ou 3E
2	Graveleux latéritique naturel ou grave naturelle O/D Epaisseur : <b>25 cm</b>	Graveleux latéritique ou grave naturelle, améliorés au ciment Epaisseur : <b>15cm</b>	Bc ou 3E
3	Graveleux latéritique naturel ou grave naturelle O/D ou concassé o/d Epaisseur : <b>25 cm</b>	Concassé o/d Epaisseur : <b>15cm</b>	Bc ou 3E

La variante N°1 a été retenue à cause de la disponibilité du matériau graveleux latéritique naturel en qualité et en quantité suffisante, mais aussi pour la facilité de sa mise en œuvre.

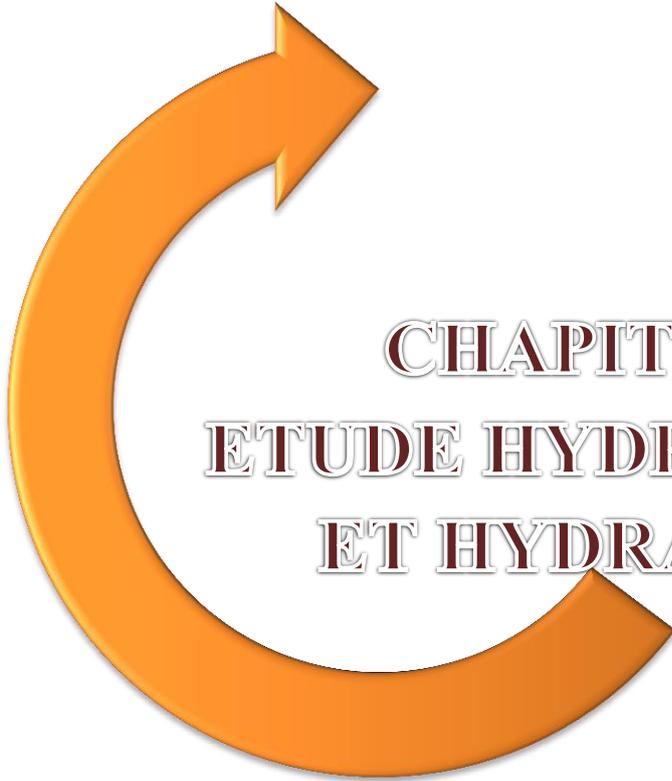
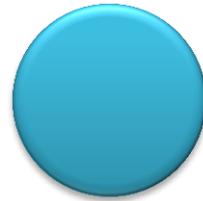
## V-4.5 Vérification du dimensionnement par le logiciel ALIZE-Lcpc

Pour la vérification du dimensionnement, les données d'entrée sont :

Le matériau du corps de chaussée est en graveleux latéritique naturel et le revêtement en enduit superficiel bicouches d'épaisseur équivalente à 3 cm de béton bitumineux.

<b>Epaisseurs couches (en m)</b>	<b>Module E (en MPa)</b>	<b>Nu</b>	<b>EpsilonT calculé En µdéf</b>	<b>EpsilonZ En µdéf</b>	<b>Valeurs Admissible En µdéf</b>
<b>Revêtement en BC : 0,03m</b>	4500	0,350	-131.8	226,6	<b>EpsilonT : 92,2 EpsilonZ : 1126.5</b>
<b>Base en GLN : 0,15 m</b>	400	0,350	-575,9	799,7	
<b>Fondation en GLN : 0,25 m</b>	150	0,350	-426,0	616,3	
<b>Plateforme : Infini</b>	60	0,350	-426,0	959,2	

Le résultat de la vérification du dimensionnement par le logiciel **ALIZE Lcpc** donne une **déformation verticale de 959,2 µdéf** et une **déformation admissible de 1126,5 µdéf**. Ce qui confirme que le résultat du dimensionnement par la **méthode du CEBTP** est juste et est capable de supporter le trafic projeté.



**CHAPITRE IV :**  
**ETUDE HYDROLOGIQUE**  
**ET HYDRAULIQUE**

## CHAPITRE IV : ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

Une route ne peut fonctionner efficacement et de façon pérenne que si l'on prend en compte le volet ouvrage de franchissement et aussi l'assainissement. C'est en effet ce qui exige d'effectuer une étude hydrologique et hydraulique afin de déterminer les débits de pointe qui seront utilisés pour le dimensionnement des ouvrages de franchissement.

### I- ETUDES HYDROLOGIQUES

#### I-1 Détermination de la pluviométrie moyenne annuelle (Pan)

Les données pluviométriques qui ont été utilisées sont les pluies maximales journalières et les pluies annuelles de la station de Nanoro. La pluviométrie annuelle a été obtenue en faisant la moyenne arithmétique des pluies des n années. Ainsi donc, on obtient une pluviométrie moyenne  $P_{an}=665\text{mm}$ .

##### I-1.1 Détermination de la pluie ponctuelle décennale des différentes périodes de retour ( $P_{10}$ )

La détermination des précipitations maximales des différentes périodes de retour ( $T=10, 20, 50$  et  $100$  ans) est faite à partir de l'analyse fréquentielle qui permet le traitement des données recueillies. C'est une méthode statistique de prévision basée sur les événements qui ont pris cours afin de ressortir les probabilités d'apparition future. Il convient donc de faire un choix judicieux d'un modèle d'analyse fréquentielle qui sied à l'étude de ces données. L'échantillon de pluie étant d'un effectif élevé, il est indispensable de mener une analyse statistique pour la détermination de ces pluies ponctuelles journalières de ces différentes périodes de retour.

Plusieurs lois sont utilisées à cet effet et les plus utilisées en Afrique sub-saharienne sont :

- La loi de Gauss ;
- La loi de Gumbel ;
- La loi de Pearson III

Dans cette étude, c'est la loi de Gumbel qui a été utilisée car plus adaptée pour l'analyse des pluies maximales journalières.

Tableau 16: Paramètres de la loi de GUMBEL

LOI DE GUMBEL	
$\bar{X} = \frac{\sum P_i}{N}$	$\bar{X}=58.03$
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (P_i - \bar{P})^2}{N-1}}$	$\sigma=15.87$
$\frac{1}{a} = 0.780 * \sigma$	$a = 0.0807$
$X_0 = \bar{X} - \frac{0.577}{a}$	$X_0=57.97$

En égalisant la relation  $u = -\log(-\log F)$  à  $\alpha * (P_F - X_0)$  pour la loi de Gumbel ; avec  $P_F$  la valeur de la pluie journalière de fréquence  $F = 1 - \frac{1}{T}$  (T= période de retour) et u la variable réduite. On obtient la valeur de la pluie journalière pour une période de retour donnée par les expressions  $P_F = \frac{U}{\alpha} + X_0$  . Le tableau qui suit fait le récapitulatif des valeurs de  $P_F$  pour chaque période de retour :

**Tableau 17: Résultats de l'ajustement de GUMBEL**

T (ANS)	$F(X)=1 - \frac{1}{T}$	$u = -\log(-\log F)$	P(T) GUMBEL (MM)
10	0.90	2.25	85.85
15	0.93	2.62	90.47
20	0.95	2.97	94.76
25	0.96	3.20	97.59
50	0.98	3.90	106.30
75	0.99	4.26	110.76
100	0.99	4.60	114.95

### I-1.2 Choix de la période de retour

Le choix de la fréquence des pluies à considérer pour le calcul des débits devant servir à protéger les infrastructures à mettre en place tiendra compte d'une part du coût d'investissement de l'ouvrage et d'autre part des conséquences d'un débordement éventuel pour une fréquence plus importante. Il faut donc juger le coût de la réalisation et de l'entretien de l'ouvrage et le risque des dégâts économiques que pourrait provoquer un débordement du réseau. Ainsi donc pour le présent projet, les ouvrages projetés seront conçus avec des débits de période de retour de dix (10) ans.

### I-1.3 Détermination des caractéristiques des bassins versants

Afin d'évaluer les débits dont on a besoin pour le dimensionnement des ouvrages, il faut déterminer les paramètres suivants pour chaque bassin versant : le périmètre, la superficie, l'indice de compacité, la longueur du rectangle équivalent et l'indice global de pente. Voir tableau n°21.

### I-2 Evaluation des débits de crue projet :

L'évaluation du débit de crue décennale est faite à partir du manuel élaboré par les équipes du CIEH, ORSTOM, du Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF-ENGREF (LCT) et de la FAO ("CRUES ET APPORTS", 02 Mars 1998).

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

Ces méthodes actualisées et révisées, publiées en 1996, s'appliquant aux bassins versants situés entre les isohyètes annuelles 150-200 et 1200mm, ayant des superficies comprises entre 0.2 ou 1-2 km<sup>2</sup> à 1500 ou 2000 km<sup>2</sup>.

A ce titre elles conviennent à la présente étude et sont utilisées pour la détermination des crues décennales de tous les bassins versants qui ont été délimités.

Trois (3) méthodes ont été retenues pour l'évaluation des débits :

- La méthode ORSTOM ;
- La méthode CIEH ;
- La méthode rationnelle.

### I-2.1 Méthode ORSTOM :

Le débit décennal est déterminé par la formule suivante :

$$Q_{r10} = A * P_{10} * K_{r10} * \alpha_{10} * \frac{S}{T_{b10}} \quad \text{et} \quad Q_{10} = 1.03 * Q_{r10}$$

Avec :

$Q_{10}$  : débit de crue décennale (m<sup>3</sup>/s)

$K_{r10}$  : le coefficient de ruissellement décennal

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

A : coefficient d'abattement

$T_{b10}$  : le temps de base en secondes

$P_{10}$  : la précipitation ponctuelle (24h) en mm

$$\alpha_{10} = 2.6$$

Les temps de base 10 ( $T_{b10}$ ) et les coefficients de ruissellement ( $K_{r10}$ ) sont obtenus par interpolation à partir des équations suivantes :

**Tableau 18: Equation de détermination de  $T_{b10}$**

IG=3	$T_{b10} = 325 * S^{0.36} + 315$
Ig= 7	$T_{b10} = 163 * S^{0.36} + 142$
Ig= 10	$T_{b10} = 95 * S^{0.36} + 80$
Ig= 15	$T_{b10} = 75 * S^{0.36} + 55$
Ig= 25	$T_{b10} = 44 * S^{0.36} + 28$

Source : « Crues et Apports)

Détermination de  $K_{r10}$  par interpolation de l'équation de la forme :

$$K_{r70} \text{ ou } K_{r100} = \frac{a'}{(S+b')} + c'$$

Avec : a, b et c des coefficients contenus dans les tableaux suivants :

**Tableau 19: Paramètre de l'équation de détermination de  $K_{r70}$  pour la zone tropicale sèche**

CARACTERISTIQUES		a'	b'	c'
Infiltrabilité	Pente			
I (Imperméable)	15	2000	100	29.5
	7	1620	100	27.5
	3	1250	100	25
RI (Relativement Imperméable)	15	250	20	21.7
	7	200	20	18.5
	3	150	20	15
P (Perméable)	7	50	15	8

Source : « Crues et Apports »

Tableau 20: Paramètre de l'équation de détermination de Kr100 pour la zone tropicale sèche

CARACTERISTIQUES		a'	b'	c'
Infiltrabilité	Pente			
I (Imperméable)	15	2400	100	32
	7	1940	100	30
	3	1440	100	28
RI (Relativement Imperméable)	15	325	30	26
	7	240	30	22
	3	200	30	17
P (Perméable)	7	55	17	9.5

Le coefficient d'abattement A permettant de calculer la pluie moyenne sur le bassin versant se détermine par l'équation simplifiée de VUILLAUME (1974) comme suit :

$$A = 1 - (9 \log(r) - 0.042 * P_{an} + 152) * 10^{-3} * \log(S)$$

Avec :

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

P<sub>an</sub> : hauteur moyenne de précipitation annuelle en mm

r : période de retour considérée (r = 10 ans pour la fréquence décennale)

### I-2.2 La méthode CIEH :

La formule du débit Q10 est basée sur un schéma de régressions multiples et se présente sous la forme :

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

Où : a, s, p, i, k, d, sont des coefficients à déterminer et,

Q10 : le débit de crue décennale (m<sup>3</sup>/s)

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

I<sub>g</sub> : indice global de pente (m/km)

P<sub>an</sub> : pluie annuelle moyenne (mm)

K<sub>r10</sub> : coefficient de ruissellement décennal (%)

D<sub>d</sub> : densité de drainage (km<sup>-1</sup>)

**Nb** : La liste des paramètres à inclure dans le modèle n'est pas limitative.

Suivant la zone (climat, pays, pluviométrie,...) d'étude, les équations suivantes sont retenues :

$$E_{\text{équation (a) 02}}: Q_{10} = 2.03 * S^{0.590} * I_g^{0.588}$$

$$E_{\text{équation (b) 10}}: Q_{10} = 0.0833 * S^{0.696} * I_g^{0.953} * K_{r10}^{0.534}$$

$$E_{\text{Equation (c) 12}}: Q_{10} = 0.095 * S^{0.643} * I_g^{0.406} * K_{r10}^{1.038}$$

$$E_{\text{Equation (d) 26}}: Q_{10} = 146 * S^{0.479} * P_{m10}^{-0.969} * K_{r10}^{0.457}$$

$$E_{\text{Equation (e) 39}}: Q_{10} = 0.410 * S^{0.425} * K_{r10}^{0.923}$$

$$E_{\text{Equation (f) 40}}: Q_{10} = 0.254 * S^{0.462} * I_g^{0.101} * K_{r10}^{0.976}$$

$$E_{\text{Equation (g) 41}}: Q_{10} = 0.407 * S^{0.532} * K_{r10}^{0.941}$$

$$E_{\text{Equation (h) 43}}: Q_{10} = 35600 * S^{0.342} * P_{m10}^{-1.808}$$

$$E_{\text{Equation (i) 44}}: Q_{10} = 203 * S^{0.459} * P_{m10}^{-1.301} * K_{r10}^{0.813}$$

Source des équations : « Crues et Apports »

Elles correspondent à des équations ayant les valeurs de r<sup>2</sup> et n élevés.

Avec : r = coefficient de corrélation et n= nombre d'échantillon

Les tableaux qui suivent récapitulent les paramètres et les résultats de l'étude hydrologique.

Tableau 21: paramètres de calcul des débits

PK	Id.	Surf. BV (Km <sup>2</sup> )	Périmètre BV (Km)	Chemin hydraulique (m)	DH (m)	L(KM)	IG (M/KM)	CAT. BASSIN		KR <sub>10</sub> (%)	P <sub>AN</sub> (MM)	A	P <sub>10</sub> (MM)	T <sub>B10</sub> (MN)
0+975	BV1	5.04	11.52	2970.67	15	4.69	3.20	R3	RI	0.23	665	0.907	85.85	920
6+000	BV2	200.14	61.95	29307.3	251	21.79	11.52	R3	RI	0.25	665	0.694	85.85	768.6
8+192	BV3	15.82	18.15	4311.42	103	6.72	15.32	R4	RI	0.32	665	0.840	85.85	261.61
12+200	BV4	4.36	8.81	1507.49	41	2.90	14.15	R4	RI	0.38	665	0.915	85.85	290.36

Tableau 22: Tableau Résultats de l'étude hydrologique

PK	IDENTITE	SURFACE BV (KM <sup>2</sup> )	METHODE ORSTOM Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	METHODE CIEH										Q <sub>10</sub> (M <sup>3</sup> /S) RETENU
				EQUATION CIEH										
				a	b	c	d	e	f	g	h	i	Q moy	
0+975	BV1	5.04	3.29	10.45	4.15	11.17	19.53	20.9	12.8	18.4	23.5	18.91	15.56	15.56
6+000	BV2	200.14	129.8	194.7	190.7	218.5	153.3	76.0	87.0	141	134.	155.2	150.1	150.16
8+192	BV3	15.82	46.71	51.51	48.8	61.99	42.26	32.4	35.2	46.1	39.9	46.13	44.95	46.71
12+200	BV4	4.36	15.00	23.00	20.24	31.34	22.72	22.02	22.83	27.32	22.08	26.30	24.21	24.21

### I-2.3 La méthode Rationnelle

Elle est utilisée dans le cas des petits bassins versants de superficie inférieure à 4 km<sup>2</sup> et servira pour le calcul des débits à évacuer par les fossés. Le débit de pointe est donné par la formule :

$$Q = 0.278 * CIA$$

Avec :

Q= débit décennal ;

C= coefficient de ruissellement supposé uniforme sur le bassin versant

I= l'intensité de l'averse en mm/h de durée égale au temps de concentration du bassin et fréquence égale à celle du débit cherché

A= superficie du bassin en km<sup>2</sup>

**Tableau 23: Tableau des coefficients de ruissellement de la méthode Rationnelle**

NATURE DU TERRAIN ET DE LA COUVERTURE VEGETALE	VALEUR DU COEFFICIENT DE RUISSellement C							
	Petits bassins de 0 à 10 ha avec une pente (%) de				Bassins moyens de 00 à 400 ha avec une pente (%) de			
	< à 5	5-10	10-30	> 30	< à 5	5-10	10-30	>30
Plates-formes et chaussées de route	0,95	-	-	-	-	-	-	-
Terrain dénudé, ou à végétation non couvrante Terrain déjà attaqué par l'érosion	0,80	0,85	0,90	0,95	0,70	0,75	0,80	0,85
Culture couvrantes, céréales hautes terrain de parcours, chiendent ras petite brousse clairsemée	0,75	0,80	0,85	0,90	0,52	0,60	0,72	0,80
Prairies brousse dense, savane à sous-bois	0,70	0,75	0,80	0,85	0,30	0,36	0,12	0,50
Forêt ordinaire en futaie sous-bois touffus	0,30	0,50	0,60	0,70	0,13	0,20	0,25	0,30
	0,20	0,25	0,30	0,40	0,15	0,18	0,22	0,25

Source : « Hydraulique Routière »

La détermination de l'intensité de l'averse décennale I passe d'abord par celle du temps de concentration t<sub>c</sub> du bassin versant par la relation suivante :

$$I = a t_c^{-b}$$

Avec :

a et b les coefficients de Montana dépendant du lieu et la fréquence pluviométrique

t<sub>c</sub> est obtenu par la relation

$$t_c = \frac{L^{0.77}}{i^{0.38}} * \frac{1}{52} \text{ (Formule de Kirpich)}$$

Avec :

L= longueur du plus long cheminement hydraulique en m

i=la pente moyenne du bassin versant en m/m

Les coefficients de Montana pris en compte dans le cadre de cette étude sont ceux de Ouagadougou.

Durée	Durée inférieure à 2heures	Durée supérieure à 2heures
-------	----------------------------	----------------------------

Paramètres	a	b	a	b
Station de Ouagadougou	56	0.5	39	0.94

## II. DRAINAGE LONGITUDINAL DE LA PLATE-FORME

L'action de l'eau de ruissellement a des conséquences diverses sur la route. On peut citer entre autres :

- la stagnation de l'eau sur la chaussée entraînant des glissades et d'inondations ;
- L'érosion des talus et l'imbibition des couches de la chaussée ;

Pour résoudre ces problèmes, un drainage de la plate-forme routière s'impose et consiste à :

- Evacuer les eaux de ruissellement provenant de l'emprise de la route (chaussée, accotements, talus, ...) vers les ouvrages de drainage longitudinaux (fossés) situés soit à gauche ou à droite soit des deux côtés à la fois ;
- Evacuer les eaux de ruissellement en provenance des bassins versants extérieurs vers les exutoires naturels à travers des ouvrages linéaires (fossés de crête ou de garde) selon la topographie du terrain, des ouvrages hydrauliques (OH) et des ouvrages de décharges (fossés divergents).

On distingue généralement deux cas de fossés :

- Les fossés extérieurs destinés à drainer les eaux issues des impluviums extérieurs ;
- Les fossés latéraux qui, eux sont situés d'un seul côté ou des deux côtés de la route et destinés à collecter les eaux de la plate-forme et des zones attenantes (talus).

C'est un réseau constitué d'un ensemble d'ouvrages linéaires de faibles profondeurs. Sa fonction étant de collecter les eaux de surface provenant de la plate-forme, des accotements et des talus. Il peut être utilisé pour contribuer à rétablir des écoulements naturels de faible importance, perturbés par la construction de la route en les canalisant vers les ouvrages transversaux. Le choix de ces ouvrages se base non seulement sur le critère hydraulique, mais aussi de l'emprise du projet, de la sécurité des usagers, de la facilité d'exécution, de l'entretien ultérieur et également de la nature du terrain. Les types de fossés le plus souvent utilisés sont :

- Les fossés triangulaires réalisés au grader ; ce sont les plus couramment rencontrés en rase campagne ;
- Les fossés rectangulaires utilisés dans le cas des fossés revêtus ;
- Les fossés trapézoïdaux qui sont utilisés en pieds de talus de remblai et pour de fortes pentes avec de faible emprise.

### II-1 Dimensionnement des fossés

Le dimensionnement des fossés a été effectué à l'aide de la formule de MANNING-

STRICKLER notamment par la méthode de la débitance ( $\frac{Q}{\sqrt{i}} = D = K_s \times S \times R_H^{2/3}$ ).

$$Q = V S$$

$$V = K R_h^{2/3} i^{0,5}$$

Avec

Q : débit (en m<sup>3</sup>/s)

V : vitesse (en m/s)

K : coefficient de Manning - Strickler

R<sub>h</sub> : rayon hydraulique définit par  $R_h = S/P$

S : section mouillée, P : périmètre mouillé

i : pente longitudinale du fossé

Le coefficient K prend les valeurs suivantes : K = 33 pour un fossé en terre, K = 25 pour un fossé rocheux et K = 67 pour un fossé en béton.

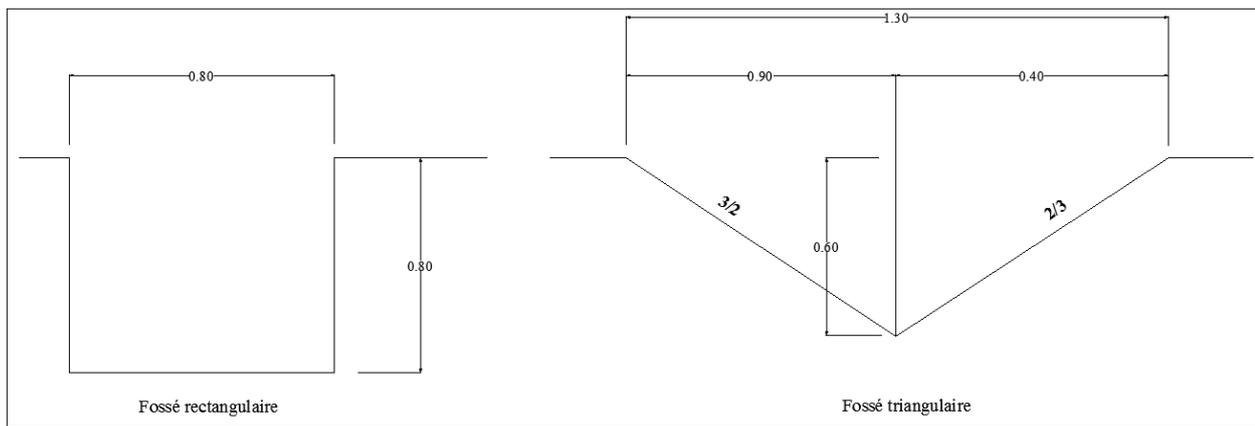
Les longueurs des fossés avant décharge dépendent de leur pente longitudinale et des risques d'érosion (fossés en terre). Pour une pente donnée, la vitesse croit avec la hauteur d'eau dans le fossé pour atteindre une valeur limite au-delà de laquelle le sol naturel subit les effets d'érosion (détérioration du fossé). Compte tenu du fait que le fossé fonctionne en collecteur des eaux de ruissellement d'un impluvium sur toute sa longueur (plate-forme et apport extérieur), le débit qu'il transite est sensiblement proportionnel à celle-ci. Il y a donc pour chaque type de sol et pour chaque valeur de pente, une longueur maximale admissible de fossés (nécessité d'interruption et canalisation des eaux par des divergents vers les points bas, ou protéger les parois par le revêtement). On retient que dans le cas des fossés revêtus en béton, la vitesse admissible est de 3m/s et pour le cas des fossés non revêtus on a les vitesses admissibles suivant la nature des sols qui sont :

- Sables fins argileux ou limoneux argileux : 0.75m/s
- Limons ou argile sableuse : 0.90m/s
- Argile compacte ou cendres volcaniques : 1.10m/s
- Mélange de gravier avec sable ou limon : 1.50m/s
- Graviers, cailloux moyens : 1.80m/s

Dans le présent projet, mis à part les fossés réalisés dans la ville de Nanoro qui sont de forme rectangulaires et revêtus situés des deux côtés, ceux réalisés en rase campagne sont de forme triangulaire en terre et situés du côté droit et les zones de déblai, des deux côtés.

Dessins des fossés

Voir résultat du dimensionnement à l'annexe N° V.



### III. ETUDES HYDRAULIQUES

Le choix des ouvrages est guidé par le souci permanent de la pérennité de la route, de la sécurité des usagers, du coût d'investissement et des modalités d'entretien ultérieur. Les facteurs influençant le choix sont :

- la classification de la route d'où le standard d'aménagement requis ;
- l'importance du débit à évacuer qui fixe la section d'écoulement et le type de l'ouvrage ;
- les caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage :

Coefficient de rugosité (K), coefficient d'entonnement ( $K_e$ ) créant une perte de charge à l'entrée, forme de la section d'écoulement ;

- la largeur du lit. Un ouvrage unique adapté au débit à évacuer et à la largeur du lit du cours d'eau est généralement préférable à des ouvrages multiples qui augmentent les pertes de charges ;
- la hauteur disponible entre la cote du projet et le fond du talweg (c'est-à-dire la topographie du site) ;
- la nature du sol en place et souvent des conditions climatiques ;
- les conditions de fondation des ouvrages ;
- la rapidité et la facilité de mise en œuvre ;
- la résistance aux agents chimiques ;

Les types d'ouvrage qui sont retenus dans le cadre de ce projet sont des dalots cadre fermés (DCF).

#### III-1 METHODE DE CALCUL HYDRAULIQUE DES DALOTS

En ce qui concerne le dimensionnement des dalots, c'est la méthode développée dans le manuel ("HYDRAULIQUE ROUTIERE" TUU, Janvier 1979) élaboré pour le compte du ministère français de la coopération et du développement. On a opté de dimensionner ces ouvrages qui fonctionneront seulement en sortie libre avec un écoulement à surface libre, le plus fréquemment utilisé. La sortie noyée n'intervient que dans le cas où l'amont présente une situation de confluence qui fait remonter le niveau à l'aval.

Les débits à évacuer sont déjà connus par les calculs hydrologiques. La condition pour un écoulement de l'eau dans l'ouvrage à surface libre pour la sortie dénoyée est : La hauteur d'eau à l'amont ( $H_1$ ) doit être inférieure ou égale à 1.25 fois la hauteur (D) de l'ouvrage (la condition  $H_1/D \leq 1.25$ ).

Pour le dimensionnement hydraulique des dalots, les étapes sont les suivantes :

### **Etape 1 : Calcul de la profondeur d'eau à l'amont $H_1$**

Il s'agit de calculer la profondeur d'eau amont et de vérifier si celle-ci est conforme à la topographie de l'ouvrage. Tout d'abord il faudra estimer une valeur approchée de D et B (hauteur et largeur du dalot) en utilisant pour cela la formule de base  $Q = V * S \rightarrow S = \frac{Q}{V}$

Dans laquelle l'on déduit S la section mouillée (avec Q connu et V la vitesse maximale fixée) et D également étant fixé.

On utilise la formule  $q^* = \left(\frac{q}{S}\right) X \left(\frac{1}{\sqrt{2gD}}\right)$  pour calculer le débit réduit  $q^*$ . Cette valeur donne la hauteur réduite  $H_1^*$  par lecture sur l'abaque joint en annexe et permet ainsi de calculer par la relation  $H_1^* = \frac{H_1}{D}$  la valeur de  $H_1$ . La valeur  $H_1$  trouvée est comparée avec la hauteur D de l'ouvrage projeté. Si elle vérifie la condition  $H_1/D \leq 1.25$  on la garde. Autrement il faut changer la valeur de D et reprendre le calcul de  $H_1$ .

### **Etape 2 : Calcul de la pente critique $I_c$**

L'ouvrage projeté doit être à mesure d'évacuer le débit critique correspondant à la hauteur d'eau amont  $H_1$ . Pour cela il faut que la pente longitudinale de l'ouvrage soit au moins égale à la pente critique ( $I$  supérieure ou égale à  $I_c$ ). Donc dans cette étape on calcule la pente critique de l'ouvrage (notée  $I_c$ ) qui guidera sur le choix de la pente longitudinale de l'ouvrage (notée  $I$ ).

On calcule, connaissant la largeur B du dalot et q le débit à évacuer, le débit réduit  $Q^*$  pour la pente critique par la formule suivante :

$$Q^* = \left(\frac{q}{\sqrt{gB^5}}\right)$$

Connaissant K le coefficient de rugosité, après le calcul de  $Q^*$  on lit sur un abaque joint en annexe, la valeur de la pente  $I_c^*$  qui permet d'avoir  $I_c$  par la formule :

$$I_c = \left(\frac{g \times I_c^*}{K^2 \times B^{1/3}}\right)$$

On obtient I pente longitudinale de l'ouvrage supérieure ou égale à  $I_c$  la pente critique.

### **Etape 3 : Calcul de la vitesse dans l'ouvrage**

A cette étape, il s'agit de calculer la vitesse d'écoulement dans l'ouvrage et de vérifier si celle-ci ne dépasse pas la vitesse limite admissible sur le matériau entrant dans la construction de l'ouvrage. Pour ce projet, le matériau utilisé est le béton armé et la vitesse maximale conseillée est de 3m/s.

On calcule le débit  $q_V^*$  à partir des formules dérivées de Manning et en fonction de la pente longitudinale retenue.

$$Q^* = \left( \frac{q}{K \times I_c^{1/2} \times B^{2/3}} \right)$$

Cette valeur réduite  $q^*$  donne, grâce à l'abaque joint en annexe, la valeur  $V^*$  de laquelle l'on déduit la valeur de la vitesse  $V$  recherchée.

$$V = (V^* \times I_c^{1/2} \times K \times B^{2/3})$$

#### Etape 4 : Itération

Si la vitesse est acceptable alors le calcul est terminé sinon, il faut changer les paramètres d'ouvertures  $B$  et  $D$  et reprendre totalement tout le cheminement.

### III-2 RESULTATS

A l'issus des calculs on obtient les sections des ouvrages contenues dans le tableau de résultat suivants :

Tableau 24: Récapitulatif des résultats du dimensionnement hydraulique des ouvrages à construire

PK	SITE ET DIMENSIONS DES OUVRAGES EXISTANTS	DIMENSIONS DES OUVRAGES PROJETES	DEBITS A EVACUER EN (M <sup>3</sup> /S)	VITESSE (M/S)	OBSERVATIONS
PK 0+975	Radier de 15m	4 x (1.5 x 1.5)	15.56	2.94	Les ouvrages existants sont à remplacer
PK 6+000	Radier de 60m	2 x10 (2 x 3)	150.16	3.22	Les ouvrages existants sont à remplacer
PK 8+192	Radier de 30m	7 x (2 x 2)	46.71	3.17	Les ouvrages existants sont à remplacer
PK 12+200	Point bas passage d'eau	5 x (2 x 2)	23.13	2.78	Ouvrage à construire

### IV. PROTECTION DES OUVRAGES

Les dalots et les talus de haut remblai seront protégés contre le phénomène de l'érosion afin de pérenniser le fonctionnement de ces ouvrages. Ainsi donc il est mis en place :

- la construction de murs en aile d'ouverture de  $30^\circ$  par rapport à l'axe de l'ouvrage (dalots) à l'aval et à l'amont pour faciliter l'entrée et la sortie de l'eau sans porter atteinte aux remblais d'accès ;
- construction de murs de tête ou murs guide roues à l'amont et à l'aval ;
- la disposition de couches d'enrochements de moellons ou de granites d'épaisseur à l'amont ;
- la disposition de gabions à l'aval ;
- construction de perré maçonné pour la protection des talus des remblais d'accès et des talus des zones de haut remblai.

## V. DIMENSIONNEMENT BETON ARME

### Hypothèses de base

#### ❖ Règlements et instructions

- Le calcul de ferrailage sera mené suivant les règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites dites règles B.A.EL 91 modifiée 99 (1. "BAEL 91 R2VIS2 99" (Béton Armé aux Etats Limites)).
- Les surcharges routières seront définies conformément aux prescriptions du titre II du Fascicule 61 et les ouvrages seront calculés par rapport au convoi de camions de types Bc, Bt conformément aux termes de référence de l'étude.

#### ❖ Caractéristiques des matériaux

- Ciment : celui utilisé pour la réalisation de cet ouvrage sera du CPA 45
- Béton
  - ✚ Poids volumique =  $25\text{kN/m}^3$
  - ✚ Fissuration préjudiciable
  - ✚ Les calculs seront menés à l'ELS
  - ✚ Résistances caractéristiques à 28 jours :
    - En compression :  $f_{c28} = 25\text{MPa}$
    - En traction :  $f_{t28} = 0.6 + 0.06f_{c28} = 2.1\text{MPa}$
    - Contrainte du béton :  $\sigma_{bc} = 0.85 \times \frac{f_{c28}}{\theta \cdot \gamma_b} = 14.2\text{MPa}$  avec  $\gamma_b = 1.5$  et  $\theta = 1$
- Contrainte admissible :  $\overline{\sigma}_{bc} = 0.6 \times f_{c28} = 15\text{MPa}$
- Granulats :  $C_g=25\text{mm}$
- Facteur d'équivalence contraintes aciers/contraintes béton :  $n=15$
- Dosage des bétons :
  - Béton de propreté :  $150\text{ kg/m}^3$

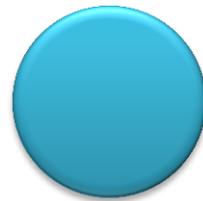
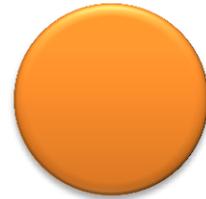
- Béton pour gros œuvres :  $350 \text{ kg/m}^3$
  - Acier
    - Nuance : acier à Haute Adhérence FeE400
    - Limite d'élasticité garantie  $f_e=400\text{Mpa}$
    - Coefficient de sécurité :  $\gamma_s = 1.15$
    - Coefficient d'adhérence :  $\eta = 1.6$
  - Fissuration préjudiciable
  - Contrainte admissible :  $\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} * f_e; \max(0.5 * f_e; 110 * \sqrt{\eta * f_{t28}}) \right\}$   
 $\bar{\sigma}_s = 202 \text{ MPa}$
  - Contrainte de calcul de l'acier :  $\sigma_s = \frac{F_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ Mpa}$
  - Enrobage=3cm
  - ❖ **Contrainte du sol :  $\sigma_{sol} = 0.15 \text{ MPa}$**
  - ❖ **Fissuration préjudiciable donc tout le calcul sera fait à l'état limite de service (ELS).**
  - ❖ **Couche de roulement**
    - épaisseur  $e = 4 \text{ cm}$
    - poids volumique  $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
  - ❖ **Remblais**
    - Le poids volumique du remblai sera pris égal à  $20 \text{ kN/m}^3$
    - Le coefficient de poussée des terres sera pris égal à  $k_a=0.33$
    - Le coefficient de poussée au repos  $K_o$  au repos = 0.5
    - Surcharges de remblai  $i=10 \text{ kN/m}^2$
    - Couverture remblai de 0.15 cm d'épaisseur sur les dalots
- Le mode d'exécution des ouvrages est le coulage en place.  
Voir la note de calcul à l'annexe N°VIII.

Résultat récapitulatif du dimensionnement de l'ouvrage 4 x (1.50 x 1.50) du PK 0+ 975

**Tableau 25: Résultat du dimensionnement béton armé du dalot 4 x 1,50 x 1,50**

<b>PARTIE D'OUVRAGE</b>	<b>TABLIER</b>			<b>RADIER</b>			<b>PIEDROITS</b>
Caractéristiques	b=100 cm		h=25 cm	b=100 cm		h=25 cm	b=100 cm h=25 cm
Section	Section médiane	Section sur appui central	Section sur appui de rive	Section médiane	Section sur appui central	Section sur appui de rive	Flexion composée
Moment (kN.m/ml)	-50.87 kNm/ml	55.638 kNm/ml	62.64 kNm/ml	-10.628 kNm/ml	10.71kNm/ml	13.87kNm/ml	-62.98 kNm/ml
Aciers nécessaire	13.6 cm <sup>2</sup>	14.85 cm <sup>2</sup>	16.7 cm <sup>2</sup>	2.84 cm <sup>2</sup>	2.86 cm <sup>2</sup>	3.7 cm <sup>2</sup>	4.305 cm <sup>2</sup>
Aciers principaux	HA14 e=10 cm	HA14 e=10 cm	HA14 e=9 cm	HA10 e=25 cm	HA10 e=25 cm	HA10 e=20 cm	HA12 e=25 cm
Aciers de répartition	HA10 e=20 cm	HA10 e=20 cm	HA12 e=20 cm	HA10 e=25 cm	HA10 e=25 cm	HA10 e=20 cm	HA10 e=25 cm

De façon analogue, les autres dalots sont dimensionnés.



**CHAPITRE V :**  
**SIGNALISATION**  
**ET SECURITE ROUTIERE**

## **CHAPITRE V : SIGNALISATION ET SECURITE ROUTIERE**

La conception d'un projet routier doit intégrer le volet sécurité et signalisation. Il sert de guide et de protection pour les usagers de la route. Dans cette partie de la conception, il s'agit de mettre en place les équipements et les signalisations nécessaires pour guider et protéger les conducteurs contre d'éventuels dangers et de sortie de chaussée.

### **I. SECURITE DE LA ROUTE**

#### **I-1 LES DISPOSITIFS DE RETENUE ET LES EQUIPEMENTS**

Pour assurer la sécurité des usagers de la route, il convient de mettre en place :

- Les glissières de sécurité

Elles sont classées en trois niveaux de sécurité suivant leurs performances de retenue.

Les glissières de niveau 1 sont celles adaptées particulièrement pour les routes principales et capables de retenir les poids lourds lorsque les vitesses pratiquées sont élevées (supérieures à 60 km/h). Elles sont prévues dans les cas suivants :

-  Sur accotement

Lorsque la hauteur des remblais dépasse 4m, ou en présence d'une dénivellation brusque de plus d'un mètre (cas des ouvrages d'art par exemple).

- Les barrières de sécurité

Elles sont nécessaires lorsque le danger potentiel représenté par la sortie de chaussée d'un véhicule lourd (gros porteur, véhicule de transport en commun) est important, particulièrement dans les cas comme :

- Cours d'eau profond (franchis par des ouvrages d'art) ;
- Dénivellation susceptibles d'occasionner une chute de grande hauteur et risque de sortie de chaussée des poids lourds importants.

Cependant, les dispositifs de retenue constituent eux-mêmes des obstacles et ne doivent être installés que si le risque en leur absence le justifie. Si leur implantation est justifiée, ils doivent l'être à distance des voies de circulation de façon à respecter les dégagements de sécurité nécessaires.

#### **I-2 Les équipements :**

Les équipements sont représentés par l'ensemble des éléments que sont entre autres :

- Les panneaux ;
- Les bornes kilométriques et penta kilométriques ;
- Les postes de péage ;

Ils sont des supports d'information pour les usagers, donc nécessaires pour contribuer à garantir

l'exploitation et la sécurité de la route.

## II. LA SIGNALISATION ROUTIERE

La route, ouvrage linéaire, comportant des alignements droits et des courbes, a besoin d'être efficacement signalisée afin d'informer le conducteur d'éventuels obstacles et les points singuliers. On distingue deux (02) types de signalisation qui sont la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

### II-1 La signalisation verticale

Il s'agit des panneaux de danger, d'interdiction, d'indication, des balises, qui se présentent comme suit :

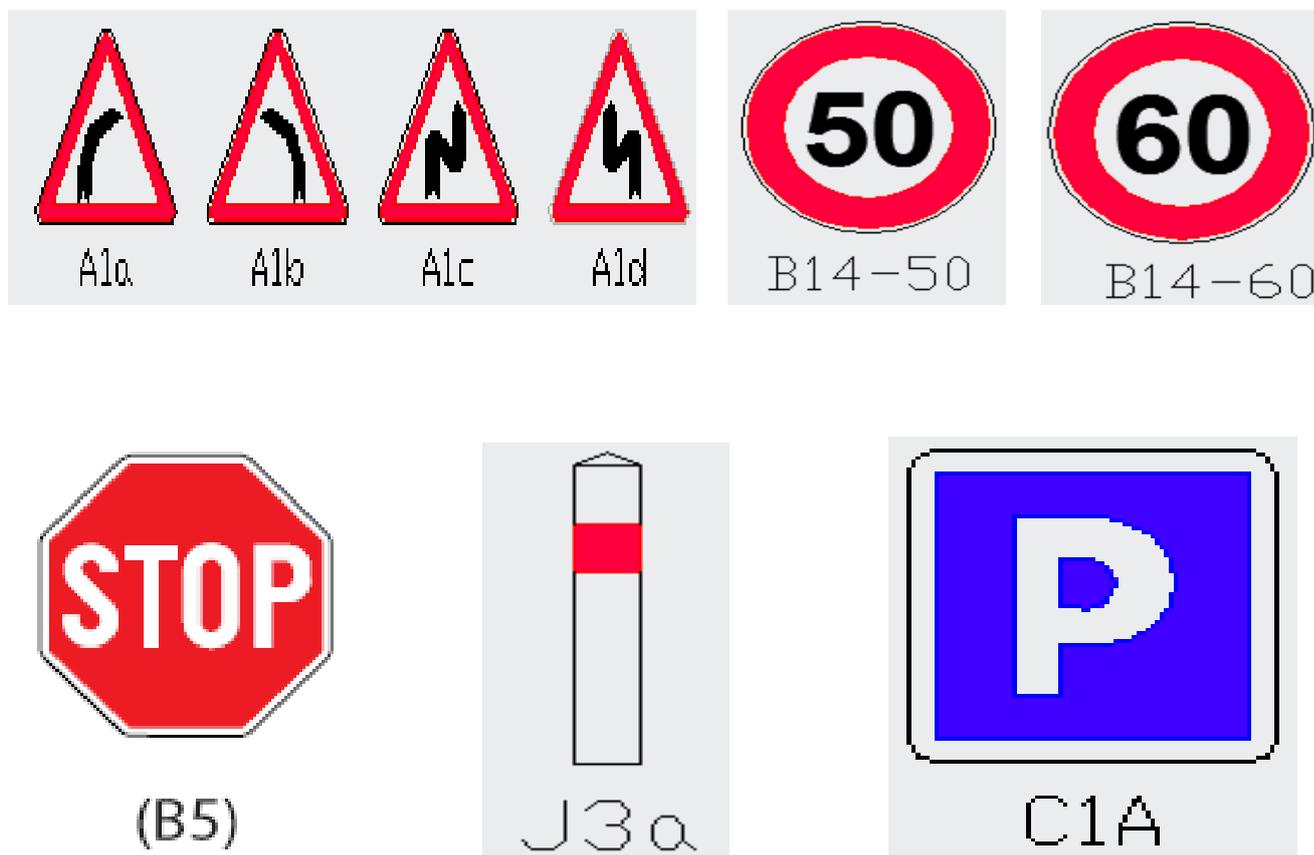


Tableau 26:Récapitulatif des panneaux et balises

IDENTITE PANNEAU	STOP (B5)	VIRAGE A DROITE (A1b)	VIRAGE A GAUCHE (A1b)	VIRAGE SUCCESSIVES (A1c)	VIRAGE SUCCESSIVES (A1d)	LIMITATION DE VITESSE (B14-50)	LIMITATION DE VITESSE (B14-60)	BALISE TYPE (J3A)	PARKING (C1A)
Quantité	06	02	02	02	02	08	02	80	06

## II-2 Signalisation horizontale

Ce sont des marquages effectués à même la chaussée. Ils ont pour rôle d'indiquer avec distinction les parties de chaussée réservées aux différents sens de circulation et à chaque catégorie d'usagers. Ce marquage se compose des :

✚ Les lignes longitudinales et transversales dont :

- Les lignes continues infranchissables ;
- Les lignes discontinues axiales ou de délimitation de voies (T1 et T'1) ;
- Les lignes discontinues d'annonce d'une ligne continue ou de délimitation de voies en agglomération (T3) ;
- Les lignes discontinues de marquage de rive (T2);
- Les lignes mixtes (discontinues du type T1 ou T3 accolée à une ligne continue) qui ne peut être franchie que du côté de la ligne discontinue.

Elles sont tirées du livre ("PROJET ET CONSTRUCTION DE ROUTES" Jean BERTHIER Professeur à l'école National des ponts et chaussées)

✚ Les lignes transversales :

- Les lignes continues pour « STOP » (CRR) ;
- Les lignes discontinues pour « CEDEZ LE PASSAGE » (CRR) ;

✚ Les flèches : Flèches directionnelles, Flèches de rabattement, Passage pour piétons (CRR).

A decorative graphic consisting of two circles, one orange and one blue, positioned above a large, thick, orange curved arrow that points upwards and to the right.

**CHAPITRE VI :**  
**SYNTHESE DE L'ETUDE**  
**D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE**  
**ET SOCIALE**

## **CHAPITRE VI : SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**

La présente étude d'impact environnementale et sociale concerne la construction et le bitumage du tronçon Nanoro-Soum de la route régionale N°13 long de 15.352 km reliant Nanoro à Soum en traversant les villages de Basziri, Pelsia et de Goulouré. Ce projet rentre dans la politique de l'Etat en matière de désenclavement interne et de développement régional et partant, de l'économie nationale.

Le contexte législatif et réglementaire de la présente étude environnementale et sociale est basé sur la réglementation du Burkina Faso en matière d'EIE. Le code de l'environnement, (Loi n° 005/97/ADP du 30 Janvier 1997) dispose en son article 17 que les activités susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement sont soumises à l'avis préalable du Ministre chargé de l'environnement. L'avis est établi sur la base d'une Étude d'Impact sur l'Environnement (E.I.E) ou d'une Notice d'Impact sur l'Environnement (N.I.E).

En outre l'étude fait référence aux directives de la Banque mondiale, afin de s'assurer que tous les aspects sont pris en compte et traités, notamment pour ce qui est des déplacements involontaires, des indemnités des biens affectés, de la protection de sites d'intérêt culturel spécifiques, etc.

Au sens du décret N°2001-342/PRES/PM/MEE, portant champ d'application, contenu et procédure de l'étude et de la notice d'impact sur l'environnement, les travaux d'aménagement proposés pour le bitumage de la route régionale n°13 (RR13) classe le projet dans la **catégorie A**, donc soumis à une étude d'impact environnemental et social détaillée.

La zone d'influence du projet porte :

En termes d'influence direct, le projet de route passe par un certain nombre de villages et d'agglomérations que sont Nanoro, Basziri, Goulouré et Soum.

La zone d'influence diffuse est celle où se manifestent les pollutions dues aux métaux, aux substances hydrocarbonées et organiques transportées par les eaux de ruissellement et accumulées à ces endroits (bas-fonds inondables, retenues d'eau) et celles des retombées économiques et sociales du projet. Cette dernière est constituée par les villes et villages des provinces du Kourwéogo, du Boulkiemdé et du Sanguié et même au-delà les régions du Nord, du Centre, de la Boucle du Mouhoun et le reste du pays.

Les caractéristiques techniques de la route sont :

- Route bitumée de type T100 ;
- Largeur de l'emprise, 30m de part et d'autre de l'axe ;
- Vitesse de référence 100 km/h ;
- Rayon minimal 425m ;
- Praticable en toute saison.

Les principales tâches à réaliser sont :

- La construction des différentes couches de chaussée en des matériaux et épaisseurs appropriés pour supporter le trafic projeté ;
- La réalisation des réseaux et ouvrages permettant d'assurer le drainage de la plateforme de la route ;
- La réalisation d'ouvrages d'assainissement (dalots, fossés latéraux, exutoires, etc.) ;
- La mise en place de la signalisation et la sécurité routière (panneaux de signalisation et équipements).

## **I. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU**

L'état initial révèle l'existence d'une piste ordinaire dépourvue de couche de roulement sur près de 90% du linéaire et le tracé actuel très sinueux ne permet pas de respecter les contraintes techniques de réalisation de route bitumée d'une vitesse de référence de 100 km/h. Une rectification de ce tracé sur près de 80% du linéaire total s'impose. La praticabilité est médiocre. On note la présence :

- D'une végétation naturelle (quelques galeries forestières le long des cours d'eaux et zones de dépression, savanes arbustives et boisée) ;
- De zones d'activités agricoles le long de la piste (plantation de vergers) ;
- De zones humides (cours d'eau) ;
- De faune ;
- D'agglomérations, cimetières, lieux sacrés, bornes, poteaux d'électricités, etc.) ;
- D'un climat chaud et sec ;
- D'une pluviométrie annuelle variant entre 500 et 800 mm ;
- Qualité de l'air est considérée bonne ;
- D'une occupation des sols (en milieu rural : autour des habitations on a les champs de case et en brousse les champs de brousse) ;
- De relief un peu accidenté (présence de quelques petites collines dans la zone de Soum et une faible pente descendant vers le barrage) ;
- De cours d'eau (le Wranso (un des principaux affluent du Mouhoun alimenté par un chevelu de micro affluents comme le Perkoua, Tié, Zimiden et Bogodin) ;
- De sols hydromorphes (de types gravillonnaires argilo-latéritique et argilo-sableux) ;
- D'une population estimée à 27 645 habitants suivant le recensement de 2006 ;
- De 03 religions à savoir l'animisme, le christianisme et l'islam dont le premier est le plus répandue ;
- Les infrastructures sociales (infrastructures sanitaires, infrastructures socio-éducatives).

## **II. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT**

### **II.1 Les hypothèses**

Les hypothèses qui ont permis de déterminer et de quantifier les impacts ont été :

- la délimitation d'une emprise de 60 m pour loger le domaine public de la route, dans les limites fixées par le décret N°2000-0268/PRES/PM/MIUH, afin de garantir une largeur de plate-forme de 10 mètres en rase campagne et de 12 mètres en traversée d'agglomération ;
- les pistes d'accès aux emprunts et du chantier pendant les travaux ;
- les risques d'accidents au niveau des villes et des villages et des lieux publics (marchés, mosquées, églises, écoles, etc.);
- la sensibilité et la vulnérabilité des composantes qui seront atteintes ;
- les risques de destruction ou d'occupation de propriétés privées ;
- les objectifs de qualité et de valorisation des milieux biophysiques et humains.

### **II-2 L'identification des impacts**

Elle a consisté à déterminer les types d'impact les plus probables liés directement au projet sur l'environnement. Pour cela, l'étude s'est appuyée sur :

- les composantes du projet proposé et les moyens de sa réalisation tels que spécifiés dans les documents/rapports de l'étude technique de la route et les termes de référence de la présente étude ;
- la connaissance de l'état de référence de l'environnement d'accueil du projet par la revue bibliographique et la prospection de terrain qui ont permis de localiser les zones sensibles, les zones d'emprunt éventuelles et les cours d'eau pouvant être perturbés, mais aussi l'identification et la localisation des espèces qui sont susceptibles d'être détruites, de même que l'estimation des surfaces de champs et de pâturages affectés.

En utilisant la matrice de Fecteau ("L'Evaluation des Impacts Environnementaux"), on a pu identifier les impacts contenus dans la matrice jointe en annexe N°IX.1

### II.3 L'évaluation des Impacts sur l'environnement

Elle a consisté à déterminer l'importance des impacts identifiés.

Tableau 27: évaluation des impacts potentiels

PHASE DU PROJET						
Composante de l'environnement	Impact potentiel	Nature	Intensité	Etendue	Durée	Importance absolue
-eaux de surface -eaux souterraines -sols	Déversement incontrôlé des huiles de vidange, fuites des huiles de moteurs de véhicules et engins de chantiers, rejets de déchets solides et liquides	-Pollution des eaux de surface, eaux souterraines et des sols	forte	Locale	Courte	Moyenne
-l'air -santé du personnel de chantier et population riveraine	décapage/excavation déblai/remblai circulation des véhicules et engins de chantier	Pollution de l'air par la poussière et la fumée	Moyenne	Locale	Courte	Moyenne
-végétation, -espace cultuel et culturel, -atteinte de la biodiversité	Ouverture, déboisement, débroussaillage, exploitation des zones d'emprunts	Destruction de la végétation, désertification	Forte	Locale	Longue	Majeure
-espaces agricole, pastoraux et sylvicoles	Ouverture de piste, aménagement de fossés d'assainissement et des exutoires	Pertes des espaces agricoles, pastoraux et sylvicoles	Forte	Locale	Longue	Majeure
-populations locales et régionale, personnel employé	Présence et mobilisation des employés et exploitation de la route	Grossesses indésirées, Conflits sociaux, Propagation IST/SIDA	Forte	Régional	Longue	Majeure
Sécurité routière	Trafic des véhicules et engins, absence de signalisation des travaux, abandon de matériaux résiduels sur la chaussée, déviation de la voie pour les travaux	Risques d'accidents	Faible	Locale	Longue	Moyenne

### III. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION

#### III-1. Analyse des impacts potentiels du projet

Tableau 28: Analyse des impacts potentiels

IMPACTS POSITIFS	IMPACTS NEGATIFS
<b>Sur le milieu physique</b>	<b>Sur le milieu physique</b>
<b>Sol</b> : valorisation de certains emprunts en boullis.	<b>Sol</b> : ouverture de l'emprise, des emprunts, les travaux de terrassement, extraction des matériaux de carrières, construction
<b>Eau</b> : réalisation de forages de compensation équipés et fonctionnels, recharge de la nappe phréatique par les boullis.	des ouvrages.
<b>Le paysage</b> : plantation d'alignements et de restauration	<b>Eau</b> : -diminution des volumes d'eau des retenues due aux

<p>des sites d'emprunts.</p> <p><b>Sur le milieu biologique :</b> Plantation d'alignements, de bosquets, plantation de compensation et de restauration de sites d'emprunts.</p> <p><b>Sur le milieu humain :</b> -création d'emplois, développement de services connexes tels la restauration, la location de maisons, consommation de divers produits locaux, etc. -augmentation des revenus par l'écoulement des produits agro-sylvo-pastoraux, -perception des taxes communales due aux prélèvements d'eau et l'exploitation des sites d'emprunts et de carrières, -amélioration des conditions et du cadre de vie due à la création de points d'eau potable, d'accès plus facile aux centres de santé, assainissement, etc. -réduction du temps de parcourt des usagers, du coût d'entretien des véhicules, -amélioration de la sécurité et du confort des voyageurs, des conditions d'évacuations sanitaires, réduction du taux de prévalence au VIH/SIDA.</p>	<p>prélèvements pour travaux et pollution des eaux de surface et souterraines</p> <p><b>Air :</b> Pollution par la poussière et les fumées</p> <p><b>Paysage :</b> Détérioration du paysage initial</p> <p><b>Sur le milieu biologique</b> Végétation : destruction du couvert végétale Faune : perturbation des milieux écologiques</p> <p><b>Sur le milieu humain :</b> -risques d'accidents, -nuisances causées par le bruit, les vibrations et la poussière, -risques d'inondations en agglomération, -risques d'augmentation des cas des infections sexuellement transmissibles (IST et du VIH/SIDA), -affectation des biens socio-économiques</p>
---	---

### III-2. Mesures d'atténuation et de compensation

Les mesures d'atténuation préconisées dans le cadre des travaux de la route régionale n°13 (RR13), concernent :

- la protection de l'écoulement des eaux de surface et le maintien de l'intégrité des plans d'eau et des bas-fonds,
- la lutte contre la pollution des eaux de surface et souterraines,
- la lutte contre l'érosion et la dégradation des sols,
- la lutte contre la pollution de l'air,
- la protection de la végétation et de la qualité du paysage,
- la protection des espèces protégées et la diversité biologiques ;
- la préservation des relations communautaires et du cadre de vie,
- la sécurité des travailleurs et des usagers de la route,
- la compensation des biens endommagés ;
- la prévention et la lutte contre la propagation des IST et du SIDA.

Ces mesures seront d'ordre :

- technique (relevant de la conception, de l'organisation et de la gestion efficace du chantier),

- institutionnel ou juridiques (respect de la réglementation, des décisions législatives et administratives en matière de protection de l'environnement lors des travaux routiers),
- financier (compensation ou indemnisation des éventuelles victimes de dommages).

### **III-3. Plan de gestion environnementale et sociale du projet**

Le décret n°2001-342/PRES/PM/MEE du 17 juillet 2001 portant champ d'application des EIE et NIE stipule en son article 7 que « l'étude d'Impact comporte obligatoirement les mesures nécessaires prévues ou non par le promoteur pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

Le Plan de Gestion Environnementale (PGE) doit comprendre nécessairement :

- une définition précise des mesures prévues par le promoteur pour supprimer, réduire et compenser les conséquences du projet sur l'environnement ;
- l'acteur du suivi ;
- le planning d'exécution des différentes mesures ;
- des indicateurs de vérification, etc.

NB : voir le détail à l'annexe N° IX.2



**CHAPITRE VII :**  
**EVALUATION DU COUT**  
**DU PROJET**

## CHAPITRE VII : EVALUATION DU COÛT DU PROJET

A l'issue de l'évaluation du coût du projet, les grandes rubriques des phases des travaux sont récapitulées dans le tableau N°27 ci-dessous faisant ressortir le coût des travaux.

Tableau 29: Devis récapitulatif général

POSTE	DESIGNATION	TOTAL (F CFA HTVA)
100	INSTALLATION DE CHANTIER	590500000
200	TRAVAUX PREPARATOIRES ET TERRASSEMENTS	1207494000
300	CHAUSSEES ET REVÊTEMENTS	1296301724
400	OUVRAGES D'ART ET D'ASSAINISSEMENT	799397295.5
500	SIGNALISATION - SECURITE - DIVERS	186984640
600	MESURES COMPENSATRICES ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET TRAVAUX CONNEXES	78500000
A	MONTANT TOTAL TRAVAUX (F CFA HTVA)	4159177659
B	TVA (18% de A)	748651978.6
C	MONTANT TOTAL TRAVAUX [A+B] (F CFA TTC)	4907829638
D	CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX [5% de C]	245391481.9
E	IMPREVUS PHYSIQUE ET FINANCIER [10% de (C+D)]	539861260.1
	MONTANT TOTAL DU PROJET [C+D+E] (F CFA TTC)	5693082380

Arrêté le présent devis à 5 Milliards Six Cent Quatre-vingt-treize Millions Quatre-vingt-deux Mille trois Cent Quatre Vingt (**5 693 082 380**) FCFA TTC soit Trois Cent Soixante-dix Millions Huit Cent trente-six Mille Cinq cent vingt-huit (**370 836 528**) FCFA TTC.

Le détail du devis estimatif et quantitatif est joint à l'annexe N°X.

## CONCLUSION

---

La construction et le bitumage de la route Nanoro-Soum, tronçon de la route régionale n°13 (RR13) qui relie la localité de Boussé à Kordié via Nanoro est un projet majeur pour le développement de la zone. Ainsi, dans le cadre de ce présent projet, l'objectif a été d'aborder tous les aspects techniques et environnementaux nécessaires dans l'étude d'un projet routier viable.

En raison de la topographie du terrain, la géométrie de la route projetée la met hors d'eau. Elle est donc en remblai dans les zones basses et par endroit en déblai au niveau des crêtes. La conception est faite de sorte à assurer de faibles déclivités afin d'offrir plus de sécurité aux usagers de la route.

Du point de vu tracé en plan, de grands rayons ont été utilisés, mis à part les zones contraignantes.

A l'issue de cette étude, on estime que dans l'ensemble, les caractéristiques géotechniques des matériaux prospectés sont conformes pour les couches de chaussée ; à savoir la couche de fondation et la couche de base, tous en graveleux latéritique naturel.

Les affleurements de roches massives (granites) prospectés pour le revêtement ont satisfait aux qualités de dureté et d'adhésivité au liant hydrocarboné. Les granulats pour béton hydraulique sont aussi conformes du point de vu granulométrie, propreté et dureté. Quant au sable, sa non disponibilité locale en quantité et en qualité satisfaisante oblige à un recours vers des sites plus éloignés et hors zone de projet.

En se basant sur les données de l'étude du trafic qui ont donné une classe T1 et le résultat de l'étude géotechnique qui a donné une plate-forme de classe S3, il est proposé une couche de fondation de 25 cm, une couche de base de 15cm et un enduit superficiel bicouches. La simulation par le logiciel ALIZE Lcpc vérifie ces résultats avec  $\text{EpsilonT}_{adm} = 92,2 \mu\text{déf}$  et  $\text{EpsilonZ}_{adm} = 1126.5 \mu\text{déf}$  pour des valeurs calculées de  $\text{EpsilonT} = -131.8 \mu\text{déf}$  et  $\text{EpsilonZ} = 959,2 \mu\text{déf}$ . Cependant on note une insuffisance dans la collecte des données du trafic qui n'associe jusqu'aujourd'hui au Burkina Faso, le pesage des essieux qui est un élément important pour une détermination adéquate et réelle de l'agressivité.

Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques et d'assainissement (dalots et fossés latéraux) a été effectué après l'étude hydrologique et hydraulique. Ceci pour préserver la route de l'agression des eaux de ruissellement.

Pour l'équilibre du milieu biophysique et sociale, une étude d'impact environnementale et sociale a été réalisée. Cette étude révèle des impacts tant négatifs que positifs pendant la période des travaux et en période post travaux. Pour tous les impacts négatifs, des mesures d'atténuation, de compensation et de bonifications sont prises.

## BIBLIOGRAPHIE

1. "BAEL 91 REVISE 99" (Béton Armé aux Etats Limites). (s.d.).
2. "Fascicule N°61 TITRE II: programmes de charges et éprzuves des ouvrages ponts-routes". (s.d.).
3. CEBTP. (Ministère de la coopération, 1980). "Guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux".
4. CIEH. (02 Mars 1998). "CRUES ET APPORTS": Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahaléenne et tropicale sèche.
5. DIABATE Lanciné Ingénieur des travaux publics, D. d. (s.d.). "COURS DE ROUTE".
6. Jean BERTHIER Professeur à l'école National des ponts et chaussées, p. d. (s.d.). 5. "PROJET ET CONSTRUCTION DE ROUTES".
7. Raymond, G. A. (s.d.). "L'Evaluation des Impacts Environnementaux", un outil d'aide à la décision. Editions MULTIMONDES.
8. Routières, G. d. (s.d.). "Code de bonne pratique pour l'exécution des marquages routiers". Boulevard de la Woluwe 42-1200 Bruxelles: Centre de Recherches Routières.
9. SETRA. (Août 1994). "Aménagement des Routes Principales".
10. SETRA. (Circulaire du 12 Décembre 2000). "ICTAAL "(Instruction Sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison).
11. SETRA. (Décembre 1998). "Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales": Carrefours plans.
12. SETRA. (2002). "Amélioration de la sécurité des virages des routes principales en rase campagne", Savoir et Agir.
13. SETRA. (2006). "Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes".
14. TUU, N. V. (1979). "HYDRAULIQUE ROUTIERE".

## ANNEXES

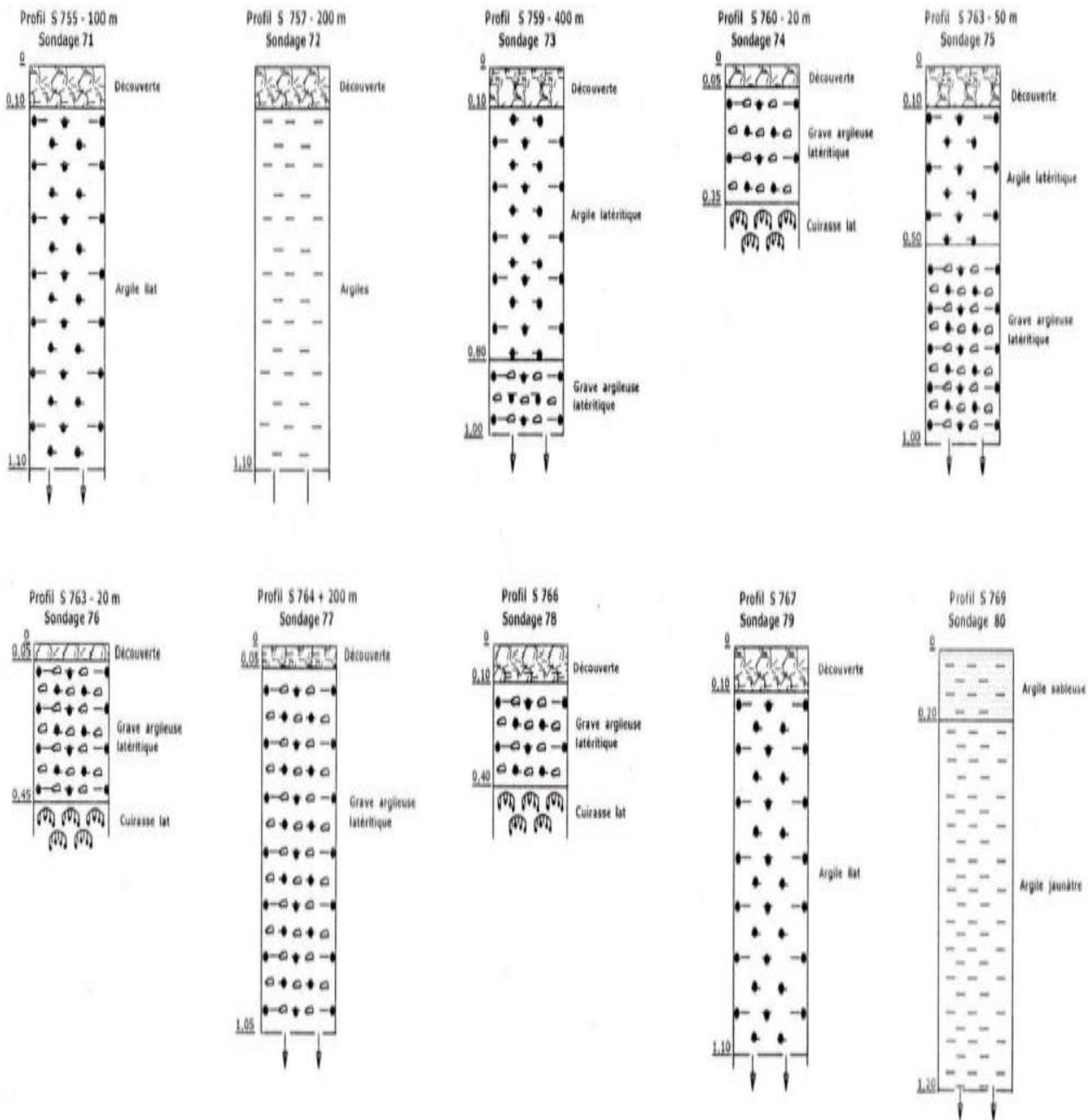
### Sommaire des annexes

ANNEXE I : COUPES GEOTECHNIQUES DES SONDAGES.....	A
ANNEXE II : DONNEES SUR LE TRAFIC .....	D
ANNEXE III : NOTE DE CALCUL ALIZE LCPC.....	E
ANNEXE III : NOTE DE CALCUL ALIZE LCPC.....	F
ANNEXE IV : DONNEES PLUVIOMETRIQUE, CARTE DES BASSINS VERSANTS, SITES DE POINTS D'EAU .....	H
ANNEXE V : DIMENSIONNEMENT DES CANIVEAUX ET FOSSES.....	L
ANNEXE VI : ELEMENTS D'IMPLANTATION (AXE EN PLAN, TABULATION DE L'AXE, PROFIL EN LONG).....	Q
ANNEXE VII : CUBATURES .....	II
ANNEXE VIII : NOTE DE CALCUL DES OUVRAGES .....	GGG
ANNEXE IX: MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS ; PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (PGES) .....	XXX
ANNEXE X : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU PROJET.....	EEEE
ANNEXE XI : DOSSIER PLANS GRAPHIQUES.....	HHHH

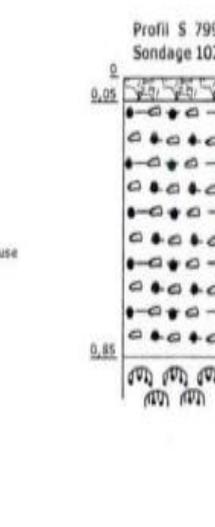
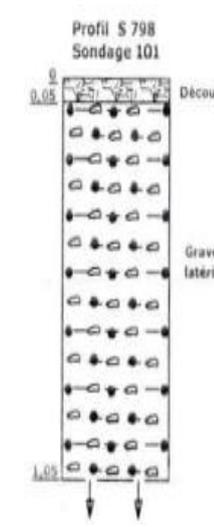
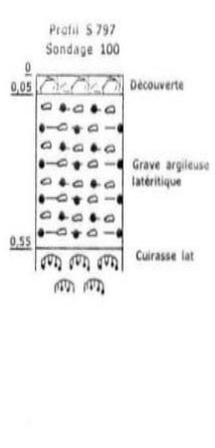
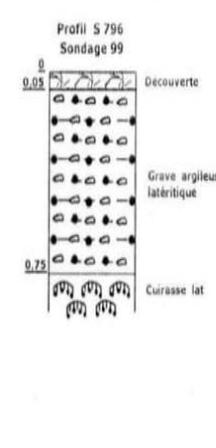
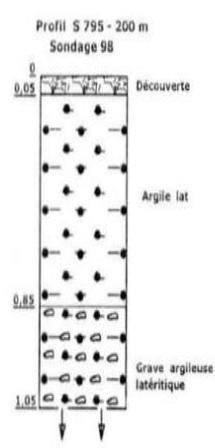
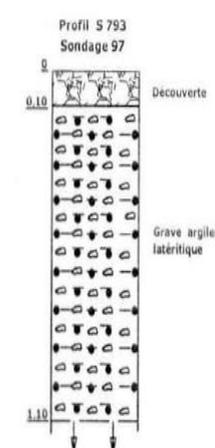
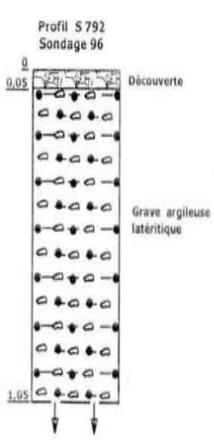
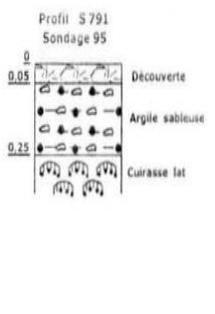
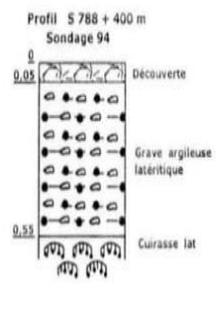
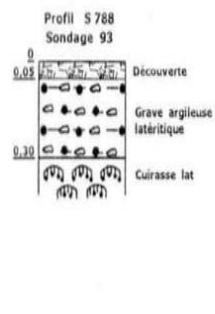
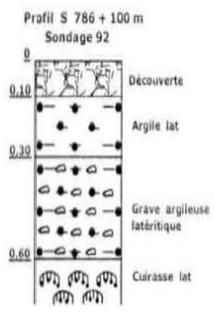
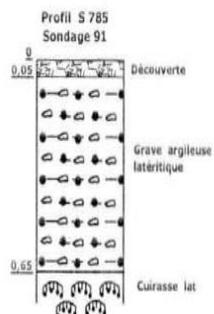
ANNEXE I : COUPE GEOTECHNIQUE DES SONDAGES

**ANNEXE I : COUPES GEOTECHNIQUES DES SONDAGES**

**ETUDES GEOTECHNIQUES Route : BOUSSE - NANORO - SOUM - KORDIE**



## ETUDES GEOTECHNIQUES Route : BOUSSE - NANORO - SOUM - KORDIE



## **ANNEXE II : DONNEES DU TRAFIC**

## ANNEXE II : DONNEES SUR LE TRAFIC

Années	véhicules légers				Véhicules Lourds					Divers	Résultats Bruts		
	V.P	Ctte	VTT	MiBu	Car	Cam2	Cam3	Camr	S.R	Div	TMJA	% PL	PL
2004	17	3	10	10	1	6	0	0	0	0	47	14.35%	7
2005	46	12	34	15	1	10	2	1	0	0	120	11.01%	13
2006	17	6	16	9	1	8	3	0	0	0	59	19.24%	11
2007	18	6	11	12	0	6	3	1	3	1	62	21.37%	13
2008	15	14	10	9	0	7	0	0	0	2	47	15.00%	7
2009	26	11	22	14	0	8	1	0	0	1	85.00	12.00%	10
2010	34	6	36	20	2	14	3	1	1	0	117.00	18.00%	21
2011	27	5	22	15	1	9	3	0	1	0	93.00	16.00%	13
2012	39	8	30	24	0	11	7	0	1	0	121.00	16.00%	19
2013	42	11	90	12	4	2	3	13	6	5	182.00	15.00%	28

## **ANNEXE III : NOTE DE CALCUL ALIZE LCPC**

### ANNEXE III : NOTE DE CALCUL ALIZE LCPC

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

**Signallement du calcul :**

- données Structure : saisie écran, sans nom
- titre de l'étude : Vérification dimensionnement chaussée Nanoro-Soum

**données Chargement :**

- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

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

notations :

- X=axe transversal      Y=axe longitudinal      Z=axe vertical
- R=axe vertical roue      J=axe vertical entre-jumelage

**Variante de calcul n°1**

Tableau 1+2 (synthèse) :

**tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale**

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
h= 0.030 m	0.000m	-189.0 X-J	surface (z=0.000) -0.390 X-J	-73.1 Z-J	0.657 Z-R
E= 4500.0 MPa	0.030m	-131.8 Y-R	collé (z=0.030m) -0.572 Y-R	226.6 Z-R	0.623 Z-R
nu= 0.350	0.180m	-575.9 Y-R	collé (z=0.180m) -0.226 Y-R	799.7 Z-R	0.182 Z-R
h= 0.150 m	0.030m	-131.8 Y-R	collé (z=0.180m) -0.026 Y-J	1272.2 Z-R	0.182 Z-R
E= 400.0 MPa	0.180m	-575.9 Y-R	collé (z=0.430m) -0.061 Y-J	616.3 Z-J	0.055 Z-J
nu= 0.350	0.430m	-426.0 Y-J	collé (z=0.430m) -0.007 Y-J	959.2 Z-J	0.055 Z-J
h infini	0.430m	-426.0 Y-J			
E= 60.0 MPa					
nu= 0.350					

Déflexion maximale = 92.2 mm/100 (entre-jumelage)  
Rayon de courbure = 76.5 m (entre-jumelage)

Alizé-Lcpc - Résultats (Structure : données écran, Charge de ...)
Alizé-Lcpc ...

**Vérification dimensionnement chaussée Nanoro-Soum**

épais. (m)	module (MPa)	coef. Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdéf)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdéf)	SigmaZ (MPa)
0.030	4500.0	0.350	0.000	-189.0	-0.390	-73.1	0.657
			0.030	-131.8	-0.572	226.6	0.623
0.150	400.0	0.350	0.030	-131.8	0.063	1110.2	0.623
			0.180	-575.9	-0.226	799.7	0.182
0.250	150.0	0.350	0.180	-575.9	-0.026	1272.2	0.182
			0.430	-426.0	-0.061	616.3	0.055
infini	60.0	0.350	0.430	-426.0	-0.007	959.2	0.055

3-EpsiZ= 1126.5  
 4-EpsiT= 99.2  
  

effacer=dble click  
Pour imprimer les données des calculs de valeurs admissibles à la suite des résultats des calculs mécaniques: cocher les cases correspondantes dans la liste ci-dessus.

**Annexe IV : Données pluviométriques, carte des bassins  
versants, points d'eau**

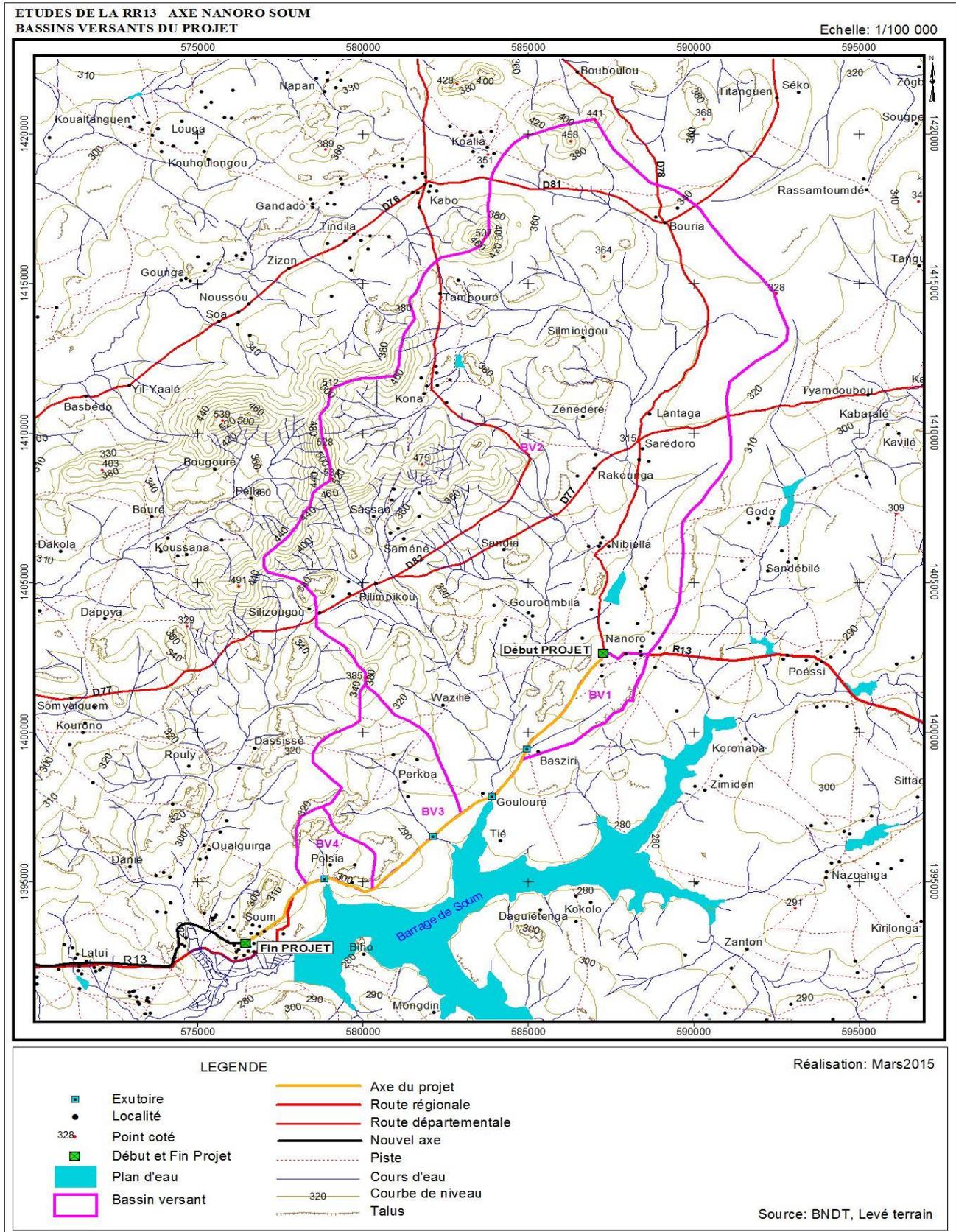
## ANNEXE IV : DONNEES PLUVIOMETRIQUE, CARTE DES BASSINS VERSANTS, SITES DE POINTS D'EAU

### IV.1Données pluviométrique

station pluviométrique de Nanoro de 1962 à 2011

station	Année	Pluie journalière maximale en 24 heures (mm)	Pluie annuelle totale (mm)
Nanoro	1962	73	901.1
Nanoro	1963	40.6	589.3
Nanoro	1964	38.7	735
Nanoro	1965	54.2	797.3
Nanoro	1966	45	539.1
Nanoro	1967	71.7	642.4
Nanoro	1968	76	840.7
Nanoro	1969	79.2	714.9
Nanoro	1970	59.7	698.8
Nanoro	1971	72.6	629.3
Nanoro	1972	60.9	618.7
Nanoro	1973	69.8	670
Nanoro	1974	55.9	728.7
Nanoro	1975	60.4	819.4
Nanoro	1976	45.5	751.8
Nanoro	1977	50	422.3
Nanoro	1978	50.2	722.7
Nanoro	1979	58.2	762
Nanoro	1980	51.4	578.3
Nanoro	1981	58	689.6
Nanoro	1982	61.4	625.7
Nanoro	1983	45.4	541
Nanoro	1984	24.5	413.1
Nanoro	1985	45	491.8
Nanoro	1986	60	815.8
Nanoro	1987	49.8	507.8
Nanoro	1988	102.4	713.8
Nanoro	1990	46.5	547.6
Nanoro	1991	88.8	691.4
Nanoro	1992	56.6	558.8
Nanoro	1993	41.3	548.6
Nanoro	1994	70.4	1035.7
Nanoro	1995	26.2	503.9
Nanoro	1996	51.2	653.8
Nanoro	1997	87.2	653.2
Nanoro	1998	45.2	590.1
Nanoro	1999	51.1	865
Nanoro	2000	40.2	562.9
Nanoro	2001	56.1	632
Nanoro	2002	48.3	594.9
Nanoro	2003	73.2	760.2
Nanoro	2004	46.6	504.4
Nanoro	2005	59.9	775
Nanoro	2006	61.5	730.4
Nanoro	2007	92	655.2
Nanoro	2008	61.7	662.4052632
Nanoro	2009	63.7	661
Nanoro	2010	68.6	784.8
Nanoro	2011	47.5	630.8

IV.2 Carte des bassins versants



### IV.3 Sites de points d'eau

Nom_loc	nom	type	Capacité	Etat pérennité de l'eau
IMASGHO	IMASGHO	barrage		Temporaire
IMASGHO	Kayalé	barrage	2500000	Temporaire
IMASGHO	THE	barrage	176000	Temporaire
RIHALO	RIALO	barrage		Permanent
GODO	GODO	barrage	97000	Temporaire
GOULOURE	GOULOURE	bouli		Temporaire
NANORO	NANORO	barrage	611741	Temporaire
NANORO	POESSÉ 01	barrage	47000	Temporaire
NAZOANGA	NAZOANGA	bouli		Permanent
NAZOANGA	NAZOUANGA	barrage	79000	Temporaire
POESSE	POESSÉ 02	barrage	47000	Temporaire
SITTAON	SITTAON	barrage	75000	Temporaire
SOALA	SOALA	barrage	270000	Temporaire
SOUM	SOUM	barrage	83000000	Permanent
SIGLE	GUELA	barrage		Temporaire
SIGLE	SIGLE	barrage		Temporaire
TIO	TUIO	barrage		Temporaire
SOAW	SOAW	barrage	1420000	Permanent
LA	LA	barrage	885000	Permanent

**ANNEXE V : DIMENSIONNEMENT DES CANIVEAUX ET  
FOSES**

## ANNEXE V : DIMENSIONNEMENT DES CANIVEAUX ET FOSSES

### I-CANIVEAUX RECTANGULAIRE REVETUS

Calcul de la superficie de l'impluvium

Nous considérons la demi-largeur de l'emprise soit 30m dont 6m pour la demie chaussée et 24m pour l'impluvium extérieur soit :

$$\text{Surface de la demi-chaussée} = 15000 \text{ m}^2 = 0.015 \text{ km}^2$$

$$\text{Surface zones attenantes et impluvium extérieur} = 60000 \text{ m}^2 = 0.06 \text{ km}^2$$

La longueur du tronçon considérée égale à 2500m

La pente  $p=1.14\%$

$$\text{Le coefficient de ruissellement est de : } C = \frac{\sum(S_i X C_i)}{A} = \frac{(0.015 X 0.95) + (0.06 X 0.80)}{0.075} = 0.83$$

$$\text{La superficie (A) : } A = L X l = 2500m X 30m = 0.075 \text{ km}^2$$

Calcul de l'intensité I

Calcul du temps de concentration Tc par la formule de Kirpich :

$$T_c = \frac{1}{52} X \frac{L^{0.77}}{p^{0.38}} = \frac{1}{52} X \frac{2500^{0.77}}{(1.14\%)^{0.38}} = 43.53 \text{ mn} = 0.725 \text{ h}$$

$$I = a X T_c^{-b} = 39 X 0.725^{-0.94} = \frac{52.765 \text{ mm}}{h} \text{ pour } D > 2h$$

$$I = a X T_c^{-b} = 56 X 0.725^{-0.5} = \frac{65.768 \text{ mm}}{h} \text{ pour } D < 2h$$

Nous prendrons  $I=65.768 \text{ mm/h}$  pour le calcul du débit décennal en utilisant la méthode rationnelle :

$$Q_{10} = 0.278 X C X I X A = 0.278 X 0.83 X 65.768 X 0.075 = 1.138 \text{ m}^3/\text{s}$$

En utilisant la formule de MANNING - STRICKLER et par la méthode de la Débitance, nous obtenons après itération le résultat suivant :

y	B	K	S	P	RH^(2/3)	D	Q10/(i)^(1/2)
0.70	0.6	67	0.42	2	0.3533	9.94192058	<b>10.65834654</b>
0.705	0.6	67	0.423	2.01	0.3538	10.02716227	<b>10.65834654</b>
0.71	0.6	67	0.426	2.02	0.3543	10.11245390	<b>10.65834654</b>
0.715	0.6	67	0.429	2.03	0.35479	10.19779470	<b>10.65834654</b>
0.72	0.6	67	0.432	2.04	0.35528	10.28318390	<b>10.65834654</b>
0.725	0.6	67	0.435	2.05	0.35576	10.36862076	<b>10.65834654</b>
0.73	0.6	67	0.438	2.06	0.35624	10.45410457	<b>10.65834654</b>
0.735	0.6	67	0.441	2.07	0.35671	10.53963461	<b>10.65834654</b>
0.74	0.6	67	0.444	2.08	0.35717	10.62521018	<b>10.65834654</b>
0.75	0.6	67	0.447	2.09	0.35764	10.71083060	<b>10.65834654</b>

Le résultat obtenu est :  $B=0.60m$  ;  $h=y=0.75m$ , la section hydraulique capable d'évacuer ce débit.

On va adopter la section normalisée immédiatement supérieur à la section calculée qui est :

$B = 0.80m$  ;  $h = 0.80m$  pour une section hydraulique de  $0.5625 m^2$  soit  $y=0.70m$  et une revanche de  $0.10m$ .

## II-DIMENSIONNEMENT DES FOSSES TRIANGULAIRES EN TERRE

Calcul de la superficie de l'impluvium

Nous considérons la demi-largeur de l'emprise soit  $10.24m$

La longueur du tronçon considérée égale à  $1956.61m$

La pente  $p=0.74\%$

Le coefficient de ruissellement est de  $0.82$

La superficie (A) :  $A = L \times l = 1956.61m \times 10.24m = 0.020km^2$

Calcul de l'intensité I

Calcul du temps de concentration  $T_c$  par la formule de Kirpich :

$$T_c = \frac{1}{52} \times \frac{L^{0.77}}{p^{0.38}} = \frac{1}{52} \times \frac{1956.61^{0.77}}{(0.74\%)^{0.38}} = 42.476mn = 0.708h$$

$$I = a \times T_c^{-b} = 56 \times 0.708^{-0.5} = \frac{66.55mm}{h} \text{ pour } D < 2h$$

Nous prendrons  $I=66.55mm/h$  pour le calcul du débit décennal en utilisant la méthode rationnelle :

$$Q_{10} = 0.278 \times C \times I \times A = 0.278 \times 0.82 \times 66.55 \times 0.02 = 0.352 m^3/s$$

En utilisant la formule de MANNING - STRICKLER et par la méthode de la Débitance,

On a : pour  $S = \frac{13h}{2}$  ;  $m = 0.67$  ;  $R_H = \frac{S}{P}$  ;  $P = b + 2y\sqrt{1 + m^2}$  (trapézoïdale) et pour la

forme triangulaire,  $b = 0$  donc  $P = 0 + 2y\sqrt{1 + m^2}$ .

Nous obtenons après itération le résultat suivant :

Ks	y	S	P	Rh^(2/3)	D	Q/(i)^(1/2)
33	0.45	0.219375	1.083	0.3448395	2.4964221	<b>4.0919169</b>
33	0.455	0.22427708	1.095	0.3473891	2.5710767	<b>4.0919169</b>
33	0.46	0.22923333	1.107	0.3499294	2.6471113	<b>4.0919169</b>
33	0.465	0.23424375	1.119	0.3524606	2.7245358	<b>4.0919169</b>
33	0.47	0.23930833	1.131	0.3549827	2.8033604	<b>4.0919169</b>
33	0.475	0.24442708	1.144	0.3574959	2.8835951	<b>4.0919169</b>
33	0.48	0.2496	1.156	0.3600002	2.9652498	<b>4.0919169</b>
33	0.485	0.25482708	1.168	0.3624959	3.0483345	<b>4.0919169</b>

33	0.49	0.26010833	1.180	0.364983	3.1328591	<b>4.0919169</b>
33	0.495	0.26544375	1.192	0.3674617	3.2188335	<b>4.0919169</b>
33	0.5	0.27083333	1.204	0.369932	3.3062675	<b>4.0919169</b>
33	0.505	0.27627708	1.216	0.3723942	3.395171	<b>4.0919169</b>
33	0.51	0.281775	1.228	0.3748482	3.4855538	<b>4.0919169</b>
33	0.515	0.28732708	1.240	0.3772942	3.5774255	<b>4.0919169</b>
33	0.52	0.29293333	1.252	0.3797323	3.6707959	<b>4.0919169</b>
33	0.525	0.29859375	1.264	0.3821626	3.7656746	<b>4.0919169</b>
33	0.53	0.30430833	1.276	0.3845852	3.8620714	<b>4.0919169</b>
33	0.535	0.31007708	1.288	0.3870001	3.9599959	<b>4.0919169</b>
33	0.54	0.3159	1.300	0.3894076	4.0594576	<b>4.0919169</b>
33	0.545	0.32177708	1.312	0.3918077	4.1604661	<b>4.0919169</b>

### Vérification de la vitesse d'écoulement

Dans les caniveaux bétonnés :

$$Q_{10} = 1.138 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = V \times S \rightarrow V = \frac{Q}{S} = \frac{1.138 \text{ m}^3/\text{s}}{(0.75 \times 0.60) \text{ m}^2} = 2.52 \text{ m/s} \quad V < V_{\text{Adm.}} = 3 \text{ m/s} \text{ Ok!}$$

Dans les fosses en terre:

$$Q = V \times S \rightarrow V = \frac{Q}{S} = \frac{0.352 \text{ m}^3/\text{s}}{0.32770833 \text{ m}^2} = 1.07 \text{ m/s}$$

On a en place un sol argileux dans lequel la vitesse admissible ne peut excéder 1.10m/s donc pour une vitesse de 1.07m/s il n'y a de risque d'érosion des parois.

### II-2 Résultats du dimensionnement des fossés

Géométrie des fossés	PK début	PK fin	PK Exutoire	Gauche (G)	Droite (D)	Long (m)
<b>Fossés rectangulaires revêtus (0.5m x 0.60m)</b>	0+000	0+972.21	0+972.21	G	D	972.21
	0+972.21	1+800		G	D	827.79
	1+800	2+500	2+500	G	D	700
<b>fossés triangulaires non revêtus</b>	2+500	4+048.40	4+048.40		D	1548.4
	4+048.40	4+900	4+900		D	851.6
	4+900	5+650	6+000	G		75
					D	750
	6+225	7+000			D	775
7+000	7+525	7+525		D	525	

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13) entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

7+525	7+875	7+526		D	350
7+875	7+975	8+200		D	100
7+975	9+550			D	1575
9+550	10+450	10+450		D	900
10+450	10+850	10+850		D	400
10+850	11+150		G		50
				D	300
11+150	11+250	11+250	G		50
				D	100
11+250	11+400			D	150
11+400	11+875	11+875		D	475
11+875	11+937.77			D	62.67
11+937.77	11+975	12+200		D	37.23
12+575	13+400		G		10
				D	825
13+400	13+450	13+450		D	50
13+450	13+550			D	100
13+550	13+352.40	15+150	G		3
				D	1802.4

**ANNEXE VI : ELEMENTS D'IMPLANTATION (AXE EN  
PLAN, TABULATION, PROFIL EN LONG)**

**ANNEXE VI : ELEMENTS D'IMPLANTATION (AXE EN PLAN, TABULATION DE L'AXE, PROFIL EN LONG)**

Le 14/05/2015 à 15:45 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**AXE EN PLAN**

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
			0.000	424600.805	1397579.074
D1	GIS = 242.543g	972.212	972.212	423998.395	1396815.988
C1	XC= 425018.760 YC= 1396010.472 R = 1300.000	204.537	1176.749	423884.784	1396646.160
D2	GIS = 232.527g	1067.292	2244.041	423362.889	1395715.173
C2	XC= 422228.913 YC= 1396350.860 R = -1300.000	387.581	2631.621	423126.135	1395410.120
D3	GIS = 251.507g	928.304	3559.926	422454.372	1394769.431
C3	XC= 423351.594 YC= 1393828.691 R = 1300.000	488.475	4048.400	422171.745	1394374.545
D4	GIS = 227.586g	661.479	4709.880	421893.998	1393774.202
C4	XC= 420714.149 YC= 1394320.055 R = -1300.000	277.433	4987.313	421751.624	1393536.700
D5	GIS = 241.172g	595.573	5582.885	421392.743	1393061.399
LA1	A = 193.649 Rf= -625.000 L = 60.000		5642.885	421355.831	1393014.104
	XC= 420875.690 YC= 1393414.216 R = -625.000 L = 225.975		5868.860	421183.255	1392870.131
	Rd= -625.000 A = 193.649 L = 60.000	345.975	5928.860	421130.110	1392842.294
D6	GIS = 270.301g	549.393	6478.253	420639.422	1392595.195
C6	XC= 421449.004 YC= 1390987.533 R = 1800.000	519.276	6997.530	420215.495	1392298.431
D7	GIS = 251.936g	1862.643	8860.173	418858.975	1391021.993
C7	XC= 419749.843 YC= 1390075.233 R = 1300.000	27.993	8888.166	418838.797	1391002.592
D8	GIS = 250.565g	990.123	9878.289	418132.489	1390308.709
LA2	A = 212.132 Rf= -1000.000 L = 45.000		9923.289	418100.153	1390277.415

1 / 3

Le 14/05/2015 à 15:45 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**AXE EN PLAN**

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
	XC= 417415.575 YC= 1391006.354 R = -1000.000 L = 21.329				
			9944.619	418084.451	1390262.980
	Rd= -1000.000 A = 212.132 L = 45.000	111.329			
			9989.619	418050.552	1390233.387
D9	GIS = 254.788g	600.807			
			10590.425	417595.000	1389841.671
LA3	A = 173.205 Rf= -500.000 L = 60.000				
			10650.425	417548.740	1389803.476
	XC= 417246.069 YC= 1390201.459 R = -500.000 L = 538.225				
			11188.650	417039.338	1389746.198
	Rd= -500.000 A = 173.205 L = 60.000	658.225			
			11248.650	416985.751	1389773.166
D10	GIS = 330.956g	689.124			
			11937.774	416376.504	1390095.205
LA4	A = 153.134 Rf= 350.000 L = 67.000				
			12004.774	416316.326	1390124.598
	XC= 416183.085 YC= 1389800.952 R = 350.000 L = 205.012				
			12209.786	416115.195	1390144.304
	Rd= 350.000 A = 153.134 L = 67.000	339.012			
			12276.786	416050.456	1390127.150
D11	GIS = 281.479g	238.871			
			12515.656	415821.623	1390058.633
LA5	A = 201.556 Rf= 625.000 L = 65.000				
			12580.656	415759.694	1390038.915
	XC= 415969.846 YC= 1389450.305 R = 625.000 L = 208.867				
			12789.523	415578.256	1389937.421
	Rd= 625.000 A = 201.556 L = 65.000	338.867			
			12854.523	415529.044	1389894.970
D12	GIS = 253.583g	476.269			
			13330.792	415173.858	1389577.676
LA6	A = 201.556 Rf= 625.000 L = 65.000				
			13395.792	415126.147	1389533.544

2 / 3

Le 14/05/2015 à 15:45 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**AXE EN PLAN**

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
	XC= 415566.190 YC= 1389089.712 R = 625.000 L = 283.667				
			13679.459	414976.102	1389295.675
	Rd= 625.000 A = 201.556 L = 65.000	413.667			
			13744.459	414956.824	1389233.608
D13	GIS = 218.068g	242.991			
			13987.450	414888.781	1389000.339
LA7	A = 183.030 Rf= -500.000 L = 67.000				
			14054.450	414868.592	1388936.467
	XC= 414399.046 YC= 1389108.300 R = -500.000 L = 259.186				
			14313.635	414721.769	1388726.397
	Rd= -500.000 A = 183.030 L = 67.000	393.186			
			14380.635	414668.725	1388685.488
D14	GIS = 259.600g	971.769			
			15352.404	413886.155	1388109.364
LONGUEUR DE L'AXE 15352.404					

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
1	0.000	296.521	296.521	424600.805	1397579.074	342.543g	2.50	-2.50
2	25.000	296.104	296.128	424585.314	1397559.451	342.543g	2.50	-2.50
3	50.000	295.394	295.734	424569.823	1397539.829	342.543g	2.50	-2.50
4	75.000	294.967	295.341	424554.332	1397520.206	342.543g	2.50	-2.50
5	100.000	294.453	294.948	424538.842	1397500.584	342.543g	2.50	-2.50
6	125.000	294.464	294.555	424523.351	1397480.962	342.543g	2.50	-2.50
7	150.000	293.691	294.162	424507.860	1397461.339	342.543g	2.50	-2.50
8	175.000	293.092	293.769	424492.370	1397441.717	342.543g	2.50	-2.50
9	200.000	292.799	293.375	424476.879	1397422.094	342.543g	2.50	-2.50
10	225.000	292.469	292.982	424461.388	1397402.472	342.543g	2.50	-2.50
11	250.000	291.989	292.638	424445.898	1397382.850	342.543g	2.50	-2.50
12	275.000	292.136	292.483	424430.407	1397363.227	342.543g	2.50	-2.50
13	300.000	292.115	292.377	424414.916	1397343.605	342.543g	2.50	-2.50
14	325.000	291.777	292.271	424399.426	1397323.982	342.543g	2.50	-2.50
15	350.000	291.589	292.164	424383.935	1397304.360	342.543g	2.50	-2.50
16	375.000	291.104	292.039	424368.444	1397284.738	342.543g	2.50	-2.50
17	400.000	291.752	291.851	424352.954	1397265.115	342.543g	2.50	-2.50
18	425.000	291.520	291.602	424337.463	1397245.493	342.543g	2.50	-2.50
19	450.000	291.003	291.291	424321.972	1397225.870	342.543g	2.50	-2.50
20	475.000	290.170	290.961	424306.482	1397206.248	342.543g	2.50	-2.50
21	500.000	289.915	290.630	424290.991	1397186.626	342.543g	2.50	-2.50
22	525.000	289.420	290.300	424275.500	1397167.003	342.543g	2.50	-2.50
23	550.000	289.396	289.969	424260.009	1397147.381	342.543g	2.50	-2.50
24	575.000	289.114	289.639	424244.519	1397127.758	342.543g	2.50	-2.50
25	600.000	288.966	289.309	424229.028	1397108.136	342.543g	2.50	-2.50
26	625.000	288.378	289.005	424213.537	1397088.513	342.543g	2.50	-2.50
27	650.000	288.446	288.832	424198.047	1397068.891	342.543g	2.50	-2.50
28	675.000	288.218	288.686	424182.556	1397049.269	342.543g	2.50	-2.50
29	700.000	288.010	288.540	424167.065	1397029.646	342.543g	2.50	-2.50
30	725.000	287.908	288.394	424151.575	1397010.024	342.543g	2.50	-2.50
31	750.000	287.754	288.248	424136.084	1396990.401	342.543g	2.50	-2.50
32	775.000	287.570	288.102	424120.593	1396970.779	342.543g	2.50	-2.50
33	800.000	287.385	287.956	424105.103	1396951.157	342.543g	2.50	-2.50
34	825.000	287.009	287.809	424089.612	1396931.534	342.543g	2.50	-2.50
35	850.000	286.794	287.663	424074.121	1396911.912	342.543g	2.50	-2.50
36	875.000	286.340	287.517	424058.631	1396892.289	342.543g	2.50	-2.50
37	900.000	286.392	287.371	424043.140	1396872.667	342.543g	2.50	-2.50
38	925.000	286.471	287.231	424027.649	1396853.045	342.543g	2.50	-2.50
39	950.000	286.283	287.145	424012.159	1396833.422	342.543g	2.50	-2.50
40	972.212	285.421	287.120	423998.395	1396815.988	342.543g	2.50	-2.50
41	975.000	285.475	287.120	423996.670	1396813.798	342.407g	2.50	-2.50
42	1000.000	285.999	287.116	423981.412	1396793.995	341.182g	2.50	-2.50
43	1025.000	286.744	287.113	423966.537	1396773.902	339.958g	2.50	-2.50
44	1050.000	286.233	287.110	423952.051	1396753.527	338.734g	2.50	-2.50
45	1075.000	286.346	287.107	423937.959	1396732.878	337.510g	2.50	-2.50
46	1100.000	286.555	287.103	423924.268	1396711.961	336.285g	2.50	-2.50
47	1125.000	286.700	287.142	423910.981	1396690.784	335.061g	2.50	-2.50
48	1150.000	286.852	287.361	423898.103	1396669.356	333.837g	2.50	-2.50
49	1175.000	287.092	287.622	423885.641	1396647.685	332.613g	2.50	-2.50
50	1176.749	287.109	287.640	423884.784	1396646.160	332.527g	2.50	-2.50
51	1200.000	287.320	287.883	423873.415	1396625.878	332.527g	2.50	-2.50
52	1225.000	287.441	288.144	423861.190	1396604.071	332.527g	2.50	-2.50
53	1250.000	287.742	288.405	423848.965	1396582.264	332.527g	2.50	-2.50
54	1275.000	288.281	288.666	423836.740	1396560.457	332.527g	2.50	-2.50
55	1300.000	288.697	288.927	423824.516	1396538.649	332.527g	2.50	-2.50
56	1325.000	288.851	289.188	423812.291	1396516.842	332.527g	2.50	-2.50
57	1350.000	288.849	289.466	423800.066	1396495.035	332.527g	2.50	-2.50
58	1375.000	289.135	289.775	423787.841	1396473.228	332.527g	2.50	-2.50
59	1400.000	289.466	290.102	423775.617	1396451.420	332.527g	2.50	-2.50
60	1425.000	289.847	290.428	423763.392	1396429.613	332.527g	2.50	-2.50
61	1450.000	290.128	290.754	423751.167	1396407.806	332.527g	2.50	-2.50
62	1475.000	290.236	291.081	423738.942	1396385.999	332.527g	2.50	-2.50
63	1500.000	290.611	291.407	423726.718	1396364.191	332.527g	2.50	-2.50
64	1525.000	291.074	291.733	423714.493	1396342.384	332.527g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
65	1550.000	291.385	292.059	423702.268	1396320.577	332.527g	2.50	-2.50
66	1575.000	291.786	292.417	423690.043	1396298.770	332.527g	2.50	-2.50
67	1600.000	292.315	292.939	423677.819	1396276.963	332.527g	2.50	-2.50
68	1625.000	292.867	293.492	423665.594	1396255.155	332.527g	2.50	-2.50
69	1650.000	293.512	294.022	423653.369	1396233.348	332.527g	2.50	-2.50
70	1675.000	294.611	294.490	423641.144	1396211.541	332.527g	2.50	-2.50
71	1700.000	295.074	294.895	423628.920	1396189.734	332.527g	2.50	-2.50
72	1725.000	295.211	295.238	423616.695	1396167.926	332.527g	2.50	-2.50
73	1750.000	295.628	295.519	423604.470	1396146.119	332.527g	2.50	-2.50
74	1775.000	295.811	295.737	423592.245	1396124.312	332.527g	2.50	-2.50
75	1800.000	295.810	295.892	423580.021	1396102.505	332.527g	2.50	-2.50
76	1825.000	295.715	295.985	423567.796	1396080.697	332.527g	2.50	-2.50
77	1850.000	295.517	296.016	423555.571	1396058.890	332.527g	2.50	-2.50
78	1875.000	295.400	295.984	423543.346	1396037.083	332.527g	2.50	-2.50
79	1900.000	295.276	295.889	423531.121	1396015.276	332.527g	2.50	-2.50
80	1925.000	295.159	295.733	423518.897	1395993.469	332.527g	2.50	-2.50
81	1950.000	295.039	295.553	423506.672	1395971.661	332.527g	2.50	-2.50
82	1975.000	294.850	295.374	423494.447	1395949.854	332.527g	2.50	-2.50
83	2000.000	294.623	295.194	423482.222	1395928.047	332.527g	2.50	-2.50
84	2025.000	294.436	295.015	423469.998	1395906.240	332.527g	2.50	-2.50
85	2050.000	294.239	294.835	423457.773	1395884.432	332.527g	2.50	-2.50
86	2075.000	294.047	294.655	423445.548	1395862.625	332.527g	2.50	-2.50
87	2100.000	293.828	294.476	423433.323	1395840.818	332.527g	2.50	-2.50
88	2125.000	293.493	294.296	423421.099	1395819.011	332.527g	2.50	-2.50
89	2150.000	293.205	294.117	423408.874	1395797.203	332.527g	2.50	-2.50
90	2175.000	293.055	293.937	423396.649	1395775.396	332.527g	2.50	-2.50
91	2200.000	292.771	293.757	423384.424	1395753.589	332.527g	2.50	-2.50
92	2225.000	292.835	293.578	423372.200	1395731.782	332.527g	2.50	-2.50
93	2244.041	292.676	293.441	423362.889	1395715.173	332.527g	2.50	-2.50
94	2250.000	292.487	293.398	423359.963	1395709.981	332.819g	2.50	-2.50
95	2275.000	292.237	293.219	423347.430	1395688.350	334.043g	2.50	-2.50
96	2300.000	292.087	293.039	423334.483	1395666.964	335.267g	2.50	-2.50
97	2325.000	292.253	292.859	423321.128	1395645.831	336.492g	2.50	-2.50
98	2350.000	291.863	292.680	423307.369	1395624.958	337.716g	2.50	-2.50
99	2375.000	291.998	292.500	423293.210	1395604.354	338.940g	2.50	-2.50
100	2400.000	291.632	292.320	423278.659	1395584.026	340.164g	2.50	-2.50
101	2425.000	291.493	292.141	423263.719	1395563.982	341.389g	2.50	-2.50
102	2450.000	291.381	291.961	423248.396	1395544.229	342.613g	2.50	-2.50
103	2475.000	291.490	291.782	423232.696	1395524.773	343.837g	2.50	-2.50
104	2500.000	291.002	291.597	423216.625	1395505.624	345.061g	2.50	-2.50
105	2525.000	290.722	291.388	423200.189	1395486.787	346.286g	2.50	-2.50
106	2550.000	290.693	291.174	423183.394	1395468.269	347.510g	2.50	-2.50
107	2575.000	290.445	290.961	423166.245	1395450.078	348.734g	2.50	-2.50
108	2600.000	290.098	290.747	423148.750	1395432.220	349.959g	2.50	-2.50
109	2625.000	289.977	290.533	423130.915	1395414.702	351.183g	2.50	-2.50
110	2631.621	289.966	290.477	423126.135	1395410.120	351.507g	2.50	-2.50
111	2650.000	289.935	290.319	423112.836	1395397.436	351.507g	2.50	-2.50
112	2675.000	289.761	290.106	423094.745	1395380.181	351.507g	2.50	-2.50
113	2700.000	289.685	289.892	423076.653	1395362.927	351.507g	2.50	-2.50
114	2725.000	289.874	289.678	423058.562	1395345.673	351.507g	2.50	-2.50
115	2750.000	289.615	289.464	423040.471	1395328.419	351.507g	2.50	-2.50
116	2775.000	288.990	289.250	423022.380	1395311.164	351.507g	2.50	-2.50
117	2800.000	288.611	289.037	423004.289	1395293.910	351.507g	2.50	-2.50
118	2825.000	288.243	288.823	422986.198	1395276.656	351.507g	2.50	-2.50
119	2850.000	288.056	288.609	422968.107	1395259.401	351.507g	2.50	-2.50
120	2875.000	287.774	288.395	422950.015	1395242.147	351.507g	2.50	-2.50
121	2900.000	287.591	288.182	422931.924	1395224.893	351.507g	2.50	-2.50
122	2925.000	287.416	287.968	422913.833	1395207.639	351.507g	2.50	-2.50
123	2950.000	287.283	287.754	422895.742	1395190.384	351.507g	2.50	-2.50
124	2975.000	287.046	287.540	422877.651	1395173.130	351.507g	2.50	-2.50
125	3000.000	286.935	287.326	422859.560	1395155.876	351.507g	2.50	-2.50
126	3025.000	286.672	287.113	422841.468	1395138.622	351.507g	2.50	-2.50
127	3050.000	286.459	286.899	422823.377	1395121.367	351.507g	2.50	-2.50
128	3075.000	286.255	286.685	422805.286	1395104.113	351.507g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
129	3100.000	286.065	286.471	422787.195	1395086.859	351.507g	2.50	-2.50
130	3125.000	285.900	286.258	422769.104	1395069.604	351.507g	2.50	-2.50
131	3150.000	285.644	286.044	422751.013	1395052.350	351.507g	2.50	-2.50
132	3175.000	285.396	285.830	422732.922	1395035.096	351.507g	2.50	-2.50
133	3200.000	285.136	285.616	422714.830	1395017.842	351.507g	2.50	-2.50
134	3225.000	284.875	285.402	422696.739	1395000.587	351.507g	2.50	-2.50
135	3250.000	284.618	285.189	422678.648	1394983.333	351.507g	2.50	-2.50
136	3275.000	284.475	284.975	422660.557	1394966.079	351.507g	2.50	-2.50
137	3300.000	284.339	284.761	422642.466	1394948.824	351.507g	2.50	-2.50
138	3325.000	284.075	284.547	422624.375	1394931.570	351.507g	2.50	-2.50
139	3350.000	283.790	284.334	422606.283	1394914.316	351.507g	2.50	-2.50
140	3375.000	283.630	284.120	422588.192	1394897.062	351.507g	2.50	-2.50
141	3400.000	283.468	283.906	422570.101	1394879.807	351.507g	2.50	-2.50
142	3425.000	283.188	283.692	422552.010	1394862.553	351.507g	2.50	-2.50
143	3450.000	282.901	283.478	422533.919	1394845.299	351.507g	2.50	-2.50
144	3475.000	282.690	283.265	422515.828	1394828.044	351.507g	2.50	-2.50
145	3500.000	282.486	283.051	422497.737	1394810.790	351.507g	2.50	-2.50
146	3525.000	282.396	282.837	422479.645	1394793.536	351.507g	2.50	-2.50
147	3550.000	282.357	282.623	422461.554	1394776.282	351.507g	2.50	-2.50
148	3559.926	282.139	282.530	422454.372	1394769.431	351.507g	2.50	-2.50
149	3575.000	281.807	282.371	422443.524	1394758.964	350.769g	2.50	-2.50
150	3600.000	281.271	282.093	422425.803	1394741.331	349.545g	2.50	-2.50
151	3625.000	281.022	281.814	422408.424	1394723.359	348.320g	2.50	-2.50
152	3650.000	280.794	281.536	422391.395	1394705.057	347.096g	2.50	-2.50
153	3675.000	280.503	281.258	422374.720	1394686.431	345.872g	2.50	-2.50
154	3700.000	280.174	280.980	422358.407	1394667.487	344.648g	2.50	-2.50
155	3725.000	279.910	280.701	422342.461	1394648.234	343.423g	2.50	-2.50
156	3750.000	279.610	280.423	422326.898	1394628.677	342.199g	2.50	-2.50
157	3775.000	279.211	280.145	422311.694	1394608.824	340.975g	2.50	-2.50
158	3800.000	278.969	279.867	422296.884	1394588.683	339.750g	2.50	-2.50
159	3825.000	278.959	279.589	422282.465	1394568.261	338.526g	2.50	-2.50
160	3850.000	278.302	279.310	422268.441	1394547.565	337.302g	2.50	-2.50
161	3875.000	278.235	279.032	422254.818	1394526.604	336.078g	2.50	-2.50
162	3900.000	277.965	278.754	422241.600	1394505.384	334.853g	2.50	-2.50
163	3925.000	277.638	278.476	422228.793	1394483.914	333.629g	2.50	-2.50
164	3950.000	277.374	278.198	422216.401	1394462.202	332.405g	2.50	-2.50
165	3975.000	277.154	277.943	422204.429	1394440.256	331.181g	2.50	-2.50
166	4000.000	276.834	277.720	422192.880	1394418.083	329.956g	2.50	-2.50
167	4025.000	276.708	277.527	422181.761	1394395.693	328.732g	2.50	-2.50
168	4048.400	276.702	277.375	422171.745	1394374.545	327.586g	2.50	-2.50
169	4050.000	276.699	277.366	422171.073	1394373.093	327.586g	2.50	-2.50
170	4075.000	276.633	277.236	422160.576	1394350.403	327.586g	2.50	-2.50
171	4100.000	276.711	277.137	422150.079	1394327.714	327.586g	2.50	-2.50
172	4125.000	276.756	277.070	422139.582	1394305.025	327.586g	2.50	-2.50
173	4150.000	276.866	277.034	422129.084	1394282.335	327.586g	2.50	-2.50
174	4175.000	276.861	277.017	422118.587	1394259.646	327.586g	2.50	-2.50
175	4200.000	276.902	277.000	422108.090	1394236.956	327.586g	2.50	-2.50
176	4225.000	276.735	276.983	422097.593	1394214.267	327.586g	2.50	-2.50
177	4250.000	276.604	276.966	422087.096	1394191.578	327.586g	2.50	-2.50
178	4275.000	276.468	276.949	422076.599	1394168.888	327.586g	2.50	-2.50
179	4300.000	276.366	276.932	422066.101	1394146.199	327.586g	2.50	-2.50
180	4325.000	276.199	276.915	422055.604	1394123.509	327.586g	2.50	-2.50
181	4350.000	276.411	276.898	422045.107	1394100.820	327.586g	2.50	-2.50
182	4375.000	276.350	276.861	422034.610	1394078.130	327.586g	2.50	-2.50
183	4400.000	276.464	276.793	422024.113	1394055.441	327.586g	2.50	-2.50
184	4425.000	276.046	276.694	422013.615	1394032.752	327.586g	2.50	-2.50
185	4450.000	275.590	276.564	422003.118	1394010.062	327.586g	2.50	-2.50
186	4475.000	275.132	276.414	421992.621	1393987.373	327.586g	2.50	-2.50
187	4500.000	274.763	276.265	421982.124	1393964.683	327.586g	2.50	-2.50
188	4525.000	274.509	276.115	421971.627	1393941.994	327.586g	2.50	-2.50
189	4550.000	274.483	275.965	421961.130	1393919.305	327.586g	2.50	-2.50
190	4575.000	274.225	275.815	421950.632	1393896.615	327.586g	2.50	-2.50
191	4600.000	274.197	275.665	421940.135	1393873.926	327.586g	2.50	-2.50
192	4625.000	274.148	275.515	421929.638	1393851.236	327.586g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
193	4650.000	274.164	275.365	421919.141	1393828.547	327.586g	2.50	-2.50
194	4675.000	274.194	275.215	421908.644	1393805.858	327.586g	2.50	-2.50
195	4700.000	274.197	275.066	421898.146	1393783.168	327.586g	2.50	-2.50
196	4709.880	274.092	275.006	421893.998	1393774.202	327.586g	2.50	-2.50
197	4725.000	274.040	274.916	421887.570	1393760.516	328.327g	2.50	-2.50
198	4750.000	274.011	274.766	421876.593	1393738.055	329.551g	2.50	-2.50
199	4775.000	274.040	274.616	421865.186	1393715.809	330.775g	2.50	-2.50
200	4800.000	274.026	274.483	421853.354	1393693.787	331.999g	2.50	-2.50
201	4825.000	273.716	274.411	421841.101	1393671.997	333.224g	2.50	-2.50
202	4850.000	273.979	274.402	421828.430	1393650.446	334.448g	2.50	-2.50
203	4875.000	273.627	274.452	421815.348	1393629.142	335.672g	2.50	-2.50
204	4900.000	273.538	274.521	421801.858	1393608.094	336.896g	2.50	-2.50
205	4925.000	273.938	274.589	421787.967	1393587.310	338.121g	2.50	-2.50
206	4950.000	274.381	274.657	421773.678	1393566.796	339.345g	2.50	-2.50
207	4975.000	275.086	274.725	421758.997	1393546.561	340.569g	2.50	-2.50
208	4987.313	274.928	274.758	421751.624	1393536.700	341.172g	2.50	-2.50
209	5000.000	274.765	274.793	421743.979	1393526.575	341.172g	2.50	-2.50
210	5025.000	274.461	274.861	421728.914	1393506.623	341.172g	2.50	-2.50
211	5050.000	274.289	274.929	421713.850	1393486.672	341.172g	2.50	-2.50
212	5075.000	274.213	274.997	421698.785	1393466.720	341.172g	2.50	-2.50
213	5100.000	274.148	275.065	421683.721	1393446.769	341.172g	2.50	-2.50
214	5125.000	274.176	275.133	421668.656	1393426.818	341.172g	2.50	-2.50
215	5150.000	274.334	275.202	421653.592	1393406.866	341.172g	2.50	-2.50
216	5175.000	274.586	275.263	421638.527	1393386.915	341.172g	2.50	-2.50
217	5200.000	274.738	275.271	421623.463	1393366.963	341.172g	2.50	-2.50
218	5225.000	274.376	275.216	421608.398	1393347.012	341.172g	2.50	-2.50
219	5250.000	274.207	275.108	421593.334	1393327.060	341.172g	2.50	-2.50
220	5275.000	274.038	274.993	421578.269	1393307.109	341.172g	2.50	-2.50
221	5300.000	273.848	274.878	421563.205	1393287.157	341.172g	2.50	-2.50
222	5325.000	273.839	274.763	421548.140	1393267.206	341.172g	2.50	-2.50
223	5350.000	273.698	274.648	421533.076	1393247.255	341.172g	2.50	-2.50
224	5375.000	273.671	274.533	421518.011	1393227.303	341.172g	2.50	-2.50
225	5400.000	273.391	274.418	421502.947	1393207.352	341.172g	2.50	-2.50
226	5425.000	273.181	274.303	421487.882	1393187.400	341.172g	2.50	-2.50
227	5450.000	273.212	274.188	421472.818	1393167.449	341.172g	2.50	-2.50
228	5475.000	273.305	274.073	421457.753	1393147.497	341.172g	2.50	-2.50
229	5500.000	273.374	273.958	421442.688	1393127.546	341.172g	2.50	-2.50
230	5525.000	273.249	273.843	421427.624	1393107.595	341.172g	2.50	-2.50
231	5550.000	273.332	273.728	421412.559	1393087.643	341.172g	2.50	-2.50
232	5575.000	273.023	273.613	421397.495	1393067.692	341.172g	2.50	-2.50
233	5582.885	272.973	273.577	421392.743	1393061.399	341.172g	1.79	-2.50
234	5600.000	272.874	273.498	421382.413	1393047.754	341.421g	0.06	-2.50
235	5625.000	272.948	273.383	421367.102	1393027.991	342.678g	-2.46	-2.50
236	5642.885	272.753	273.301	421355.831	1393014.104	344.228g	-4.27	-4.27
237	5650.000	272.544	273.268	421351.245	1393008.665	344.953g	-4.27	-4.27
238	5675.000	272.037	273.153	421334.647	1392989.972	347.499g	-4.27	-4.27
239	5700.000	271.808	273.038	421317.315	1392971.958	350.046g	-4.27	-4.27
240	5725.000	271.491	272.923	421299.276	1392954.652	352.592g	-4.27	-4.27
241	5750.000	271.226	272.808	421280.559	1392938.080	355.139g	-4.27	-4.27
242	5775.000	270.892	272.693	421261.195	1392922.271	357.685g	-4.27	-4.27
243	5800.000	270.507	272.578	421241.214	1392907.248	360.232g	-4.27	-4.27
244	5825.000	270.007	272.463	421220.648	1392893.037	362.778g	-4.27	-4.27
245	5850.000	269.621	272.348	421199.531	1392879.659	365.324g	-4.27	-4.27
246	5868.860	269.428	272.262	421183.255	1392870.131	367.246g	-4.27	-4.27
247	5875.000	269.410	272.233	421177.896	1392867.135	367.839g	-3.65	-3.65
248	5900.000	269.089	272.118	421155.838	1392855.370	369.594g	-1.12	-2.50
249	5925.000	269.052	272.011	421133.558	1392844.031	370.289g	1.40	-2.50
250	5928.860	268.991	271.997	421130.110	1392842.294	370.301g	1.79	-2.50
251	5950.000	269.093	271.932	421111.229	1392832.786	370.301g	2.50	-2.50
252	5975.000	268.800	271.886	421088.901	1392821.542	370.301g	2.50	-2.50
253	6000.000	268.617	271.870	421066.572	1392810.298	370.301g	2.50	-2.50
254	6025.000	269.475	271.886	421044.243	1392799.054	370.301g	2.50	-2.50
255	6050.000	270.208	271.932	421021.915	1392787.809	370.301g	2.50	-2.50
256	6075.000	269.960	272.011	420999.586	1392776.565	370.301g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
257	6100.000	269.987	272.120	420977.257	1392765.321	370.301g	2.50	-2.50
258	6125.000	270.156	272.261	420954.929	1392754.077	370.301g	2.50	-2.50
259	6150.000	270.564	272.429	420932.600	1392742.833	370.301g	2.50	-2.50
260	6175.000	270.686	272.603	420910.272	1392731.588	370.301g	2.50	-2.50
261	6200.000	271.454	272.776	420887.943	1392720.344	370.301g	2.50	-2.50
262	6225.000	272.183	272.950	420865.614	1392709.100	370.301g	2.50	-2.50
263	6250.000	272.528	273.123	420843.286	1392697.856	370.301g	2.50	-2.50
264	6275.000	272.891	273.297	420820.957	1392686.612	370.301g	2.50	-2.50
265	6300.000	273.067	273.470	420798.628	1392675.367	370.301g	2.50	-2.50
266	6325.000	273.054	273.644	420776.300	1392664.123	370.301g	2.50	-2.50
267	6350.000	273.078	273.817	420753.971	1392652.879	370.301g	2.50	-2.50
268	6375.000	273.131	273.991	420731.642	1392641.635	370.301g	2.50	-2.50
269	6400.000	273.276	274.164	420709.314	1392630.391	370.301g	2.50	-2.50
270	6425.000	273.344	274.338	420686.985	1392619.146	370.301g	2.50	-2.50
271	6450.000	273.741	274.511	420664.657	1392607.902	370.301g	2.50	-2.50
272	6475.000	274.013	274.685	420642.328	1392596.658	370.301g	2.50	-2.50
273	6478.253	274.030	274.707	420639.422	1392595.195	370.301g	2.50	-2.50
274	6500.000	274.150	274.858	420620.059	1392585.297	369.532g	2.50	-2.50
275	6525.000	274.249	275.032	420597.948	1392573.630	368.648g	2.50	-2.50
276	6550.000	274.291	275.205	420576.002	1392561.657	367.764g	2.50	-2.50
277	6575.000	274.700	275.379	420554.224	1392549.381	366.880g	2.50	-2.50
278	6600.000	274.885	275.552	420532.619	1392536.803	365.995g	2.50	-2.50
279	6625.000	275.036	275.726	420511.190	1392523.926	365.111g	2.50	-2.50
280	6650.000	275.190	275.899	420489.942	1392510.753	364.227g	2.50	-2.50
281	6675.000	275.356	276.073	420468.880	1392497.286	363.343g	2.50	-2.50
282	6700.000	275.558	276.246	420448.006	1392483.528	362.459g	2.50	-2.50
283	6725.000	275.743	276.420	420427.326	1392469.482	361.574g	2.50	-2.50
284	6750.000	275.817	276.593	420406.842	1392455.149	360.690g	2.50	-2.50
285	6775.000	275.944	276.767	420386.560	1392440.534	359.806g	2.50	-2.50
286	6800.000	276.094	276.940	420366.482	1392425.638	358.922g	2.50	-2.50
287	6825.000	276.196	277.114	420346.614	1392410.465	358.038g	2.50	-2.50
288	6850.000	276.301	277.287	420326.958	1392395.017	357.153g	2.50	-2.50
289	6875.000	276.577	277.461	420307.518	1392379.298	356.269g	2.50	-2.50
290	6900.000	276.923	277.634	420288.299	1392363.310	355.385g	2.50	-2.50
291	6925.000	277.034	277.808	420269.304	1392347.057	354.501g	2.50	-2.50
292	6950.000	277.089	277.960	420250.536	1392330.542	353.617g	2.50	-2.50
293	6975.000	277.423	278.051	420231.999	1392313.767	352.733g	2.50	-2.50
294	6997.530	277.711	278.080	420215.495	1392298.431	351.936g	2.50	-2.50
295	7000.000	277.729	278.080	420213.696	1392296.738	351.936g	2.50	-2.50
296	7025.000	277.769	278.046	420195.489	1392279.606	351.936g	2.50	-2.50
297	7050.000	277.709	277.949	420177.282	1392262.474	351.936g	2.50	-2.50
298	7075.000	277.271	277.790	420159.075	1392245.342	351.936g	2.50	-2.50
299	7100.000	276.869	277.571	420140.868	1392228.210	351.936g	2.50	-2.50
300	7125.000	276.438	277.334	420122.661	1392211.078	351.936g	2.50	-2.50
301	7150.000	276.095	277.097	420104.454	1392193.946	351.936g	2.50	-2.50
302	7175.000	275.750	276.860	420086.247	1392176.814	351.936g	2.50	-2.50
303	7200.000	275.511	276.622	420068.040	1392159.682	351.936g	2.50	-2.50
304	7225.000	275.470	276.385	420049.834	1392142.550	351.936g	2.50	-2.50
305	7250.000	275.548	276.148	420031.627	1392125.418	351.936g	2.50	-2.50
306	7275.000	275.207	275.911	420013.420	1392108.285	351.936g	2.50	-2.50
307	7300.000	274.959	275.674	419995.213	1392091.153	351.936g	2.50	-2.50
308	7325.000	274.716	275.437	419977.006	1392074.021	351.936g	2.50	-2.50
309	7350.000	274.600	275.200	419958.799	1392056.889	351.936g	2.50	-2.50
310	7375.000	274.447	274.963	419940.592	1392039.757	351.936g	2.50	-2.50
311	7400.000	274.256	274.725	419922.385	1392022.625	351.936g	2.50	-2.50
312	7425.000	274.134	274.494	419904.178	1392005.493	351.936g	2.50	-2.50
313	7450.000	273.968	274.315	419885.971	1391988.361	351.936g	2.50	-2.50
314	7475.000	273.792	274.198	419867.764	1391971.229	351.936g	2.50	-2.50
315	7500.000	273.530	274.144	419849.557	1391954.097	351.936g	2.50	-2.50
316	7525.000	273.491	274.149	419831.350	1391936.965	351.936g	2.50	-2.50
317	7550.000	273.539	274.168	419813.144	1391919.833	351.936g	2.50	-2.50
318	7575.000	273.533	274.188	419794.937	1391902.701	351.936g	2.50	-2.50
319	7600.000	273.549	274.207	419776.730	1391885.568	351.936g	2.50	-2.50
320	7625.000	273.598	274.226	419758.523	1391868.436	351.936g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
321	7650.000	273.613	274.246	419740.316	1391851.304	351.936g	2.50	-2.50
322	7675.000	273.616	274.265	419722.109	1391834.172	351.936g	2.50	-2.50
323	7700.000	273.667	274.284	419703.902	1391817.040	351.936g	2.50	-2.50
324	7725.000	273.670	274.304	419685.695	1391799.908	351.936g	2.50	-2.50
325	7750.000	273.685	274.323	419667.488	1391782.776	351.936g	2.50	-2.50
326	7775.000	273.692	274.342	419649.281	1391765.644	351.936g	2.50	-2.50
327	7800.000	273.687	274.362	419631.074	1391748.512	351.936g	2.50	-2.50
328	7825.000	273.703	274.381	419612.867	1391731.380	351.936g	2.50	-2.50
329	7850.000	273.735	274.400	419594.661	1391714.248	351.936g	2.50	-2.50
330	7875.000	273.770	274.420	419576.454	1391697.116	351.936g	2.50	-2.50
331	7900.000	273.736	274.439	419558.247	1391679.984	351.936g	2.50	-2.50
332	7925.000	273.703	274.458	419540.040	1391662.851	351.936g	2.50	-2.50
333	7950.000	273.618	274.478	419521.833	1391645.719	351.936g	2.50	-2.50
334	7975.000	273.378	274.497	419503.626	1391628.587	351.936g	2.50	-2.50
335	8000.000	273.338	274.516	419485.419	1391611.455	351.936g	2.50	-2.50
336	8025.000	273.436	274.536	419467.212	1391594.323	351.936g	2.50	-2.50
337	8050.000	273.596	274.555	419449.005	1391577.191	351.936g	2.50	-2.50
338	8075.000	273.585	274.574	419430.798	1391560.059	351.936g	2.50	-2.50
339	8100.000	273.278	274.594	419412.591	1391542.927	351.936g	2.50	-2.50
340	8125.000	273.121	274.613	419394.384	1391525.795	351.936g	2.50	-2.50
341	8150.000	273.118	274.632	419376.177	1391508.663	351.936g	2.50	-2.50
342	8175.000	272.589	274.652	419357.971	1391491.531	351.936g	2.50	-2.50
343	8200.000	272.431	274.671	419339.764	1391474.399	351.936g	2.50	-2.50
344	8225.000	272.883	274.690	419321.557	1391457.267	351.936g	2.50	-2.50
345	8250.000	272.885	274.722	419303.350	1391440.134	351.936g	2.50	-2.50
346	8275.000	272.870	274.774	419285.143	1391423.002	351.936g	2.50	-2.50
347	8300.000	273.274	274.847	419266.936	1391405.870	351.936g	2.50	-2.50
348	8325.000	273.829	274.940	419248.729	1391388.738	351.936g	2.50	-2.50
349	8350.000	274.136	275.055	419230.522	1391371.606	351.936g	2.50	-2.50
350	8375.000	274.456	275.190	419212.315	1391354.474	351.936g	2.50	-2.50
351	8400.000	274.668	275.347	419194.108	1391337.342	351.936g	2.50	-2.50
352	8425.000	274.917	275.524	419175.901	1391320.210	351.936g	2.50	-2.50
353	8450.000	275.193	275.722	419157.694	1391303.078	351.936g	2.50	-2.50
354	8475.000	275.492	275.940	419139.488	1391285.946	351.936g	2.50	-2.50
355	8500.000	275.792	276.179	419121.281	1391268.814	351.936g	2.50	-2.50
356	8525.000	276.093	276.421	419103.074	1391251.682	351.936g	2.50	-2.50
357	8550.000	276.376	276.663	419084.867	1391234.549	351.936g	2.50	-2.50
358	8575.000	276.632	276.905	419066.660	1391217.417	351.936g	2.50	-2.50
359	8600.000	276.848	277.148	419048.453	1391200.285	351.936g	2.50	-2.50
360	8625.000	276.975	277.390	419030.246	1391183.153	351.936g	2.50	-2.50
361	8650.000	277.096	277.632	419012.039	1391166.021	351.936g	2.50	-2.50
362	8675.000	277.326	277.874	418993.832	1391148.889	351.936g	2.50	-2.50
363	8700.000	277.501	278.117	418975.625	1391131.757	351.936g	2.50	-2.50
364	8725.000	277.733	278.359	418957.418	1391114.625	351.936g	2.50	-2.50
365	8750.000	277.973	278.601	418939.211	1391097.493	351.936g	2.50	-2.50
366	8775.000	278.232	278.843	418921.005	1391080.361	351.936g	2.50	-2.50
367	8800.000	278.470	279.086	418902.798	1391063.229	351.936g	2.50	-2.50
368	8825.000	278.596	279.328	418884.591	1391046.097	351.936g	2.50	-2.50
369	8850.000	278.814	279.570	418866.384	1391028.965	351.936g	2.50	-2.50
370	8860.173	278.807	279.669	418858.975	1391021.993	351.936g	2.50	-2.50
371	8875.000	279.041	279.812	418848.235	1391011.771	351.210g	2.50	-2.50
372	8888.166	279.032	279.940	418838.797	1391002.592	350.565g	2.50	-2.50
373	8900.000	279.238	280.055	418830.355	1390994.299	350.565g	2.50	-2.50
374	8925.000	279.291	280.297	418812.521	1390976.779	350.565g	2.50	-2.50
375	8950.000	279.593	280.539	418794.687	1390959.258	350.565g	2.50	-2.50
376	8975.000	279.985	280.781	418776.853	1390941.738	350.565g	2.50	-2.50
377	9000.000	280.015	281.024	418759.019	1390924.218	350.565g	2.50	-2.50
378	9025.000	280.256	281.266	418741.185	1390906.698	350.565g	2.50	-2.50
379	9050.000	280.848	281.520	418723.352	1390889.178	350.565g	2.50	-2.50
380	9075.000	281.150	281.937	418705.518	1390871.658	350.565g	2.50	-2.50
381	9100.000	281.474	282.476	418687.684	1390854.138	350.565g	2.50	-2.50
382	9125.000	281.831	283.015	418669.850	1390836.618	350.565g	2.50	-2.50
383	9150.000	282.228	283.550	418652.016	1390819.097	350.565g	2.50	-2.50
384	9175.000	282.672	284.055	418634.183	1390801.577	350.565g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
385	9200.000	283.316	284.524	418616.349	1390784.057	350.565g	2.50	-2.50
386	9225.000	284.200	284.959	418598.515	1390766.537	350.565g	2.50	-2.50
387	9250.000	285.124	285.359	418580.681	1390749.017	350.565g	2.50	-2.50
388	9275.000	285.454	285.725	418562.847	1390731.497	350.565g	2.50	-2.50
389	9300.000	285.404	286.055	418545.013	1390713.977	350.565g	2.50	-2.50
390	9325.000	285.534	286.351	418527.180	1390696.457	350.565g	2.50	-2.50
391	9350.000	285.432	286.612	418509.346	1390678.937	350.565g	2.50	-2.50
392	9375.000	285.536	286.839	418491.512	1390661.416	350.565g	2.50	-2.50
393	9400.000	285.865	287.031	418473.678	1390643.896	350.565g	2.50	-2.50
394	9425.000	286.024	287.192	418455.844	1390626.376	350.565g	2.50	-2.50
395	9450.000	286.185	287.345	418438.010	1390608.856	350.565g	2.50	-2.50
396	9475.000	286.438	287.471	418420.177	1390591.336	350.565g	2.50	-2.50
397	9500.000	286.829	287.568	418402.343	1390573.816	350.565g	2.50	-2.50
398	9525.000	287.089	287.636	418384.509	1390556.296	350.565g	2.50	-2.50
399	9550.000	287.374	287.673	418366.675	1390538.776	350.565g	2.50	-2.50
400	9575.000	287.319	287.681	418348.841	1390521.255	350.565g	2.50	-2.50
401	9600.000	287.070	287.659	418331.008	1390503.735	350.565g	2.50	-2.50
402	9625.000	286.774	287.607	418313.174	1390486.215	350.565g	2.50	-2.50
403	9650.000	286.506	287.526	418295.340	1390468.695	350.565g	2.50	-2.50
404	9675.000	286.193	287.415	418277.506	1390451.175	350.565g	2.50	-2.50
405	9700.000	285.966	287.274	418259.672	1390433.655	350.565g	2.50	-2.50
406	9725.000	285.719	287.103	418241.838	1390416.135	350.565g	2.50	-2.50
407	9750.000	285.545	286.902	418224.005	1390398.615	350.565g	2.50	-2.50
408	9775.000	285.381	286.672	418206.171	1390381.094	350.565g	2.50	-2.50
409	9800.000	285.258	286.412	418188.337	1390363.574	350.565g	2.50	-2.50
410	9825.000	285.159	286.126	418170.503	1390346.054	350.565g	2.50	-2.50
411	9850.000	285.010	285.836	418152.669	1390328.534	350.565g	2.50	-2.50
412	9875.000	284.841	285.547	418134.835	1390311.014	350.565g	1.10	-2.50
413	9878.289	284.807	285.509	418132.489	1390308.709	350.565g	0.86	-2.50
414	9900.000	284.657	285.257	418116.975	1390293.521	350.898g	-0.76	-2.50
415	9923.289	284.457	284.988	418100.153	1390277.415	351.997g	-2.50	-2.50
416	9925.000	284.433	284.968	418098.905	1390276.245	352.106g	-2.50	-2.50
417	9944.619	284.159	284.741	418084.451	1390262.980	353.355g	-2.50	-2.50
418	9950.000	284.089	284.678	418080.441	1390259.391	353.677g	-2.10	-2.50
419	9975.000	283.729	284.389	418061.629	1390242.926	354.636g	-0.23	-2.50
420	9989.619	283.534	284.219	418050.552	1390233.387	354.788g	0.86	-2.50
421	10000.000	283.401	284.099	418042.681	1390226.618	354.788g	1.63	-2.50
422	10025.000	283.164	283.810	418023.725	1390210.319	354.788g	2.50	-2.50
423	10050.000	282.761	283.520	418004.769	1390194.019	354.788g	2.50	-2.50
424	10075.000	282.526	283.230	417985.813	1390177.719	354.788g	2.50	-2.50
425	10100.000	282.247	282.941	417966.857	1390161.420	354.788g	2.50	-2.50
426	10125.000	281.879	282.651	417947.901	1390145.120	354.788g	2.50	-2.50
427	10150.000	281.803	282.362	417928.946	1390128.821	354.788g	2.50	-2.50
428	10175.000	281.859	282.072	417909.990	1390112.521	354.788g	2.50	-2.50
429	10200.000	281.769	281.783	417891.034	1390096.222	354.788g	2.50	-2.50
430	10225.000	281.314	281.493	417872.078	1390079.922	354.788g	2.50	-2.50
431	10250.000	280.679	281.203	417853.122	1390063.623	354.788g	2.50	-2.50
432	10275.000	280.373	280.914	417834.166	1390047.323	354.788g	2.50	-2.50
433	10300.000	280.048	280.624	417815.210	1390031.023	354.788g	2.50	-2.50
434	10325.000	279.735	280.335	417796.255	1390014.724	354.788g	2.50	-2.50
435	10350.000	278.598	280.045	417777.299	1389998.424	354.788g	2.50	-2.50
436	10375.000	278.213	279.756	417758.343	1389982.125	354.788g	2.50	-2.50
437	10400.000	277.892	279.466	417739.387	1389965.825	354.788g	2.50	-2.50
438	10425.000	277.674	279.177	417720.431	1389949.526	354.788g	2.50	-2.50
439	10450.000	277.026	278.901	417701.475	1389933.226	354.788g	2.50	-2.50
440	10475.000	277.182	278.647	417682.519	1389916.926	354.788g	2.50	-2.50
441	10500.000	277.417	278.413	417663.564	1389900.627	354.788g	2.50	-2.50
442	10525.000	277.033	278.200	417644.608	1389884.327	354.788g	2.50	-2.50
443	10550.000	276.822	278.008	417625.652	1389868.028	354.788g	2.50	-2.50
444	10575.000	276.882	277.837	417606.696	1389851.728	354.788g	2.50	-2.50
445	10590.425	276.980	277.739	417595.000	1389841.671	354.788g	1.64	-2.50
446	10600.000	276.955	277.678	417587.737	1389835.432	354.885g	0.47	-2.50
447	10625.000	276.884	277.519	417568.636	1389819.304	356.056g	-2.60	-2.60
448	10650.000	276.813	277.360	417549.079	1389803.734	358.553g	-5.67	-5.67

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
449	10650.425	276.809	277.357	417548.740	1389803.476	358.607g	-5.72	-5.72
450	10675.000	276.601	277.201	417528.822	1389789.086	361.736g	-5.72	-5.72
451	10700.000	276.531	277.042	417507.859	1389775.470	364.919g	-5.72	-5.72
452	10725.000	276.332	276.883	417486.241	1389762.918	368.102g	-5.72	-5.72
453	10750.000	275.915	276.724	417464.023	1389751.463	371.285g	-5.72	-5.72
454	10775.000	275.628	276.565	417441.260	1389741.132	374.469g	-5.72	-5.72
455	10800.000	275.365	276.406	417418.009	1389731.952	377.652g	-5.72	-5.72
456	10825.000	275.262	276.247	417394.329	1389723.945	380.835g	-5.72	-5.72
457	10850.000	275.249	276.131	417370.278	1389717.132	384.018g	-5.72	-5.72
458	10875.000	275.329	276.210	417345.916	1389711.530	387.201g	-5.72	-5.72
459	10900.000	275.544	276.480	417321.305	1389707.152	390.384g	-5.72	-5.72
460	10925.000	276.072	276.789	417296.506	1389704.009	393.567g	-5.72	-5.72
461	10950.000	276.497	277.097	417271.581	1389702.110	396.750g	-5.72	-5.72
462	10975.000	276.839	277.406	417246.592	1389701.459	399.933g	-5.72	-5.72
463	11000.000	277.114	277.714	417221.602	1389702.058	3.116g	-5.72	-5.72
464	11025.000	277.155	278.022	417196.673	1389703.905	6.300g	-5.72	-5.72
465	11050.000	277.247	278.331	417171.867	1389706.995	9.483g	-5.72	-5.72
466	11075.000	277.376	278.630	417147.247	1389711.322	12.666g	-5.72	-5.72
467	11100.000	278.516	278.874	417122.874	1389716.873	15.849g	-5.72	-5.72
468	11125.000	278.960	279.056	417098.809	1389723.636	19.032g	-5.72	-5.72
469	11150.000	278.991	279.175	417075.112	1389731.593	22.215g	-5.72	-5.72
470	11175.000	278.609	279.231	417051.842	1389740.725	25.398g	-5.72	-5.72
471	11188.650	278.206	279.238	417039.338	1389746.198	27.136g	-5.72	-5.72
472	11200.000	277.834	279.241	417029.054	1389751.000	28.445g	-4.33	-4.33
473	11225.000	277.931	279.249	417006.694	1389762.179	30.362g	-1.26	-2.50
474	11248.650	278.087	279.256	416985.751	1389773.166	30.956g	1.64	-2.50
475	11250.000	278.105	279.257	416984.557	1389773.797	30.956g	1.81	-2.50
476	11275.000	278.439	279.265	416962.455	1389785.480	30.956g	2.50	-2.50
477	11300.000	278.656	279.272	416940.353	1389797.163	30.956g	2.50	-2.50
478	11325.000	278.780	279.280	416918.251	1389808.846	30.956g	2.50	-2.50
479	11350.000	278.895	279.288	416896.148	1389820.529	30.956g	2.50	-2.50
480	11375.000	279.058	279.295	416874.046	1389832.212	30.956g	2.50	-2.50
481	11400.000	279.171	279.263	416851.944	1389843.895	30.956g	2.50	-2.50
482	11425.000	278.941	279.169	416829.842	1389855.578	30.956g	2.50	-2.50
483	11450.000	278.719	279.013	416807.739	1389867.261	30.956g	2.50	-2.50
484	11475.000	278.263	278.793	416785.637	1389878.943	30.956g	2.50	-2.50
485	11500.000	277.806	278.512	416763.535	1389890.626	30.956g	2.50	-2.50
486	11525.000	277.302	278.167	416741.433	1389902.309	30.956g	2.50	-2.50
487	11550.000	277.184	277.784	416719.330	1389913.992	30.956g	2.50	-2.50
488	11575.000	276.854	277.400	416697.228	1389925.675	30.956g	2.50	-2.50
489	11600.000	276.376	277.017	416675.126	1389937.358	30.956g	2.50	-2.50
490	11625.000	276.208	276.658	416653.024	1389949.041	30.956g	2.50	-2.50
491	11650.000	276.005	276.399	416630.921	1389960.724	30.956g	2.50	-2.50
492	11675.000	275.795	276.244	416608.819	1389972.407	30.956g	2.50	-2.50
493	11700.000	275.815	276.193	416586.717	1389984.090	30.956g	2.50	-2.50
494	11725.000	275.847	276.207	416564.615	1389995.773	30.956g	2.50	-2.50
495	11750.000	275.621	276.221	416542.512	1390007.456	30.956g	2.50	-2.50
496	11775.000	275.407	276.235	416520.410	1390019.139	30.956g	2.50	-2.50
497	11800.000	275.251	276.249	416498.308	1390030.821	30.956g	2.50	-2.50
498	11825.000	275.136	276.264	416476.206	1390042.504	30.956g	2.50	-2.50
499	11850.000	275.037	276.278	416454.103	1390054.187	30.956g	2.50	-2.50
500	11875.000	274.993	276.291	416432.001	1390065.870	30.956g	2.50	-2.50
501	11900.000	275.226	276.262	416409.899	1390077.553	30.956g	2.50	-2.50
502	11925.000	275.377	276.170	416387.797	1390089.236	30.956g	2.50	-2.50
503	11937.774	275.400	276.099	416376.504	1390095.205	30.956g	2.50	-2.50
504	11950.000	275.335	276.016	416365.688	1390100.908	30.753g	2.50	-0.77
505	11975.000	274.913	275.799	416343.424	1390112.276	29.075g	2.78	2.78
506	12000.000	274.266	275.520	416320.728	1390122.752	25.700g	6.32	6.32
507	12004.774	274.198	275.460	416316.326	1390124.598	24.862g	7.00	7.00
508	12025.000	273.861	275.178	416297.410	1390131.754	21.184g	7.00	7.00
509	12050.000	273.421	274.794	416273.510	1390139.069	16.636g	7.00	7.00
510	12075.000	272.690	274.409	416249.149	1390144.661	12.089g	7.00	7.00
511	12100.000	271.948	274.024	416224.451	1390148.499	7.542g	7.00	7.00
512	12125.000	271.427	273.639	416199.541	1390150.565	2.994g	7.00	7.00

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
513	12150.000	271.008	273.254	416174.548	1390150.848	398.447g	7.00	7.00
514	12175.000	270.659	272.944	416149.599	1390149.346	393.900g	7.00	7.00
515	12200.000	270.390	272.840	416124.820	1390146.068	389.353g	7.00	7.00
516	12209.786	270.539	272.856	416115.195	1390144.304	387.573g	7.00	7.00
517	12225.000	270.778	272.944	416100.333	1390141.054	385.119g	4.84	4.84
518	12250.000	271.073	273.170	416076.155	1390134.703	382.453g	2.50	1.30
519	12275.000	271.530	273.396	416052.167	1390127.663	381.484g	2.50	-2.25
520	12276.786	271.565	273.413	416050.456	1390127.150	381.479g	2.50	-2.50
521	12300.000	271.925	273.623	416028.217	1390120.492	381.479g	2.50	-2.50
522	12325.000	271.772	273.850	416004.268	1390113.321	381.479g	2.50	-2.50
523	12350.000	271.751	274.076	415980.319	1390106.150	381.479g	2.50	-2.50
524	12375.000	271.796	274.303	415956.369	1390098.979	381.479g	2.50	-2.50
525	12400.000	271.765	274.529	415932.420	1390091.808	381.479g	2.50	-2.50
526	12425.000	272.493	274.756	415908.470	1390084.637	381.479g	2.50	-2.50
527	12450.000	273.359	274.982	415884.521	1390077.466	381.479g	2.50	-2.50
528	12475.000	273.107	275.209	415860.571	1390070.295	381.479g	2.50	-2.50
529	12500.000	273.598	275.435	415836.622	1390063.124	381.479g	2.50	-2.50
530	12515.656	273.986	275.577	415821.623	1390058.633	381.479g	2.50	-2.30
531	12525.000	274.249	275.662	415812.673	1390055.950	381.411g	2.50	-1.35
532	12550.000	274.835	275.888	415788.771	1390048.623	380.555g	2.50	1.17
533	12575.000	275.292	276.115	415765.030	1390040.793	378.720g	3.70	3.70
534	12580.656	275.388	276.166	415759.694	1390038.915	378.169g	4.27	4.27
535	12600.000	275.732	276.342	415741.581	1390032.130	376.198g	4.27	4.27
536	12625.000	276.056	276.568	415718.496	1390022.536	373.652g	4.27	4.27
537	12650.000	276.329	276.795	415695.814	1390012.027	371.105g	4.27	4.27
538	12675.000	276.519	277.021	415673.571	1390000.620	368.559g	4.27	4.27
539	12700.000	276.825	277.248	415651.801	1389988.332	366.013g	4.27	4.27
540	12725.000	277.125	277.474	415630.540	1389975.183	363.466g	4.27	4.27
541	12750.000	277.478	277.701	415609.822	1389961.194	360.920g	4.27	4.27
542	12775.000	277.771	277.927	415589.680	1389946.389	358.373g	4.27	4.27
543	12789.523	277.903	278.059	415578.256	1389937.421	356.894g	4.27	4.27
544	12800.000	278.008	278.154	415570.143	1389930.793	355.913g	3.21	3.21
545	12825.000	278.177	278.380	415551.131	1389914.559	354.266g	2.50	0.69
546	12850.000	278.302	278.607	415532.417	1389897.983	353.599g	2.50	-1.84
547	12854.523	278.323	278.648	415529.044	1389894.970	353.583g	2.50	-2.30
548	12875.000	278.361	278.834	415513.773	1389881.328	353.583g	2.50	-2.50
549	12900.000	278.543	279.060	415495.129	1389864.673	353.583g	2.50	-2.50
550	12925.000	278.742	279.287	415476.484	1389848.018	353.583g	2.50	-2.50
551	12950.000	278.954	279.513	415457.840	1389831.362	353.583g	2.50	-2.50
552	12975.000	279.140	279.747	415439.196	1389814.707	353.583g	2.50	-2.50
553	13000.000	279.490	280.045	415420.552	1389798.052	353.583g	2.50	-2.50
554	13025.000	279.721	280.351	415401.908	1389781.397	353.583g	2.50	-2.50
555	13050.000	280.013	280.657	415383.264	1389764.742	353.583g	2.50	-2.50
556	13075.000	280.267	280.963	415364.619	1389748.087	353.583g	2.50	-2.50
557	13100.000	280.569	281.269	415345.975	1389731.431	353.583g	2.50	-2.50
558	13125.000	280.940	281.574	415327.331	1389714.776	353.583g	2.50	-2.50
559	13150.000	281.216	281.880	415308.687	1389698.121	353.583g	2.50	-2.50
560	13175.000	281.407	282.186	415290.043	1389681.466	353.583g	2.50	-2.50
561	13200.000	281.799	282.492	415271.399	1389664.811	353.583g	2.50	-2.50
562	13225.000	282.101	282.797	415252.754	1389648.155	353.583g	2.50	-2.50
563	13250.000	282.461	283.103	415234.110	1389631.500	353.583g	2.50	-2.50
564	13275.000	282.922	283.409	415215.466	1389614.845	353.583g	2.50	-2.50
565	13300.000	283.061	283.715	415196.822	1389598.190	353.583g	2.50	-2.50
566	13325.000	283.382	284.021	415178.178	1389581.535	353.583g	2.50	-2.50
567	13330.792	283.456	284.091	415173.858	1389577.676	353.583g	2.50	-2.30
568	13350.000	283.726	284.326	415159.553	1389564.858	353.294g	2.50	-0.36
569	13375.000	284.478	284.632	415141.127	1389547.962	352.052g	2.50	2.17
570	13395.792	285.089	284.885	415126.147	1389533.544	350.273g	4.27	4.27
571	13400.000	285.180	284.933	415123.169	1389530.572	349.844g	4.27	4.27
572	13425.000	284.838	285.184	415105.893	1389512.503	347.298g	4.27	4.27
573	13450.000	284.427	285.372	415089.354	1389493.758	344.751g	4.27	4.27
574	13475.000	284.435	285.497	415073.578	1389474.366	342.205g	4.27	4.27
575	13500.000	284.499	285.560	415058.590	1389454.359	339.658g	4.27	4.27
576	13525.000	284.690	285.560	415044.414	1389433.769	337.112g	4.27	4.27

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
577	13550.000	285.041	285.498	415031.073	1389412.628	334.565g	4.27	4.27
578	13575.000	284.825	285.374	415018.588	1389390.971	332.019g	4.27	4.27
579	13600.000	284.511	285.187	415006.979	1389368.832	329.472g	4.27	4.27
580	13625.000	284.141	284.953	414996.264	1389346.246	326.926g	4.27	4.27
581	13650.000	283.783	284.717	414986.462	1389323.250	324.379g	4.27	4.27
582	13675.000	283.578	284.481	414977.586	1389299.880	321.833g	4.27	4.27
583	13679.459	283.546	284.439	414976.102	1389295.675	321.379g	4.27	4.27
584	13700.000	283.373	284.245	414969.619	1389276.185	319.617g	2.50	2.19
585	13725.000	283.178	284.009	414962.302	1389252.280	318.365g	2.50	-0.33
586	13744.459	282.976	283.826	414956.824	1389233.608	318.068g	2.50	-2.30
587	13750.000	282.935	283.773	414955.272	1389228.289	318.068g	2.50	-2.50
588	13775.000	282.730	283.537	414948.272	1389204.289	318.068g	2.50	-2.50
589	13800.000	282.477	283.301	414941.271	1389180.289	318.068g	2.50	-2.50
590	13825.000	282.275	283.065	414934.271	1389156.289	318.068g	2.50	-2.50
591	13850.000	282.096	282.829	414927.270	1389132.289	318.068g	2.50	-2.50
592	13875.000	281.910	282.593	414920.270	1389108.290	318.068g	2.50	-2.50
593	13900.000	281.750	282.357	414913.269	1389084.290	318.068g	2.50	-2.50
594	13925.000	281.461	282.121	414906.268	1389060.290	318.068g	2.50	-2.50
595	13950.000	281.202	281.885	414899.268	1389036.290	318.068g	2.50	-2.50
596	13975.000	280.874	281.649	414892.267	1389012.290	318.068g	2.50	-2.50
597	13987.450	280.731	281.532	414888.781	1389000.339	318.068g	2.50	-2.50
598	14000.000	280.581	281.413	414885.257	1388988.293	318.218g	0.96	-2.50
599	14025.000	280.370	281.177	414878.014	1388964.366	319.408g	-2.11	-2.50
600	14050.000	280.087	280.941	414870.103	1388940.652	321.786g	-5.17	-5.17
601	14054.450	280.047	280.899	414868.592	1388936.467	322.334g	-5.72	-5.72
602	14075.000	279.901	280.705	414861.135	1388917.319	324.950g	-5.72	-5.72
603	14100.000	279.703	280.469	414851.012	1388894.463	328.133g	-5.72	-5.72
604	14125.000	279.473	280.233	414839.760	1388872.141	331.316g	-5.72	-5.72
605	14150.000	279.265	279.997	414827.406	1388850.410	334.500g	-5.72	-5.72
606	14175.000	279.187	279.761	414813.982	1388829.323	337.683g	-5.72	-5.72
607	14200.000	278.925	279.558	414799.520	1388808.933	340.866g	-5.72	-5.72
608	14225.000	278.915	279.491	414784.058	1388789.292	344.049g	-5.72	-5.72
609	14250.000	278.977	279.457	414767.633	1388770.448	347.232g	-5.72	-5.72
610	14275.000	278.893	279.422	414750.287	1388752.449	350.415g	-5.72	-5.72
611	14300.000	278.846	279.387	414732.063	1388735.339	353.598g	-5.72	-5.72
612	14313.635	278.769	279.354	414721.769	1388726.397	355.334g	-5.72	-5.72
613	14325.000	278.684	279.312	414713.011	1388719.155	356.659g	-4.33	-4.33
614	14350.000	278.508	279.174	414693.310	1388703.766	358.708g	-1.26	-2.50
615	14375.000	278.318	278.973	414673.262	1388688.830	359.569g	1.81	-2.50
616	14380.635	278.286	278.920	414668.725	1388685.488	359.600g	2.50	-2.50
617	14400.000	278.135	278.737	414653.130	1388674.008	359.600g	2.50	-2.50
618	14425.000	277.954	278.501	414632.998	1388659.186	359.600g	2.50	-2.50
619	14450.000	277.684	278.265	414612.865	1388644.365	359.600g	2.50	-2.50
620	14475.000	277.437	278.029	414592.733	1388629.543	359.600g	2.50	-2.50
621	14500.000	277.178	277.793	414572.600	1388614.722	359.600g	2.50	-2.50
622	14525.000	276.734	277.556	414552.467	1388599.900	359.600g	2.50	-2.50
623	14550.000	276.220	277.320	414532.335	1388585.079	359.600g	2.50	-2.50
624	14575.000	275.730	277.084	414512.202	1388570.257	359.600g	2.50	-2.50
625	14600.000	275.651	276.848	414492.069	1388555.436	359.600g	2.50	-2.50
626	14625.000	275.516	276.612	414471.937	1388540.614	359.600g	2.50	-2.50
627	14650.000	275.382	276.376	414451.804	1388525.792	359.600g	2.50	-2.50
628	14675.000	275.248	276.139	414431.672	1388510.971	359.600g	2.50	-2.50
629	14700.000	275.186	275.903	414411.539	1388496.149	359.600g	2.50	-2.50
630	14725.000	275.134	275.667	414391.406	1388481.328	359.600g	2.50	-2.50
631	14750.000	274.941	275.431	414371.274	1388466.506	359.600g	2.50	-2.50
632	14775.000	274.740	275.195	414351.141	1388451.685	359.600g	2.50	-2.50
633	14800.000	274.559	274.959	414331.009	1388436.863	359.600g	2.50	-2.50
634	14825.000	274.382	274.722	414310.876	1388422.042	359.600g	2.50	-2.50
635	14850.000	274.219	274.486	414290.743	1388407.220	359.600g	2.50	-2.50
636	14875.000	273.916	274.250	414270.611	1388392.399	359.600g	2.50	-2.50
637	14900.000	273.718	274.014	414250.478	1388377.577	359.600g	2.50	-2.50
638	14925.000	273.480	273.778	414230.346	1388362.756	359.600g	2.50	-2.50
639	14950.000	273.177	273.542	414210.213	1388347.934	359.600g	2.50	-2.50
640	14975.000	272.846	273.305	414190.080	1388333.112	359.600g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 16:17 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**TABULATION**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
641	15000.000	272.636	273.069	414169.948	1388318.291	359.600g	2.50	-2.50
642	15025.000	272.357	272.833	414149.815	1388303.469	359.600g	2.50	-2.50
643	15050.000	272.061	272.597	414129.682	1388288.648	359.600g	2.50	-2.50
644	15075.000	271.778	272.361	414109.550	1388273.826	359.600g	2.50	-2.50
645	15100.000	271.545	272.125	414089.417	1388259.005	359.600g	2.50	-2.50
646	15125.000	271.282	271.889	414069.285	1388244.183	359.600g	2.50	-2.50
647	15150.000	271.062	271.678	414049.152	1388229.362	359.600g	2.50	-2.50
648	15175.000	270.946	271.526	414029.019	1388214.540	359.600g	2.50	-2.50
649	15200.000	270.905	271.390	414008.887	1388199.719	359.600g	2.50	-2.50
650	15225.000	270.898	271.254	413988.754	1388184.897	359.600g	2.50	-2.50
651	15250.000	270.741	271.118	413968.622	1388170.076	359.600g	2.50	-2.50
652	15275.000	270.539	270.982	413948.489	1388155.254	359.600g	2.50	-2.50
653	15300.000	270.609	270.845	413928.356	1388140.432	359.600g	2.50	-2.50
654	15325.000	270.612	270.709	413908.224	1388125.611	359.600g	2.50	-2.50
655	15350.000	270.565	270.573	413888.091	1388110.789	359.600g	2.50	-2.50
656	15352.404	270.560	270.560	413886.155	1388109.364	359.600g	2.50	-2.50

Le 14/05/2015 à 15:57 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**PROFIL EN LONG**

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abscisse	Z
			0.000	296.521
D1	PENTE= -1.573 %	232.779		
			232.779	292.860
PA1	S= 279.9592 Z= 292.4888 R = 3000.00	34.442		
			267.221	292.516
D2	PENTE= -0.425 %	87.920		
			355.141	292.143
PA2	S= 312.6811 Z= 292.2327 R = -10000.00	89.718		
			444.859	291.359
D3	PENTE= -1.322 %	165.392		
			610.251	289.173
PA2'	S= 663.1218 Z= 288.8236 R = 4000.00	29.499		
			639.749	288.892
D4	PENTE= -0.584 %	274.032		
			913.781	287.291
PA3	S= 972.2124 Z= 287.1200 R = 10000.00	57.134		
			970.915	287.120
D5	PENTE= -0.013 %	138.231		
			1109.147	287.102
PA3'	S= 1109.5359 Z= 287.1021 R = 3000.00	31.706		
			1140.853	287.266
D6	PENTE= 1.044 %	183.009		
			1323.862	289.176
PA4	S= 1115.0800 Z= 288.0863 R = 20000.00	52.276		
			1376.138	289.790
D7	PENTE= 1.305 %	185.255		
			1561.393	292.208
PA32	S= 1522.2339 Z= 291.9526 R = 3000.00	27.215		
			1588.607	292.687
D8	PENTE= 2.212 %	39.848		
			1628.455	293.568
PA5	S= 1849.7004 Z= 296.0159 R = -10000.00	293.089		
			1921.545	295.758
D9	PENTE= -0.718 %	564.789		
			2486.333	291.700
PA6	S= 2342.6451 Z= 292.2163 R = -20000.00	27.333		
			2513.667	291.485
D10	PENTE= -0.855 %	1033.370		
			3547.036	282.649
PA7	S= 3461.5256 Z= 283.0143 R = -10000.00	25.779		
			3572.815	282.395
D11	PENTE= -1.113 %	371.074		
			3943.889	278.265
PA8	S= 4166.4672 Z= 277.0269 R = 20000.00	209.023		
			4152.912	277.031
D12	PENTE= -0.068 %	193.920		
			4346.832	276.900
PA9	S= 4333.2765 Z= 276.9046			

1 / 3

Le 14/05/2015 à 15:57 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**PROFIL EN LONG**

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abcisse	Z
	R = -20000.00	106.337		
			4453.168	276.545
D13	PENTE= -0.599 %	328.240		
			4781.408	274.578
PA10	S= 4841.3543 Z= 274.3979 R = 10000.00	87.183		
			4868.592	274.435
D14	PENTE= 0.272 %	294.795		
			5163.386	275.238
PA11	S= 5190.6236 Z= 275.2751 R = -10000.00	73.227		
			5236.614	275.169
D15	PENTE= -0.460 %	671.406		
			5908.020	272.082
PA12	S= 6000.0000 Z= 271.8700 R = 20000.00	230.780		
			6138.800	272.352
D19	PENTE= 0.694 %	790.711		
			6929.510	277.839
PA13	S= 6998.9100 Z= 278.0800 R = -10000.00	164.250		
			7093.760	277.630
D20	PENTE= -0.948 %	320.562		
			7414.322	274.590
PA14	S= 7509.1717 Z= 274.1398 R = 10000.00	102.583		
			7516.905	274.143
D22	PENTE= 0.077 %	706.295		
			8223.200	274.689
PA17	S= 8200.0000 Z= 274.6800 R = 30000.00	267.505		
			8490.705	276.088
D23	PENTE= 0.969 %	550.856		
			9041.560	281.426
PA18	S= 9012.4899 Z= 281.2855 R = 3000.00	35.695		
			9077.255	281.985
D24	PENTE= 2.159 %	59.740		
			9136.995	283.274
PA19	S= 9525.5865 Z= 287.4688 R = -18000.00	276.009		
			9413.005	287.117
D25	PENTE= 0.625 %	24.694		
			9437.699	287.271
PA20	S= 9569.0444 Z= 287.6820 R = -21000.00	374.575		
			9812.274	286.273
D26	PENTE= -1.158 %	608.287		
			10420.560	279.228
PA21	S= 10768.0309 Z= 277.2157 R = 30000.00	156.746		
			10577.306	277.822
D27	PENTE= -0.636 %	256.676		
			10833.982	276.190
PA22	S= 10853.0545 Z= 276.1295 R = 3000.00	56.081		
			10890.062	276.358
D28	PENTE= 1.234 %	171.650		
			11061.713	278.475

2 / 3

Le 14/05/2015 à 15:57 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**PROFIL EN LONG**

Elém	Caractéristiques des éléments	Longueur	Abcisse	Z
PA23	S= 11185.0725 Z= 279.2362 R = -10000.00	120.248		
			11181.961	279.236
D29	PENTE= 0.031 %	189.738		
			11371.699	279.295
PA25	S= 11374.8110 Z= 279.2952 R = -10000.00	156.602		
			11528.301	278.117
D30	PENTE= -1.535 %	79.304		
			11607.605	276.900
PA	S= 11699.6987 Z= 276.1932 R = 6000.00	95.508		
			11703.113	276.194
D31	PENTE= 0.057 %	167.031		
			11870.144	276.289
PA27	S= 11875.8342 Z= 276.2909 R = -10000.00	159.712		
			12029.856	275.105
D32	PENTE= -1.540 %	123.938		
			12153.794	273.196
PA24	S= 12200.0000 Z= 272.8400 R = 3000.00	73.392		
			12227.185	272.963
D33	PENTE= 0.906 %	738.306		
			12965.492	279.654
PA33	S= 12911.1211 Z= 279.4072 R = 6000.00	19.017		
			12984.508	279.856
D34	PENTE= 1.223 %	405.850		
			13390.358	284.820
PA28	S= 13512.6700 Z= 285.5680 R = -10000.00	216.709		
			13607.067	285.122
D36	PENTE= -0.944 %	576.807		
			14183.873	279.678
PA29	S= 14221.6320 Z= 279.4994 R = 4000.00	32.253		
			14216.127	279.503
D37	PENTE= -0.138 %	79.958		
			14296.085	279.393
PA30	S= 14282.3214 Z= 279.4026 R = -10000.00	80.701		
			14376.785	278.956
D38	PENTE= -0.945 %	750.705		
			15127.491	271.865
PA31	S= 15221.9546 Z= 271.4188 R = 10000.00	39.999		
			15167.489	271.567
D39	PENTE= -0.545 %	184.915		
			15352.404	270.560
LONGUEUR DE L'AXE 15352.404				

## ANNEXE VII : CUBATURES

**ANNEXE VII : CUBATURES**

VOLUMES CHAUSSEE					
N°	ABSCISSE	Fondation	CHAUSSEE	ACCOTE	T.P.C.
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
1	0	54.5	19	14.2	0
2	25	109	38	28.5	0
3	50	105.4	38	29	0
4	75	103.6	38	29.2	0
5	100	101.75	38	28.9	0
6	125	106.75	38	29.2	0
7	150	108.45	38	29.9	0
8	175	113.5	38	29.9	0
9	200	110.85	38	29.9	0
10	225	108.65	38	29.9	0
11	250	111.35	38	29.2	0
12	275	106.1	38	29.4	0
13	300	109.35	38	29.2	0
14	325	109.85	38	29.9	0
15	350	110.2	38	29.9	0
16	375	112.7	38	29.2	0
17	400	109.35	38	29.2	0
18	425	100.25	38	28.7	0
19	450	102.25	38	29.3	0
20	475	112.7	38	29.9	0
21	500	114.15	38	29.9	0
22	525	114.15	38	29.9	0
23	550	108.45	38	29.6	0
24	575	106.55	38	29	0
25	600	105.2	38	29.8	0
26	625	111.95	38	29.9	0
27	650	106.7	38	29.9	0
28	675	109.9	38	29.9	0
29	700	111.1	38	29.9	0
30	725	110.4	38	29.9	0
31	750	111.6	38	29.9	0
32	775	110.7	38	29.9	0
33	800	109.2	38	29.7	0
34	825	113.95	38	29.9	0
35	850	115.6	38	29.9	0
36	875	114.8	38	29.9	0
37	900	114.6	38	29.9	0
38	925	113.95	38	29.9	0
39	950	106.4	35.9	28.2	0
40	972.212	56.6	19	15	0
41	975	62.9	21.1	16.6	0
42	1000	112.55	38	29.9	0
43	1025	108.4	38	29.6	0
44	1050	115.1	38	29.9	0
45	1075	114.7	38	29.9	0
46	1100	110.85	38	29.9	0
47	1125	107.05	38	30	0
48	1150	108.25	38	29.9	0
49	1175	57.55	20.3	16	0
50	1176.749	53.75	19	14.9	0
51	1200	103.25	36.7	28.6	0
52	1225	111.95	38	29.9	0
53	1250	112.3	38	29.9	0

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13)  
entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

54	1275	108.6	38	29.8	0
55	1300	109.2	38	29.7	0
56	1325	110.5	38	29.9	0
57	1350	112.15	38	29.9	0
58	1375	110.6	38	29.9	0
59	1400	106.6	38	29.8	0
60	1425	112.85	38	29.9	0
61	1450	111.4	38	29.9	0
62	1475	115.25	38	29.9	0
63	1500	113.9	38	29.9	0
64	1525	115.5	38	29.9	0
65	1550	112.35	38	29.9	0
66	1575	113.3	38	29.9	0
67	1600	113.35	38	29.9	0
68	1625	113.1	38	29.9	0
69	1650	111.85	38	29.9	0
70	1675	105.35	38	29	0
71	1700	109	38	28.5	0
72	1725	106.25	38	29.1	0
73	1750	109	38	28.5	0
74	1775	109	38	28.5	0
75	1800	103.4	38	28.1	0
76	1825	107.65	38	29.2	0
77	1850	108.6	38	29.9	0
78	1875	111.2	38	29.9	0
79	1900	111.9	38	29.9	0
80	1925	111.05	38	29.9	0
81	1950	109.65	38	29.9	0
82	1975	110.3	38	29.9	0
83	2000	111.9	38	29.9	0
84	2025	112.45	38	29.9	0
85	2050	112.35	38	29.9	0
86	2075	112.6	38	29.9	0
87	2100	113.5	38	29.9	0
88	2125	114.3	38	29.9	0
89	2150	115	38	29.9	0
90	2175	115.65	38	29.9	0
91	2200	115.65	38	29.9	0
92	2225	101.1	33.5	26.3	0
93	2244.041	57.55	19	15	0
94	2250	71.35	23.5	18.5	0
95	2275	115.1	38	29.9	0
96	2300	114.15	38	29.9	0
97	2325	112.8	38	29.9	0
98	2350	111.15	38	29.9	0
99	2375	109.7	38	29.9	0
100	2400	107.55	38	29.9	0
101	2425	106.85	38	29.9	0
102	2450	105.45	38	29.9	0
103	2475	102.3	38	28.9	0
104	2500	93.6	33.2	25.2	0
105	2525	95.3	33.2	25.2	0
106	2550	96.6	33.2	25.2	0
107	2575	95.75	33.2	25.2	0
108	2600	96.6	33.2	25.2	0
109	2625	59.45	21	15.9	0
110	2631.621	46.6	16.6	12.6	0
111	2650	78.75	28.8	21.7	0

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13)  
entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

112	2675	89.45	33.2	24.7	0
113	2700	96.95	33.2	25.2	0
114	2725	101.1	33.2	25.2	0
115	2750	101.1	33.2	25.2	0
116	2775	101.1	33.2	25.2	0
117	2800	88.3	33.2	24.9	0
118	2825	97	33.2	25.2	0
119	2850	96.55	33.2	25.2	0
120	2875	96.05	33.2	25.2	0
121	2900	94.55	33.2	25.2	0
122	2925	94.95	33.2	25.2	0
123	2950	93.6	33.2	25.2	0
124	2975	92.1	33.2	25.2	0
125	3000	91.45	33.2	25.2	0
126	3025	90.9	33.2	25.2	0
127	3050	91.9	33.2	25.2	0
128	3075	92.2	33.2	25.2	0
129	3100	92.25	33.2	25.2	0
130	3125	90.35	33.2	25.1	0
131	3150	91.15	33.2	25.2	0
132	3175	92.65	33.2	25.2	0
133	3200	94.6	33.2	25.2	0
134	3225	96.5	33.2	25.2	0
135	3250	97.8	33.2	25.2	0
136	3275	97.25	33.2	25.2	0
137	3300	96.1	33.2	25.2	0
138	3325	95.65	33.2	25.2	0
139	3350	95.5	33.2	25.2	0
140	3375	97.05	33.2	25.2	0
141	3400	97.55	33.2	25.2	0
142	3425	98.25	33.2	25.2	0
143	3450	97.35	33.2	25.2	0
144	3475	97.8	33.2	25.2	0
145	3500	97.85	33.2	25.2	0
146	3525	93.15	33.2	25.2	0
147	3550	60.3	23.2	17.1	0
148	3559.926	45.35	16.6	12.6	0
149	3575	77.15	26.6	20.2	0
150	3600	100.65	33.2	25.2	0
151	3625	100.35	33.2	25.2	0
152	3650	99.85	33.2	25.2	0
153	3675	100.1	33.2	25.2	0
154	3700	100.45	33.2	25.2	0
155	3725	100.3	33.2	25.2	0
156	3750	100.4	33.2	25.2	0
157	3775	101.3	33.2	25.2	0
158	3800	101.1	33.2	25.2	0
159	3825	97.75	33.2	25.2	0
160	3850	99.15	33.2	25.2	0
161	3875	100.2	33.2	25.2	0
162	3900	100.55	33.2	25.2	0
163	3925	100.8	33.2	25.2	0
164	3950	100.8	33.2	25.2	0
165	3975	100.8	33.2	25.2	0
166	4000	101.25	33.2	25.2	0
167	4025	97.25	32.2	24.4	0
168	4048.4	49.25	16.6	12.6	0
169	4050	52.35	17.7	13.4	0

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13)  
entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

170	4075	97.35	33.2	25.2	0
171	4100	92.4	33.2	25.2	0
172	4125	88.75	33.2	24.8	0
173	4150	95.25	33.2	25.1	0
174	4175	94.05	33.2	25	0
175	4200	93	33.2	24.6	0
176	4225	96.05	33.2	25.2	0
177	4250	90.65	33.2	24.9	0
178	4275	94	33.2	25.2	0
179	4300	96.4	33.2	25.2	0
180	4325	99.55	33.2	25.2	0
181	4350	95.1	33.2	25.2	0
182	4375	95.2	33.2	25.2	0
183	4400	90.05	33.2	25	0
184	4425	98.5	33.2	25.2	0
185	4450	101.45	33.2	25.2	0
186	4475	101.45	33.2	25.2	0
187	4500	101.45	33.2	25.2	0
188	4525	101.45	33.2	25.2	0
189	4550	101.45	33.2	25.2	0
190	4575	101.45	33.2	25.2	0
191	4600	101.45	33.2	25.2	0
192	4625	101.45	33.2	25.2	0
193	4650	101.45	33.2	25.2	0
194	4675	101.4	33.2	25.2	0
195	4700	70.35	23.2	17.5	0
196	4709.88	50.3	16.6	12.6	0
197	4725	80.6	26.7	20.2	0
198	4750	97.75	33.2	25.2	0
199	4775	96.15	33.2	25.2	0
200	4800	94	33.2	25.2	0
201	4825	98.2	33.2	25.2	0
202	4850	97.15	33.2	25.2	0
203	4875	100.95	33.2	25.2	0
204	4900	101	33.2	25.2	0
205	4925	98.35	33.2	25.2	0
206	4950	93.15	33.2	24.6	0
207	4975	75.45	24.8	18.8	0
208	4987.313	50.55	16.6	12.6	0
209	5000	69.55	25.1	18.2	0
210	5025	96.3	33.2	25.2	0
211	5050	97.2	33.2	25.2	0
212	5075	100.55	33.2	25.2	0
213	5100	101.4	33.2	25.2	0
214	5125	101.35	33.2	25.2	0
215	5150	99.55	33.2	25.2	0
216	5175	96.8	33.2	25.2	0
217	5200	95.25	33.2	25.2	0
218	5225	99.3	33.2	25.2	0
219	5250	100.4	33.2	25.2	0
220	5275	100.9	33.2	25.2	0
221	5300	101.15	33.2	25.2	0
222	5325	101.15	33.2	25.2	0
223	5350	100.45	33.2	25.2	0
224	5375	100.6	33.2	25.2	0
225	5400	101.35	33.2	25.2	0
226	5425	101.45	33.2	25.2	0
227	5450	101.3	33.2	25.2	0

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13)  
entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

228	5475	99.3	33.2	25.2	0
229	5500	94.6	33.2	25.1	0
230	5525	90.85	33.2	24.6	0
231	5550	97.35	33.2	25.2	0
232	5575	62.35	21.9	16.5	0
233	5582.885	48.45	16.6	12.2	0
234	5600	81.9	28	19.3	0
235	5625	82.3	28.5	17.7	0
236	5642.885	48.95	16.6	10.4	0
237	5650	63.5	21.4	13.4	0
238	5675	99.8	33.2	20.9	0
239	5700	99.8	33.2	20.9	0
240	5725	99.8	33.2	20.9	0
241	5750	99.8	33.2	20.9	0
242	5775	99.8	33.2	20.9	0
243	5800	99.8	33.2	20.9	0
244	5825	99.8	33.2	20.9	0
245	5850	87.55	29.2	18.3	0
246	5868.86	49.9	16.6	10.4	0
247	5875	62.1	20.7	12.9	0
248	5900	100.15	33.2	21.8	0
249	5925	58.3	19.2	13.9	0
250	5928.86	50.6	16.6	12.2	0
251	5950	93.6	30.7	23.2	0
252	5975	101.45	33.2	25.2	0
253	6000	101.45	33.2	25.2	0
254	6025	101.45	33.2	25.2	0
255	6050	101.45	33.2	25.2	0
256	6075	101.45	33.2	25.2	0
257	6100	101.45	33.2	25.2	0
258	6125	101.45	33.2	25.2	0
259	6150	101.45	33.2	25.2	0
260	6175	101.45	33.2	25.2	0
261	6200	101.45	33.2	25.2	0
262	6225	99.5	33.2	25.2	0
263	6250	96.8	33.2	25.2	0
264	6275	92.45	33.2	25.2	0
265	6300	93.3	33.2	25.1	0
266	6325	96.45	33.2	25.2	0
267	6350	99.2	33.2	25.2	0
268	6375	100.3	33.2	25.2	0
269	6400	101	33.2	25.2	0
270	6425	101.45	33.2	25.2	0
271	6450	100.2	33.2	25.2	0
272	6475	56.05	18.8	14.2	0
273	6478.253	49.65	16.6	12.6	0
274	6500	93.5	31.1	23.5	0
275	6525	100.6	33.2	25.2	0
276	6550	100.55	33.2	25.2	0
277	6575	99	33.2	25.2	0
278	6600	98.65	33.2	25.2	0
279	6625	99.2	33.2	25.2	0
280	6650	98.8	33.2	25.2	0
281	6675	98.45	33.2	25.2	0
282	6700	98.7	33.2	25.2	0
283	6725	99	33.2	25.2	0
284	6750	99.5	33.2	25.2	0
285	6775	100.25	33.2	25.2	0

Etude d'Avant-Projet Détaillé des travaux de construction et de bitumage d'un tronçon de la route régionale N°13 (RR13)  
entre Nanoro et Soum (15.352 Km)

286	6800	100.9	33.2	25.2	0
287	6825	101.2	33.2	25.2	0
288	6850	101.2	33.2	25.2	0
289	6875	100.65	33.2	25.2	0
290	6900	99	33.2	25.2	0
291	6925	100	33.2	25.2	0
292	6950	100.9	33.2	25.2	0
293	6975	92.85	31.6	23.9	0
294	6997.53	44.65	16.6	12.4	0
295	7000	48.55	18.3	13.6	0
296	7025	87.05	33.2	24.7	0
297	7050	86.2	33.2	24.2	0
298	7075	94.6	33.2	25.2	0
299	7100	99.25	33.2	25.2	0
300	7125	101.2	33.2	25.2	0
301	7150	101.45	33.2	25.2	0
302	7175	101.45	33.2	25.2	0
303	7200	101.45	33.2	25.2	0
304	7225	101.25	33.2	25.2	0
305	7250	97.2	33.2	25.2	0
306	7275	98.95	33.2	25.2	0
307	7300	99.55	33.2	25.2	0
308	7325	99.6	33.2	25.2	0
309	7350	97.6	33.2	25.2	0
310	7375	95.45	33.2	25.2	0
311	7400	92.95	33.2	25.2	0
312	7425	90.45	33.2	25.1	0
313	7450	90	33.2	25.1	0
314	7475	92.05	33.2	25.2	0
315	7500	96.85	33.2	25.2	0
316	7525	98.65	33.2	25.2	0
317	7550	97.65	33.2	25.2	0
318	7575	98.55	33.2	25.2	0
319	7600	98.5	33.2	25.2	0
320	7625	97.9	33.2	25.2	0
321	7650	97.9	33.2	25.2	0
322	7675	98.05	33.2	25.2	0
323	7700	97.7	33.2	25.2	0
324	7725	98.1	33.2	25.2	0
325	7750	98.25	33.2	25.2	0
326	7775	98.4	33.2	25.2	0
327	7800	98.8	33.2	25.2	0
328	7825	98.95	33.2	25.2	0
329	7850	98.85	33.2	25.2	0
330	7875	98.6	33.2	25.2	0
331	7900	99.3	33.2	25.2	0
332	7925	100.4	33.2	25.2	0
333	7950	100.95	33.2	25.2	0
334	7975	101.45	33.2	25.2	0
335	8000	101.45	33.2	25.2	0
336	8025	101.45	33.2	25.2	0
337	8050	101.4	33.2	25.2	0
338	8075	101.45	33.2	25.2	0
339	8100	101.45	33.2	25.2	0
340	8125	101.45	33.2	25.2	0
341	8150	101.45	33.2	25.2	0
342	8175	101.45	33.2	25.2	0
343	8200	101.45	33.2	25.2	0

344	8225	101.45	33.2	25.2	0
345	8250	101.45	33.2	25.2	0
346	8275	101.45	33.2	25.2	0
347	8300	101.45	33.2	25.2	0
348	8325	101.45	33.2	25.2	0
349	8350	101.3	33.2	25.2	0
350	8375	99.8	33.2	25.2	0
351	8400	99.15	33.2	25.2	0
352	8425	97.95	33.2	25.2	0
353	8450	96.25	33.2	25.2	0
354	8475	93.75	33.2	25.2	0
355	8500	91.9	33.2	25.2	0
356	8525	89.8	33.2	25.1	0
357	8550	88.3	33.2	25	0
358	8575	86.9	33.2	24.5	0
359	8600	88.05	33.2	24.6	0
360	8625	92.15	33.2	25.2	0
361	8650	95.95	33.2	25.2	0
362	8675	96.5	33.2	25.2	0
363	8700	97.95	33.2	25.2	0
364	8725	98.55	33.2	25.2	0
365	8750	98	33.2	25.2	0
366	8775	98.7	33.2	25.2	0
367	8800	98.85	33.2	25.2	0
368	8825	100.1	33.2	25.2	0
369	8850	70.95	23.4	17.7	0
370	8860.173	50.25	16.6	12.6	0
371	8875	56.15	18.6	14.1	0
372	8888.166	50.3	16.6	12.6	0
373	8900	74.7	24.5	18.5	0
374	8925	101.25	33.2	25.2	0
375	8950	100.85	33.2	25.2	0
376	8975	100.55	33.2	25.2	0
377	9000	100.55	33.2	25.2	0
378	9025	99.8	33.2	25.2	0
379	9050	99.35	33.2	25.2	0
380	9075	100.5	33.2	25.2	0
381	9100	101.35	33.2	25.2	0
382	9125	101.45	33.2	25.2	0
383	9150	101.45	33.2	25.2	0
384	9175	101.45	33.2	25.2	0
385	9200	101.45	33.2	25.2	0
386	9225	99.5	33.2	25.2	0
387	9250	97.85	33.2	25.2	0
388	9275	98.45	33.2	25.2	0
389	9300	96.45	33.2	25.2	0
390	9325	99.7	33.2	25.2	0
391	9350	101.2	33.2	25.2	0
392	9375	101.45	33.2	25.2	0
393	9400	101.45	33.2	25.2	0
394	9425	101.45	33.2	25.2	0
395	9450	101.45	33.2	25.2	0
396	9475	101.45	33.2	25.2	0
397	9500	99.9	33.2	25.2	0
398	9525	99.75	33.2	25.2	0
399	9550	92.55	33.2	25.1	0
400	9575	90.6	33.2	24.2	0
401	9600	96.75	33.2	25.2	0

402	9625	100.65	33.2	25.2	0
403	9650	101.35	33.2	25.2	0
404	9675	101.45	33.2	25.2	0
405	9700	101.45	33.2	25.2	0
406	9725	101.45	33.2	25.2	0
407	9750	101.45	33.2	25.2	0
408	9775	101.45	33.2	25.2	0
409	9800	101.45	33.2	25.2	0
410	9825	101.25	33.2	25.2	0
411	9850	100.5	33.2	25.2	0
412	9875	55.9	18.8	13.5	0
413	9878.289	49.35	16.6	11.8	0
414	9900	87.45	29.9	19.9	0
415	9923.289	47.85	16.6	10.3	0
416	9925	40.85	14.2	8.8	0
417	9944.619	48.2	16.6	10.3	0
418	9950	58.75	20.2	12.7	0
419	9975	77.45	26.3	17.9	0
420	9989.619	49.2	16.6	11.8	0
421	10000	69.85	23.5	17.2	0
422	10025	99.05	33.2	25.2	0
423	10050	99.8	33.2	25.2	0
424	10075	99.35	33.2	25.2	0
425	10100	98.25	33.2	25.2	0
426	10125	99.25	33.2	25.2	0
427	10150	94.8	33.2	25.2	0
428	10175	95.95	33.2	25.2	0
429	10200	101.1	33.2	25.2	0
430	10225	92.3	33.2	24.2	0
431	10250	94.3	33.2	25.2	0
432	10275	95.7	33.2	25.2	0
433	10300	96.5	33.2	25.2	0
434	10325	97.7	33.2	25.2	0
435	10350	101.45	33.2	25.2	0
436	10375	101.45	33.2	25.2	0
437	10400	101.45	33.2	25.2	0
438	10425	101.45	33.2	25.2	0
439	10450	101.45	33.2	25.2	0
440	10475	101.45	33.2	25.2	0
441	10500	101.4	33.2	25.2	0
442	10525	101.45	33.2	25.2	0
443	10550	101.45	33.2	25.2	0
444	10575	81.75	26.9	20.3	0
445	10590.425	49.85	16.6	12.2	0
446	10600	68.3	23	16.1	0
447	10625	96.5	33.2	20.6	0
448	10650	46.75	16.9	10.6	0
449	10650.425	45.95	16.6	10.4	0
450	10675	91.45	33	20.8	0
451	10700	91.6	33.2	20.7	0
452	10725	90.05	33.2	19.8	0
453	10750	96.85	33.2	21.3	0
454	10775	98.25	33.2	21.3	0
455	10800	98.9	33.2	21.3	0
456	10825	98.4	33.2	21.3	0
457	10850	97.5	33.2	21.3	0
458	10875	97.2	33.2	21.3	0
459	10900	98.65	33.2	21.3	0

460	10925	95.5	33.2	21.3	0
461	10950	93	33.2	21.2	0
462	10975	92.1	33.2	20.9	0
463	11000	92.9	33.2	21.1	0
464	11025	96.55	33.2	21.3	0
465	11050	96.25	33.2	21.3	0
466	11075	99.75	33.2	21.3	0
467	11100	99.9	33.2	21.3	0
468	11125	99.9	33.2	21.3	0
469	11150	99.9	33.2	21.3	0
470	11175	77.2	25.7	16.4	0
471	11188.65	49.95	16.6	10.6	0
472	11200	72.55	24.2	15.2	0
473	11225	97.4	32.4	21.1	0
474	11248.65	50.55	16.6	12.2	0
475	11250	53.35	17.5	12.9	0
476	11275	100.5	33.2	25.2	0
477	11300	97.55	33.2	25.2	0
478	11325	94.65	33.2	25.2	0
479	11350	91.3	33.2	25.1	0
480	11375	96.55	33.2	25.2	0
481	11400	94	33.2	24.9	0
482	11425	95.15	33.2	25.1	0
483	11450	88.65	33.2	24.6	0
484	11475	96	33.2	25.2	0
485	11500	99.65	33.2	25.2	0
486	11525	101.05	33.2	25.2	0
487	11550	96.75	33.2	25.2	0
488	11575	96.65	33.2	25.2	0
489	11600	94.4	33.2	25.2	0
490	11625	93.7	33.2	25.2	0
491	11650	91.95	33.2	25.1	0
492	11675	93.35	33.2	25.2	0
493	11700	90.5	33.2	24.8	0
494	11725	90.15	33.2	24.9	0
495	11750	96.8	33.2	25.2	0
496	11775	100.35	33.2	25.2	0
497	11800	101.4	33.2	25.2	0
498	11825	101.35	33.2	25.2	0
499	11850	101.45	33.2	25.2	0
500	11875	101.45	33.2	25.2	0
501	11900	101.2	33.2	25.2	0
502	11925	74.75	25.1	19	0
503	11937.774	49.25	16.6	12.6	0
504	11950	73.95	24.8	17.5	0
505	11975	99.65	33.2	20.6	0
506	12000	59.5	19.8	12.8	0
507	12004.774	49.95	16.6	10.9	0
508	12025	90.35	30.1	19.8	0
509	12050	99.9	33.2	21.9	0
510	12075	99.9	33.2	21.9	0
511	12100	99.9	33.2	21.9	0
512	12125	99.9	33.2	21.9	0
513	12150	99.9	33.2	21.9	0
514	12175	99.9	33.2	21.9	0
515	12200	69.5	23.1	15.2	0
516	12209.786	49.95	16.6	10.9	0
517	12225	80.3	26.7	16.9	0

518	12250	100.05	33.2	21.6	0
519	12275	54.3	17.8	13.3	0
520	12276.786	50.75	16.6	12.6	0
521	12300	97.85	32.1	24.3	0
522	12325	101.45	33.2	25.2	0
523	12350	101.45	33.2	25.2	0
524	12375	101.45	33.2	25.2	0
525	12400	101.45	33.2	25.2	0
526	12425	101.45	33.2	25.2	0
527	12450	101.45	33.2	25.2	0
528	12475	101.45	33.2	25.2	0
529	12500	82.5	27	20.5	0
530	12515.656	50.7	16.6	12.5	0
531	12525	69.4	22.8	16.5	0
532	12550	100.1	33.2	21.7	0
533	12575	60.85	20.4	12.7	0
534	12580.656	49.3	16.6	10.4	0
535	12600	85.9	29.5	18.5	0
536	12625	94.85	33.2	20.9	0
537	12650	95.75	33.2	20.9	0
538	12675	95.4	33.2	20.9	0
539	12700	94.65	33.2	20.9	0
540	12725	92.85	33.2	20.8	0
541	12750	89.3	33.2	20.7	0
542	12775	68.8	26.3	15.9	0
543	12789.523	43.5	16.6	10.1	0
544	12800	62.5	23.6	14.6	0
545	12825	88.65	33.2	21.9	0
546	12850	58	19.6	14.5	0
547	12854.523	49.25	16.6	12.5	0
548	12875	85.45	30.2	22.8	0
549	12900	95.15	33.2	25.2	0
550	12925	96.4	33.2	25.2	0
551	12950	96.25	33.2	25.2	0
552	12975	97.55	33.2	25.2	0
553	13000	96.5	33.2	25.2	0
554	13025	98.05	33.2	25.2	0
555	13050	98.4	33.2	25.2	0
556	13075	99.2	33.2	25.2	0
557	13100	99.65	33.2	25.2	0
558	13125	98.3	33.2	25.2	0
559	13150	98.85	33.2	25.2	0
560	13175	99.95	33.2	25.2	0
561	13200	99	33.2	25.2	0
562	13225	99	33.2	25.2	0
563	13250	98.05	33.2	25.2	0
564	13275	95.6	33.2	25.2	0
565	13300	98.1	33.2	25.2	0
566	13325	60.2	20.5	15.5	0
567	13330.792	48.85	16.6	12.5	0
568	13350	86.1	29.4	20.4	0
569	13375	80.45	30.5	18.7	0
570	13395.792	49.65	16.6	10.4	0
571	13400	58	19.4	12.2	0
572	13425	95.2	33.2	20.9	0
573	13450	99.75	33.2	20.9	0
574	13475	99.8	33.2	20.9	0
575	13500	99.8	33.2	20.9	0

576	13525	99.75	33.2	20.9	0
577	13550	96.75	33.2	20.9	0
578	13575	97.7	33.2	20.9	0
579	13600	99	33.2	20.9	0
580	13625	99.65	33.2	20.9	0
581	13650	99.65	33.2	20.9	0
582	13675	58.55	19.6	12.3	0
583	13679.459	49.65	16.6	10.4	0
584	13700	90.8	30.3	19	0
585	13725	89.35	29.6	20.5	0
586	13744.459	50.4	16.6	12.5	0
587	13750	61.55	20.3	15.4	0
588	13775	100.75	33.2	25.2	0
589	13800	100.55	33.2	25.2	0
590	13825	100.45	33.2	25.2	0
591	13850	99.95	33.2	25.2	0
592	13875	98.9	33.2	25.2	0
593	13900	98.25	33.2	25.2	0
594	13925	98.6	33.2	25.2	0
595	13950	98.75	33.2	25.2	0
596	13975	74.95	24.9	18.8	0
597	13987.45	50.25	16.6	12.6	0
598	14000	75.5	25	17.8	0
599	14025	99.4	33.2	20.9	0
600	14050	57.95	19.6	12.4	0
601	14054.45	49	16.6	10.6	0
602	14075	89.15	30.3	19.4	0
603	14100	97.2	33.2	21.3	0
604	14125	96.65	33.2	21.3	0
605	14150	96.1	33.2	21.3	0
606	14175	91.3	33.2	20.6	0
607	14200	91.05	33.2	20.4	0
608	14225	91.25	33.2	20.5	0
609	14250	90.75	33.2	20.3	0
610	14275	90.45	33.2	20.1	0
611	14300	69.75	25.7	15.4	0
612	14313.635	45.5	16.6	10.2	0
613	14325	68.1	24.2	15.2	0
614	14350	97.05	33.2	21.7	0
615	14375	60	20.4	15	0
616	14380.635	48.9	16.6	12.6	0
617	14400	86.15	29.5	22.3	0
618	14425	96.2	33.2	25.2	0
619	14450	96.7	33.2	25.2	0
620	14475	96.8	33.2	25.2	0
621	14500	97.9	33.2	25.2	0
622	14525	100.6	33.2	25.2	0
623	14550	101.45	33.2	25.2	0
624	14575	101.45	33.2	25.2	0
625	14600	101.45	33.2	25.2	0
626	14625	101.45	33.2	25.2	0
627	14650	101.45	33.2	25.2	0
628	14675	101.35	33.2	25.2	0
629	14700	100	33.2	25.2	0
630	14725	95.1	33.2	25.2	0
631	14750	93.6	33.2	25.2	0
632	14775	93.1	33.2	25.2	0
633	14800	91.8	33.2	25.2	0

634	14825	90.15	33.2	25.1	0
635	14850	87.1	33.2	24.8	0
636	14875	89.2	33.2	25.1	0
637	14900	88.1	33.2	25	0
638	14925	88.2	33.2	25	0
639	14950	90.65	33.2	25.2	0
640	14975	92.9	33.2	25.2	0
641	15000	93.15	33.2	25.2	0
642	15025	94.25	33.2	25.2	0
643	15050	95	33.2	25.2	0
644	15075	95.85	33.2	25.2	0
645	15100	96.95	33.2	25.2	0
646	15125	97.7	33.2	25.2	0
647	15150	96.75	33.2	25.2	0
648	15175	97.4	33.2	25.2	0
649	15200	94.45	33.2	25.2	0
650	15225	90.4	33.2	25.1	0
651	15250	91.4	33.2	25.1	0
652	15275	91.75	33.2	25.1	0
653	15300	85.55	33.2	24	0
654	15325	92.35	33.2	24.2	0
655	15350	55.4	18.2	13.8	0
656	15352.404	4.85	1.6	1.2	0
		<b>61283</b>	<b>20891</b>	<b>15488</b>	<b>0</b>

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1	0.000	1.5	131.2	44.7	0.0
2	25.000	3.5	269.0	89.4	0.0
3	50.000	1.1	141.1	80.3	0.0
4	75.000	0.0	102.6	71.4	0.0
5	100.000	0.0	79.4	70.6	0.0
6	125.000	2.4	209.9	80.0	0.0
7	150.000	0.0	73.1	73.6	0.0
8	175.000	7.9	10.3	76.6	0.0
9	200.000	0.0	41.0	74.8	0.0
10	225.000	11.9	63.2	73.7	0.0
11	250.000	4.0	76.1	84.0	0.0
12	275.000	0.0	111.6	72.7	0.0
13	300.000	2.9	146.4	81.3	0.0
14	325.000	12.8	49.9	75.7	0.0
15	350.000	0.0	41.3	74.9	0.0
16	375.000	74.0	83.3	85.9	0.0
17	400.000	0.2	217.3	82.6	0.0
18	425.000	0.0	194.8	70.0	0.0
19	450.000	0.0	130.1	70.8	0.0
20	475.000	43.1	9.7	76.3	0.0
21	500.000	17.1	5.3	77.2	0.0
22	525.000	63.6	1.9	77.2	0.0
23	550.000	11.3	42.0	74.8	0.0
24	575.000	1.9	51.2	73.4	0.0
25	600.000	0.0	102.6	72.1	0.0
26	625.000	2.0	19.8	75.6	0.0
27	650.000	3.9	76.8	72.7	0.0
28	675.000	0.0	65.2	74.6	0.0
29	700.000	25.9	39.4	75.8	0.0
30	725.000	12.8	46.6	75.1	0.0
31	750.000	0.0	53.8	75.6	0.0
32	775.000	20.2	36.4	76.0	0.0
33	800.000	38.7	39.9	77.2	0.0
34	825.000	81.0	7.7	82.8	0.0
35	850.000	95.9	0.9	81.3	0.0
36	875.000	71.7	2.3	78.1	0.0
37	900.000	135.5	5.3	82.3	0.0
38	925.000	27.3	5.0	77.0	0.0
39	950.000	113.1	18.8	72.3	0.0
40	972.212	129.8	6.1	39.0	0.0
41	975.000	139.9	7.0	43.4	0.0
42	1000.000	128.6	19.3	79.0	0.0
43	1025.000	0.0	88.2	74.3	0.0
44	1050.000	71.7	5.0	79.4	0.0
45	1075.000	30.9	2.6	77.8	0.0
46	1100.000	0.0	47.1	74.8	0.0
47	1125.000	0.0	90.2	72.9	0.0
48	1150.000	0.0	78.4	73.4	0.0
49	1175.000	0.0	36.8	39.2	0.0
50	1176.749	0.0	33.9	36.6	0.0
51	1200.000	0.0	48.9	70.6	0.0
52	1225.000	11.3	26.1	75.7	0.0
53	1250.000	17.0	21.5	76.2	0.0
54	1275.000	0.0	93.0	74.2	0.0
55	1300.000	40.2	89.5	78.4	0.0
56	1325.000	28.0	72.2	76.1	0.0
57	1350.000	57.5	39.3	78.0	0.0
58	1375.000	29.1	30.7	74.9	0.0
59	1400.000	1.5	28.5	72.8	0.0
60	1425.000	2.4	19.1	76.6	0.0
61	1450.000	3.5	20.5	75.1	0.0
62	1475.000	44.5	4.0	78.3	0.0
63	1500.000	21.6	9.7	77.3	0.0
64	1525.000	8.4	9.6	78.6	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
65	1550.000	10.5	20.8	75.8	0.0
66	1575.000	2.9	20.2	76.6	0.0
67	1600.000	34.2	15.1	77.7	0.0
68	1625.000	1.5	20.6	76.6	0.0
69	1650.000	0.6	45.9	75.5	0.0
70	1675.000	3.5	271.4	78.9	0.0
71	1700.000	1.9	383.4	94.3	0.0
72	1725.000	0.3	263.1	83.7	0.0
73	1750.000	4.1	320.1	91.5	0.0
74	1775.000	2.8	310.8	91.3	0.0
75	1800.000	0.3	225.5	80.3	0.0
76	1825.000	3.0	156.3	80.5	0.0
77	1850.000	0.0	62.6	73.9	0.0
78	1875.000	0.0	34.7	75.1	0.0
79	1900.000	0.7	25.5	75.5	0.0
80	1925.000	0.0	38.5	75.0	0.0
81	1950.000	0.0	58.7	74.2	0.0
82	1975.000	0.0	55.3	74.6	0.0
83	2000.000	0.0	36.3	75.5	0.0
84	2025.000	0.0	29.9	76.0	0.0
85	2050.000	0.1	28.0	76.2	0.0
86	2075.000	1.1	21.6	76.4	0.0
87	2100.000	17.0	18.2	77.3	0.0
88	2125.000	61.6	9.9	79.1	0.0
89	2150.000	78.4	3.3	78.7	0.0
90	2175.000	79.4	0.0	79.1	0.0
91	2200.000	96.3	0.0	79.3	0.0
92	2225.000	24.4	3.7	68.6	0.0
93	2244.041	21.6	0.1	39.1	0.0
94	2250.000	40.5	0.1	48.5	0.0
95	2275.000	90.1	1.0	78.3	0.0
96	2300.000	72.5	4.8	77.4	0.0
97	2325.000	0.6	24.3	76.2	0.0
98	2350.000	28.4	14.6	75.2	0.0
99	2375.000	0.0	58.5	74.3	0.0
100	2400.000	7.1	36.7	73.2	0.0
101	2425.000	2.7	49.5	72.8	0.0
102	2450.000	0.0	54.9	72.1	0.0
103	2475.000	0.0	128.2	70.8	0.0
104	2500.000	8.1	15.9	63.6	0.0
105	2525.000	8.6	22.7	64.5	0.0
106	2550.000	0.0	42.3	65.2	0.0
107	2575.000	0.0	44.3	64.7	0.0
108	2600.000	4.2	27.7	65.2	0.0
109	2625.000	0.0	32.1	40.4	0.0
110	2631.621	0.0	29.6	31.7	0.0
111	2650.000	0.0	72.8	54.1	0.0
112	2675.000	0.0	99.1	61.8	0.0
113	2700.000	0.2	156.8	77.4	0.0
114	2725.000	0.5	316.1	93.0	0.0
115	2750.000	0.5	330.7	94.7	0.0
116	2775.000	0.5	235.9	94.2	0.0
117	2800.000	0.0	89.1	61.2	0.0
118	2825.000	0.0	25.1	65.5	0.0
119	2850.000	0.0	29.1	65.2	0.0
120	2875.000	1.4	33.9	64.9	0.0
121	2900.000	0.0	42.3	64.1	0.0
122	2925.000	0.0	45.0	64.3	0.0
123	2950.000	0.0	61.3	63.5	0.0
124	2975.000	0.0	61.3	62.8	0.0
125	3000.000	0.0	81.5	62.6	0.0
126	3025.000	0.0	74.2	62.3	0.0
127	3050.000	0.0	71.6	62.8	0.0
128	3075.000	0.0	70.2	62.9	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
129	3100.000	0.0	73.7	62.9	0.0
130	3125.000	0.0	90.7	62.1	0.0
131	3150.000	0.0	84.3	62.4	0.0
132	3175.000	0.0	74.6	63.1	0.0
133	3200.000	0.0	60.3	64.1	0.0
134	3225.000	0.0	43.8	65.1	0.0
135	3250.000	1.1	22.7	66.1	0.0
136	3275.000	0.0	41.0	65.7	0.0
137	3300.000	0.0	62.4	65.0	0.0
138	3325.000	0.0	50.9	64.6	0.0
139	3350.000	0.0	45.5	64.6	0.0
140	3375.000	0.0	55.6	65.6	0.0
141	3400.000	0.0	64.1	66.1	0.0
142	3425.000	0.0	38.7	66.4	0.0
143	3450.000	0.0	26.6	65.9	0.0
144	3475.000	0.0	26.8	66.1	0.0
145	3500.000	0.0	27.8	66.1	0.0
146	3525.000	0.0	68.1	63.4	0.0
147	3550.000	0.0	79.7	42.2	0.0
148	3559.926	0.0	41.5	31.1	0.0
149	3575.000	0.0	26.4	52.1	0.0
150	3600.000	50.7	0.0	69.2	0.0
151	3625.000	39.7	0.2	68.6	0.0
152	3650.000	24.9	1.5	67.9	0.0
153	3675.000	29.7	0.8	68.2	0.0
154	3700.000	42.6	0.1	68.7	0.0
155	3725.000	39.0	0.3	68.5	0.0
156	3750.000	45.8	0.1	68.7	0.0
157	3775.000	85.1	0.0	70.3	0.0
158	3800.000	75.9	0.0	69.7	0.0
159	3825.000	4.8	16.5	66.4	0.0
160	3850.000	89.8	4.5	69.1	0.0
161	3875.000	43.7	1.2	68.7	0.0
162	3900.000	39.7	0.0	68.7	0.0
163	3925.000	53.1	0.0	69.1	0.0
164	3950.000	54.9	0.0	69.3	0.0
165	3975.000	51.8	0.0	69.7	0.0
166	4000.000	75.0	0.0	70.2	0.0
167	4025.000	41.0	0.0	66.4	0.0
168	4048.400	3.4	4.4	33.3	0.0
169	4050.000	3.3	5.0	35.4	0.0
170	4075.000	0.2	21.4	65.8	0.0
171	4100.000	0.0	72.3	63.0	0.0
172	4125.000	0.0	102.8	61.4	0.0
173	4150.000	0.3	180.2	77.5	0.0
174	4175.000	0.2	180.7	76.2	0.0
175	4200.000	0.3	201.4	76.9	0.0
176	4225.000	0.3	149.7	77.0	0.0
177	4250.000	0.0	87.6	62.3	0.0
178	4275.000	0.0	56.4	64.0	0.0
179	4300.000	0.0	30.5	65.4	0.0
180	4325.000	22.4	3.8	67.8	0.0
181	4350.000	0.0	54.8	64.3	0.0
182	4375.000	0.0	48.6	64.5	0.0
183	4400.000	0.0	95.5	62.0	0.0
184	4425.000	3.5	10.6	66.6	0.0
185	4450.000	109.8	0.0	71.6	0.0
186	4475.000	220.4	0.0	75.6	0.0
187	4500.000	316.5	0.0	79.4	0.0
188	4525.000	350.3	0.0	80.3	0.0
189	4550.000	308.1	0.0	79.3	0.0
190	4575.000	313.9	0.0	79.1	0.0
191	4600.000	287.0	0.0	78.0	0.0
192	4625.000	254.7	0.0	76.7	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
193	4650.000	190.2	0.0	74.4	0.0
194	4675.000	123.9	0.0	72.0	0.0
195	4700.000	50.4	0.0	48.9	0.0
196	4709.880	37.7	0.0	34.8	0.0
197	4725.000	51.5	0.2	55.6	0.0
198	4750.000	29.1	10.7	66.8	0.0
199	4775.000	0.0	31.8	65.1	0.0
200	4800.000	0.0	62.6	63.8	0.0
201	4825.000	13.2	8.3	66.4	0.0
202	4850.000	0.0	63.4	65.6	0.0
203	4875.000	59.4	0.0	69.5	0.0
204	4900.000	97.8	0.0	70.5	0.0
205	4925.000	5.0	13.3	66.6	0.0
206	4950.000	0.3	162.8	76.9	0.0
207	4975.000	0.4	325.2	73.3	0.0
208	4987.313	0.2	172.5	47.7	0.0
209	5000.000	0.2	169.8	58.9	0.0
210	5025.000	0.3	113.3	77.0	0.0
211	5050.000	2.9	18.4	65.7	0.0
212	5075.000	39.7	0.0	68.7	0.0
213	5100.000	103.1	0.0	72.1	0.0
214	5125.000	94.8	0.0	70.5	0.0
215	5150.000	52.4	2.9	68.0	0.0
216	5175.000	11.8	16.9	65.7	0.0
217	5200.000	0.0	43.0	64.7	0.0
218	5225.000	52.6	4.2	67.8	0.0
219	5250.000	70.0	0.5	69.0	0.0
220	5275.000	91.3	0.0	70.1	0.0
221	5300.000	112.7	0.0	71.1	0.0
222	5325.000	85.6	0.0	70.5	0.0
223	5350.000	85.1	0.2	69.5	0.0
224	5375.000	73.0	0.1	69.9	0.0
225	5400.000	121.9	0.0	71.9	0.0
226	5425.000	153.8	0.0	72.9	0.0
227	5450.000	152.7	0.0	74.0	0.0
228	5475.000	40.7	5.8	68.4	0.0
229	5500.000	10.2	31.8	65.0	0.0
230	5525.000	0.1	49.8	62.6	0.0
231	5550.000	0.3	135.8	78.6	0.0
232	5575.000	0.0	22.2	42.4	0.0
233	5582.885	0.3	11.3	32.8	0.0
234	5600.000	4.9	7.7	55.3	0.0
235	5625.000	0.0	41.9	55.6	0.0
236	5642.885	4.6	9.0	33.5	0.0
237	5650.000	28.8	0.5	44.1	0.0
238	5675.000	179.5	0.0	73.3	0.0
239	5700.000	239.7	0.0	76.0	0.0
240	5725.000	319.3	0.0	78.9	0.0
241	5750.000	386.2	0.0	81.9	0.0
242	5775.000	481.6	0.0	85.1	0.0
243	5800.000	625.9	0.0	90.6	0.0
244	5825.000	788.2	0.0	94.8	0.0
245	5850.000	816.3	0.0	86.9	0.0
246	5868.860	492.3	0.0	50.3	0.0
247	5875.000	617.5	0.0	62.9	0.0
248	5900.000	1142.1	0.0	104.3	0.0
249	5925.000	541.1	0.0	55.1	0.0
250	5928.860	466.8	0.0	47.9	0.0
251	5950.000	873.5	0.0	89.7	0.0
252	5975.000	1032.9	0.0	100.2	0.0
253	6000.000	1136.1	0.0	101.6	0.0
254	6025.000	722.2	0.0	92.8	0.0
255	6050.000	418.5	0.0	83.5	0.0
256	6075.000	568.3	0.0	88.6	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
257	6100.000	593.4	0.0	88.1	0.0
258	6125.000	607.7	0.0	90.7	0.0
259	6150.000	476.1	0.0	85.7	0.0
260	6175.000	490.5	0.0	85.0	0.0
261	6200.000	243.0	0.0	76.7	0.0
262	6225.000	36.7	4.1	68.2	0.0
263	6250.000	0.1	23.5	65.6	0.0
264	6275.000	0.0	76.0	63.1	0.0
265	6300.000	0.0	74.9	63.7	0.0
266	6325.000	0.6	23.8	65.7	0.0
267	6350.000	31.4	6.8	68.0	0.0
268	6375.000	66.7	0.9	69.7	0.0
269	6400.000	78.5	0.0	70.7	0.0
270	6425.000	111.9	0.0	71.6	0.0
271	6450.000	31.3	0.0	68.2	0.0
272	6475.000	3.8	3.2	37.9	0.0
273	6478.253	3.8	2.3	33.6	0.0
274	6500.000	16.6	1.6	63.7	0.0
275	6525.000	48.1	0.0	68.9	0.0
276	6550.000	69.4	0.0	68.8	0.0
277	6575.000	7.9	5.6	67.0	0.0
278	6600.000	5.9	7.7	66.7	0.0
279	6625.000	13.7	5.9	67.4	0.0
280	6650.000	18.0	6.8	67.1	0.0
281	6675.000	16.8	8.4	66.8	0.0
282	6700.000	10.5	7.6	66.8	0.0
283	6725.000	8.8	5.2	67.0	0.0
284	6750.000	31.0	3.1	67.7	0.0
285	6775.000	46.6	0.7	68.6	0.0
286	6800.000	58.8	0.0	69.4	0.0
287	6825.000	84.8	0.0	70.5	0.0
288	6850.000	107.4	0.0	71.2	0.0
289	6875.000	72.1	0.1	69.8	0.0
290	6900.000	21.1	7.3	67.4	0.0
291	6925.000	36.8	2.1	68.4	0.0
292	6950.000	69.4	0.0	69.9	0.0
293	6975.000	1.5	15.4	62.7	0.0
294	6997.530	0.0	44.3	30.8	0.0
295	7000.000	0.0	51.5	33.7	0.0
296	7025.000	0.0	110.4	60.7	0.0
297	7050.000	0.0	119.3	60.4	0.0
298	7075.000	0.0	47.8	64.1	0.0
299	7100.000	13.9	3.9	67.3	0.0
300	7125.000	74.0	0.0	70.0	0.0
301	7150.000	120.6	0.0	72.1	0.0
302	7175.000	148.9	0.0	72.6	0.0
303	7200.000	152.2	0.0	72.8	0.0
304	7225.000	81.1	0.0	70.1	0.0
305	7250.000	0.1	21.8	65.7	0.0
306	7275.000	15.8	5.4	67.1	0.0
307	7300.000	17.5	2.8	67.6	0.0
308	7325.000	17.1	1.3	67.6	0.0
309	7350.000	0.1	22.0	65.9	0.0
310	7375.000	0.0	47.3	64.5	0.0
311	7400.000	0.0	67.6	63.2	0.0
312	7425.000	0.0	89.8	62.2	0.0
313	7450.000	0.0	93.5	62.0	0.0
314	7475.000	0.0	78.0	62.8	0.0
315	7500.000	0.5	23.8	65.4	0.0
316	7525.000	4.9	9.1	66.7	0.0
317	7550.000	1.6	17.4	65.9	0.0
318	7575.000	4.3	9.6	66.6	0.0
319	7600.000	4.5	9.8	66.6	0.0
320	7625.000	1.7	15.0	66.2	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
321	7650.000	2.1	14.1	66.2	0.0
322	7675.000	3.5	12.4	66.2	0.0
323	7700.000	0.8	18.5	65.9	0.0
324	7725.000	2.0	13.8	66.3	0.0
325	7750.000	2.4	12.8	66.4	0.0
326	7775.000	4.0	10.5	66.5	0.0
327	7800.000	7.7	6.7	66.8	0.0
328	7825.000	7.9	5.8	66.9	0.0
329	7850.000	5.9	7.8	66.9	0.0
330	7875.000	3.9	9.1	66.6	0.0
331	7900.000	13.2	3.1	67.2	0.0
332	7925.000	32.1	0.1	68.5	0.0
333	7950.000	63.9	0.0	69.7	0.0
334	7975.000	157.0	0.0	73.0	0.0
335	8000.000	183.5	0.0	74.3	0.0
336	8025.000	152.6	0.0	73.2	0.0
337	8050.000	99.2	0.0	71.1	0.0
338	8075.000	111.0	0.0	71.6	0.0
339	8100.000	237.5	0.0	76.4	0.0
340	8125.000	314.0	0.0	79.5	0.0
341	8150.000	323.2	0.0	80.1	0.0
342	8175.000	568.8	0.0	88.0	0.0
343	8200.000	630.3	0.0	90.1	0.0
344	8225.000	447.3	0.0	84.1	0.0
345	8250.000	435.8	0.0	83.5	0.0
346	8275.000	398.1	0.0	80.8	0.0
347	8300.000	331.2	0.0	78.8	0.0
348	8325.000	203.4	0.0	76.5	0.0
349	8350.000	83.1	0.0	70.4	0.0
350	8375.000	21.1	0.7	67.8	0.0
351	8400.000	7.8	4.8	67.1	0.0
352	8425.000	0.3	19.1	66.1	0.0
353	8450.000	0.0	41.7	65.0	0.0
354	8475.000	0.0	65.8	63.7	0.0
355	8500.000	0.0	82.2	62.8	0.0
356	8525.000	0.0	97.4	61.9	0.0
357	8550.000	0.0	109.5	61.2	0.0
358	8575.000	0.0	112.4	60.7	0.0
359	8600.000	0.0	105.0	61.1	0.0
360	8625.000	0.0	78.7	62.9	0.0
361	8650.000	0.0	41.4	64.8	0.0
362	8675.000	0.0	37.2	65.1	0.0
363	8700.000	0.7	15.8	66.2	0.0
364	8725.000	1.4	11.2	66.6	0.0
365	8750.000	1.4	15.2	66.2	0.0
366	8775.000	0.5	15.1	66.8	0.0
367	8800.000	0.8	8.9	66.9	0.0
368	8825.000	31.4	0.0	68.1	0.0
369	8850.000	34.5	0.0	48.8	0.0
370	8860.173	21.8	0.0	34.3	0.0
371	8875.000	18.5	0.0	38.3	0.0
372	8888.166	25.8	0.1	34.7	0.0
373	8900.000	51.8	0.0	52.2	0.0
374	8925.000	84.4	0.0	70.1	0.0
375	8950.000	85.0	0.0	69.2	0.0
376	8975.000	41.4	0.0	68.7	0.0
377	9000.000	91.5	0.0	68.8	0.0
378	9025.000	74.0	4.6	68.4	0.0
379	9050.000	44.2	8.5	68.0	0.0
380	9075.000	58.8	0.4	69.6	0.0
381	9100.000	126.7	0.0	73.0	0.0
382	9125.000	191.0	0.0	75.2	0.0
383	9150.000	246.3	0.0	77.2	0.0
384	9175.000	269.1	0.0	78.1	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
385	9200.000	201.8	0.0	75.8	0.0
386	9225.000	47.7	5.2	69.8	0.0
387	9250.000	0.3	165.5	79.0	0.0
388	9275.000	0.3	156.4	80.0	0.0
389	9300.000	10.1	15.7	66.1	0.0
390	9325.000	66.7	1.6	69.4	0.0
391	9350.000	186.5	0.0	74.0	0.0
392	9375.000	204.9	0.0	74.1	0.0
393	9400.000	182.0	0.0	74.9	0.0
394	9425.000	182.6	0.0	74.5	0.0
395	9450.000	174.5	0.0	73.6	0.0
396	9475.000	123.6	0.0	71.5	0.0
397	9500.000	26.0	0.6	68.0	0.0
398	9525.000	0.0	8.4	67.7	0.0
399	9550.000	0.0	102.4	63.2	0.0
400	9575.000	0.0	84.8	62.6	0.0
401	9600.000	3.1	24.8	66.1	0.0
402	9625.000	55.5	0.1	69.4	0.0
403	9650.000	126.9	0.0	72.6	0.0
404	9675.000	201.6	0.0	75.1	0.0
405	9700.000	237.3	0.0	76.6	0.0
406	9725.000	266.6	0.0	77.7	0.0
407	9750.000	251.7	0.0	76.9	0.0
408	9775.000	226.6	0.0	76.0	0.0
409	9800.000	174.3	0.0	74.1	0.0
410	9825.000	103.8	0.0	71.3	0.0
411	9850.000	53.8	0.4	69.2	0.0
412	9875.000	14.7	3.7	38.3	0.0
413	9878.289	15.4	3.9	34.0	0.0
414	9900.000	14.2	15.3	60.2	0.0
415	9923.289	6.7	13.9	33.0	0.0
416	9925.000	6.0	11.5	28.2	0.0
417	9944.619	10.3	9.6	33.4	0.0
418	9950.000	11.8	10.8	40.6	0.0
419	9975.000	20.9	9.4	53.5	0.0
420	9989.619	12.6	5.0	33.8	0.0
421	10000.000	14.9	6.2	47.8	0.0
422	10025.000	9.5	6.6	67.2	0.0
423	10050.000	30.9	2.4	68.0	0.0
424	10075.000	15.9	4.5	67.5	0.0
425	10100.000	17.9	11.3	66.9	0.0
426	10125.000	31.9	5.0	67.7	0.0
427	10150.000	0.0	41.4	64.4	0.0
428	10175.000	0.3	157.6	77.0	0.0
429	10200.000	0.5	246.0	91.6	0.0
430	10225.000	0.2	186.1	76.2	0.0
431	10250.000	0.0	48.9	64.0	0.0
432	10275.000	0.0	36.4	65.2	0.0
433	10300.000	0.4	25.8	65.8	0.0
434	10325.000	6.8	21.5	66.7	0.0
435	10350.000	311.6	0.0	79.2	0.0
436	10375.000	333.8	0.0	80.1	0.0
437	10400.000	353.9	0.0	80.6	0.0
438	10425.000	315.5	0.0	79.3	0.0
439	10450.000	435.6	0.0	82.5	0.0
440	10475.000	305.7	0.0	78.3	0.0
441	10500.000	113.4	0.0	71.7	0.0
442	10525.000	170.7	0.0	74.0	0.0
443	10550.000	191.2	0.0	74.8	0.0
444	10575.000	78.6	0.0	57.3	0.0
445	10590.425	20.8	1.3	34.5	0.0
446	10600.000	30.7	4.3	47.6	0.0
447	10625.000	43.9	16.4	68.2	0.0
448	10650.000	22.3	19.7	34.0	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
449	10650.425	22.3	19.4	33.4	0.0
450	10675.000	47.2	32.9	66.2	0.0
451	10700.000	34.9	43.5	66.3	0.0
452	10725.000	37.9	42.3	65.6	0.0
453	10750.000	92.8	8.5	70.3	0.0
454	10775.000	134.7	2.0	72.6	0.0
455	10800.000	169.9	0.1	73.7	0.0
456	10825.000	152.5	1.1	73.0	0.0
457	10850.000	121.0	5.0	71.7	0.0
458	10875.000	118.1	5.9	71.4	0.0
459	10900.000	131.9	1.1	72.6	0.0
460	10925.000	75.2	18.3	69.3	0.0
461	10950.000	47.9	30.3	67.2	0.0
462	10975.000	41.1	35.3	66.5	0.0
463	11000.000	51.3	31.3	67.4	0.0
464	11025.000	116.8	8.3	71.2	0.0
465	11050.000	115.2	0.4	65.2	0.0
466	11075.000	216.7	0.0	74.4	0.0
467	11100.000	60.3	588.0	106.1	0.0
468	11125.000	56.0	666.4	106.4	0.0
469	11150.000	65.8	630.7	106.7	0.0
470	11175.000	66.4	378.0	82.2	0.0
471	11188.650	51.3	186.4	53.0	0.0
472	11200.000	99.1	197.1	77.2	0.0
473	11225.000	258.6	0.0	75.3	0.0
474	11248.650	92.1	0.0	37.2	0.0
475	11250.000	92.9	0.0	39.0	0.0
476	11275.000	56.3	0.4	69.5	0.0
477	11300.000	1.0	17.6	66.0	0.0
478	11325.000	0.0	51.1	64.2	0.0
479	11350.000	0.0	83.4	62.6	0.0
480	11375.000	0.3	147.8	76.9	0.0
481	11400.000	0.3	197.1	77.0	0.0
482	11425.000	0.3	154.3	76.5	0.0
483	11450.000	0.0	104.5	61.4	0.0
484	11475.000	0.0	43.1	65.0	0.0
485	11500.000	13.8	1.5	67.6	0.0
486	11525.000	66.2	0.0	69.8	0.0
487	11550.000	0.2	23.6	65.4	0.0
488	11575.000	0.0	37.6	65.3	0.0
489	11600.000	3.8	28.4	64.0	0.0
490	11625.000	0.0	63.6	63.9	0.0
491	11650.000	0.0	79.3	62.9	0.0
492	11675.000	0.0	65.6	63.5	0.0
493	11700.000	0.0	84.6	62.3	0.0
494	11725.000	0.0	89.8	62.1	0.0
495	11750.000	0.2	23.3	65.6	0.0
496	11775.000	53.8	0.8	69.1	0.0
497	11800.000	116.3	0.0	72.0	0.0
498	11825.000	153.7	0.0	73.0	0.0
499	11850.000	205.1	0.0	75.0	0.0
500	11875.000	233.6	0.0	76.3	0.0
501	11900.000	127.4	0.0	71.9	0.0
502	11925.000	32.0	4.3	51.3	0.0
503	11937.774	10.2	4.0	33.7	0.0
504	11950.000	11.4	1.0	50.3	0.0
505	11975.000	107.6	0.0	71.4	0.0
506	12000.000	137.4	0.0	45.0	0.0
507	12004.774	122.4	0.0	38.1	0.0
508	12025.000	247.7	0.0	70.3	0.0
509	12050.000	284.9	0.0	78.4	0.0
510	12075.000	454.8	0.0	84.6	0.0
511	12100.000	600.9	0.0	89.0	0.0
512	12125.000	670.5	0.0	91.3	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
513	12150.000	687.6	0.0	91.8	0.0
514	12175.000	708.4	0.0	92.5	0.0
515	12200.000	542.0	0.0	65.7	0.0
516	12209.786	364.9	0.0	46.5	0.0
517	12225.000	535.7	0.0	74.0	0.0
518	12250.000	607.3	0.0	89.2	0.0
519	12275.000	255.1	0.0	45.6	0.0
520	12276.786	233.7	0.0	42.4	0.0
521	12300.000	385.4	0.0	79.4	0.0
522	12325.000	569.9	0.0	88.0	0.0
523	12350.000	679.6	0.0	91.3	0.0
524	12375.000	777.6	0.0	94.7	0.0
525	12400.000	885.5	0.0	97.2	0.0
526	12425.000	658.7	0.0	91.8	0.0
527	12450.000	439.3	0.0	86.1	0.0
528	12475.000	580.9	0.0	88.7	0.0
529	12500.000	371.7	0.0	68.3	0.0
530	12515.656	178.1	0.0	40.5	0.0
531	12525.000	202.1	0.0	54.2	0.0
532	12550.000	161.8	0.0	73.7	0.0
533	12575.000	53.3	0.0	43.4	0.0
534	12580.656	35.9	0.6	35.0	0.0
535	12600.000	23.5	14.2	59.6	0.0
536	12625.000	13.7	33.5	65.7	0.0
537	12650.000	8.3	39.4	65.8	0.0
538	12675.000	7.8	35.0	65.5	0.0
539	12700.000	0.4	50.4	64.5	0.0
540	12725.000	0.0	72.6	63.3	0.0
541	12750.000	0.0	108.4	61.4	0.0
542	12775.000	0.0	97.8	47.7	0.0
543	12789.523	0.0	61.9	30.2	0.0
544	12800.000	0.0	86.8	43.1	0.0
545	12825.000	0.0	112.6	61.2	0.0
546	12850.000	0.2	82.1	46.9	0.0
547	12854.523	0.2	68.2	39.8	0.0
548	12875.000	0.0	48.5	58.7	0.0
549	12900.000	0.0	45.8	64.5	0.0
550	12925.000	0.0	36.1	65.1	0.0
551	12950.000	0.0	33.0	65.2	0.0
552	12975.000	0.3	20.4	65.8	0.0
553	13000.000	0.0	35.7	65.1	0.0
554	13025.000	1.7	14.7	66.2	0.0
555	13050.000	3.1	10.2	66.5	0.0
556	13075.000	11.1	3.9	67.1	0.0
557	13100.000	11.9	2.3	67.6	0.0
558	13125.000	2.1	13.4	66.4	0.0
559	13150.000	6.0	6.8	66.8	0.0
560	13175.000	31.3	0.3	67.9	0.0
561	13200.000	10.6	4.9	67.0	0.0
562	13225.000	11.3	4.6	67.0	0.0
563	13250.000	2.8	12.5	66.2	0.0
564	13275.000	0.0	51.7	64.6	0.0
565	13300.000	4.3	12.4	66.2	0.0
566	13325.000	1.5	9.5	40.6	0.0
567	13330.792	1.1	7.8	33.0	0.0
568	13350.000	0.8	13.1	58.3	0.0
569	13375.000	0.0	115.5	55.6	0.0
570	13395.792	0.2	138.3	45.5	0.0
571	13400.000	0.2	169.8	53.2	0.0
572	13425.000	0.0	65.1	64.5	0.0
573	13450.000	129.0	0.0	72.4	0.0
574	13475.000	174.2	0.0	74.1	0.0
575	13500.000	174.8	0.0	74.2	0.0
576	13525.000	98.6	0.0	70.9	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
577	13550.000	0.0	38.6	65.4	0.0
578	13575.000	0.0	14.3	66.2	0.0
579	13600.000	25.0	0.0	67.7	0.0
580	13625.000	77.0	0.0	70.0	0.0
581	13650.000	115.1	0.0	71.4	0.0
582	13675.000	63.8	0.0	41.9	0.0
583	13679.459	53.0	0.0	35.6	0.0
584	13700.000	87.3	0.0	64.4	0.0
585	13725.000	61.2	0.0	62.2	0.0
586	13744.459	26.8	0.0	34.6	0.0
587	13750.000	32.1	0.0	42.2	0.0
588	13775.000	49.7	0.0	69.0	0.0
589	13800.000	50.7	0.0	68.7	0.0
590	13825.000	39.1	0.0	68.6	0.0
591	13850.000	26.1	0.1	67.9	0.0
592	13875.000	9.1	5.6	66.9	0.0
593	13900.000	0.3	15.7	66.4	0.0
594	13925.000	5.1	8.7	66.7	0.0
595	13950.000	9.4	6.3	66.8	0.0
596	13975.000	24.0	0.4	51.0	0.0
597	13987.450	21.7	0.0	34.3	0.0
598	14000.000	46.4	0.0	52.2	0.0
599	14025.000	76.0	0.0	70.1	0.0
600	14050.000	55.8	1.1	41.5	0.0
601	14054.450	48.8	1.6	35.2	0.0
602	14075.000	76.3	4.3	63.8	0.0
603	14100.000	75.0	8.0	69.6	0.0
604	14125.000	77.5	11.0	69.5	0.0
605	14150.000	74.4	14.4	69.4	0.0
606	14175.000	39.9	33.8	66.0	0.0
607	14200.000	48.8	31.1	66.1	0.0
608	14225.000	35.4	32.3	65.6	0.0
609	14250.000	29.3	46.5	65.5	0.0
610	14275.000	43.6	43.4	66.1	0.0
611	14300.000	40.3	33.1	51.5	0.0
612	14313.635	28.6	18.0	33.6	0.0
613	14325.000	31.8	17.6	48.7	0.0
614	14350.000	32.4	10.8	67.4	0.0
615	14375.000	6.6	8.3	40.8	0.0
616	14380.635	2.3	7.4	33.2	0.0
617	14400.000	0.3	18.3	58.4	0.0
618	14425.000	0.0	35.2	65.1	0.0
619	14450.000	0.0	27.9	65.4	0.0
620	14475.000	0.0	26.9	65.4	0.0
621	14500.000	0.7	18.0	66.1	0.0
622	14525.000	46.4	0.0	68.9	0.0
623	14550.000	145.0	0.0	72.6	0.0
624	14575.000	246.4	0.0	76.4	0.0
625	14600.000	195.1	0.0	74.9	0.0
626	14625.000	170.0	0.0	74.5	0.0
627	14650.000	127.5	0.0	72.7	0.0
628	14675.000	90.9	0.0	71.4	0.0
629	14700.000	29.6	1.8	68.2	0.0
630	14725.000	0.0	43.0	64.4	0.0
631	14750.000	0.0	59.4	63.6	0.0
632	14775.000	0.0	65.9	63.3	0.0
633	14800.000	0.0	80.4	62.7	0.0
634	14825.000	0.0	94.0	62.0	0.0
635	14850.000	0.0	113.4	60.8	0.0
636	14875.000	0.0	98.4	61.6	0.0
637	14900.000	0.0	106.4	61.2	0.0
638	14925.000	0.0	105.9	61.2	0.0
639	14950.000	0.0	89.0	62.2	0.0
640	14975.000	0.0	67.1	63.2	0.0

Le 14/05/2015 à 16:39 --- PISTE 5.06 --- Licence n° 3958  
 F:\Conception Piste Nanoro-Soum\REG13.PIS

**VOLUMES TERRASSEMENT**

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
641	15000.000	0.0	69.5	63.3	0.0
642	15025.000	0.0	58.1	63.9	0.0
643	15050.000	0.0	43.9	64.3	0.0
644	15075.000	0.0	37.1	64.8	0.0
645	15100.000	0.0	28.4	65.5	0.0
646	15125.000	0.3	19.1	65.9	0.0
647	15150.000	0.9	28.1	65.4	0.0
648	15175.000	0.0	21.6	65.8	0.0
649	15200.000	0.0	56.0	64.0	0.0
650	15225.000	0.0	86.7	62.1	0.0
651	15250.000	0.0	78.9	62.6	0.0
652	15275.000	0.0	73.2	62.7	0.0
653	15300.000	0.0	119.7	60.1	0.0
654	15325.000	0.2	185.1	75.1	0.0
655	15350.000	0.3	142.3	50.8	0.0
656	15352.404	0.0	12.9	4.5	0.0
		55588	24832	44114	0

## ANNEXE VIII : NOTE DE CALCUL DES OUVRAGES

## ANNEXE VIII : NOTE DE CALCUL DES OUVRAGES

### Exemple de calcul : dalot 4x 1.50 x 1.50

#### Hypothèse de calcul

##### ➤ Règlement de calcul

**FASCICULES 61 ET 62 TITRE II**: Règles techniques de conception et de calculs des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états limites

(BAEL 91 et additif 99). Conception, calcul et épreuves des ouvrages d'art

Calculs avec les Formules dites "Equations de trois moments" pour les cadres à ouvertures multiples

##### ➤ Les matériaux

###### ▪ Acier

Acier haute adhérence (HA), classe Fe 400

$\gamma = 1.15$  et  $\eta = 1.6$

Nuance fe = 400 MPa

Enrobage : 3Cm

###### ▪ Béton

- Dosage : 350 kg /m<sup>3</sup> de CPA

- Résistances caractéristiques

En compression :  $f_{c28} = 25$  MPa

En traction :  $f_{t28} = 2,10$  MPa

$C_g = 25$ mm

##### ➤ Poussées des terres

Densité des terres  $\gamma = 20$  KN/m<sup>3</sup>

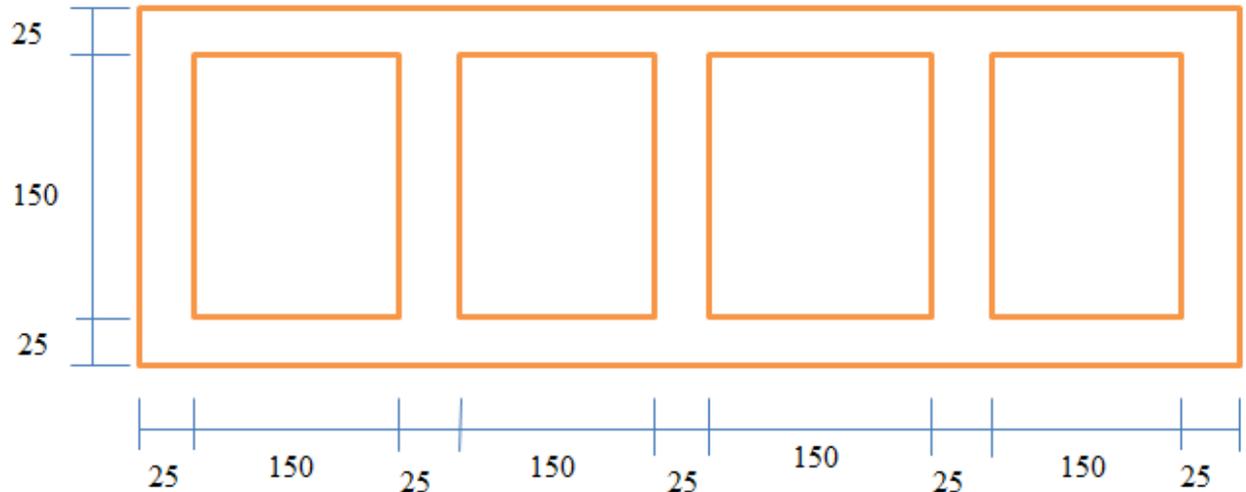
- coefficient de pousse  $K_a = 0,33$

- surcharge de remblai  $R = 10$  KN/m<sup>2</sup>

- contrainte admissible  $q_{sol} = 0,15$  MPa

##### ➤ Surcharges routières

**Selon le fascicule 61 titre II**, les charges d'exploitation prises en compte pour l'ouvrage sont les systèmes Bc, Bt,.



## 1. Charges permanentes

### Dalle supérieure

Poids propre :  $0,25 \times 25 + 20 \times 0,15 = 9,25 \text{ KN/m}^2$

$P1 = 9,25 \text{ KN/m}^2$

Radier de fondation

Dalle supérieure  $= 9,25 \text{ KN/m}^2$

$$P2 = 9,25 + \left( \frac{25 \times 0,25 \times 1,50 \times (4+1)}{1,50 \times 4 + 0,25 \times (4+1)} \right) + 25 \times 0,25 = 21,97 \text{ KN/m}^2$$

$$P2 = 21,97 \text{ KN/m}^2$$

### Piédroits

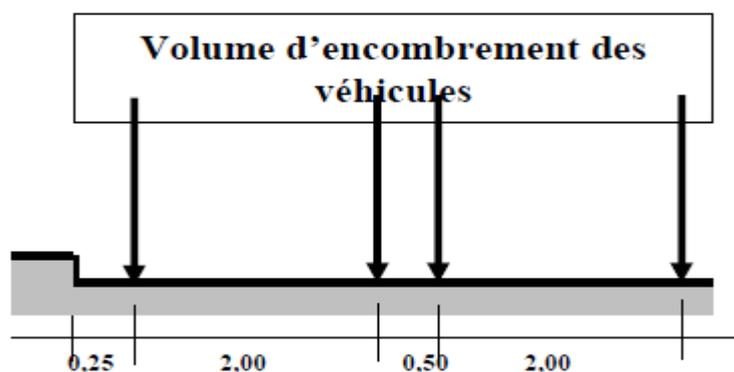
Surcharge du remblai :  $Q = 10 \text{ KN/m}^2$   $Ka = 0,33$   $\delta q = 1,20$

$$P3 = 20 \times (0,15 + 0,25/2) \times 0,33 = 1,82 \text{ KN/m}^2$$

$$P4 = 20 \times (1,50 + 0,25 + 0,15) \times 0,33 = 12,84 \text{ KN/m}^2$$

## 2. Système Bc

On considère les essieux arrière des camions dans la situation la plus défavorable



Répartition à 45°

$$t_x = 1,50 + 0,25 + 0,35 = 2,10 \text{ m}$$

$$t_y = 4,50 + 0,25 + 0,35 = 5,10 \text{ m}$$

Coefficient à affecter au système Bc.

$$bc = 1,10$$

Coefficient de majoration dynamique

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

$$L = 4,35 \text{ m} \quad S = 65 \times 8 \times 1,10 = 572 \text{ KN} \quad P = 9.25 \times 1.75 \times 12 = 194.25 \text{ KN}$$

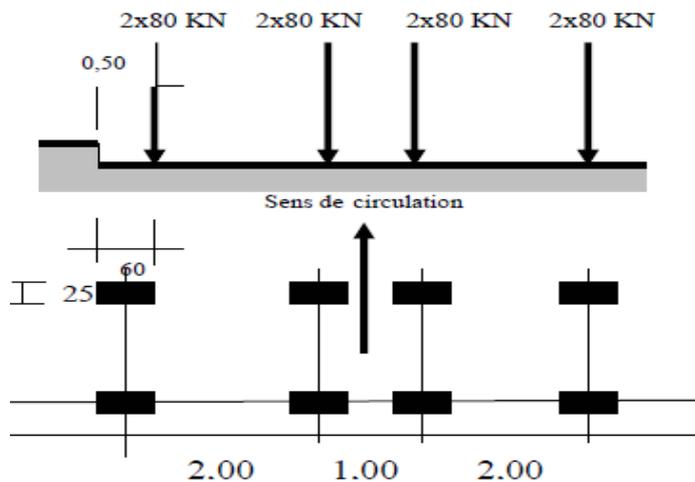
$$\text{Soit } \delta = 1,81$$

P5 représente la charge d'exploitation de la dalle et P'5 celle du radier :

$$P5 = [ ( 572 \times 1,20) / ( 2,10 \times 5,10)] \times 1,81 = 135.12 \text{ KN / m}^2$$

$$P5' = [ ( 600 \times 1,20) / ( 7.25 \times 12)] \times 1,81 = 14.98 \text{ KN / m}^2$$

### 3. Système Bt



Répartition à 45°

$$t_x = 1,35 + 0,25 + 0,35 = 1,95 \text{ m}$$

$$t_y = 5,00 + 0,60 + 0,35 = 5,95 \text{ m}$$

$$L = 4,35 \text{ m} \quad P = 194.25 \text{ KN} \quad S = 80 \times 8 = 640 \text{ KN}$$

$$\delta = 1,81$$

P5 représente la charge d'exploitation de la dalle et P5' celle du radier :

$$P5 = [ ( 640 \times 1,20) / ( 1,95 \times 5,95)] \times 1,81 = \mathbf{119.80 \text{ KN/m}^2}$$

$$P5' = [ ( 640 \times 1,20) / ( 7.25 \times 12)] \times 1,81 = 15.98 \text{ KN/m}^2$$

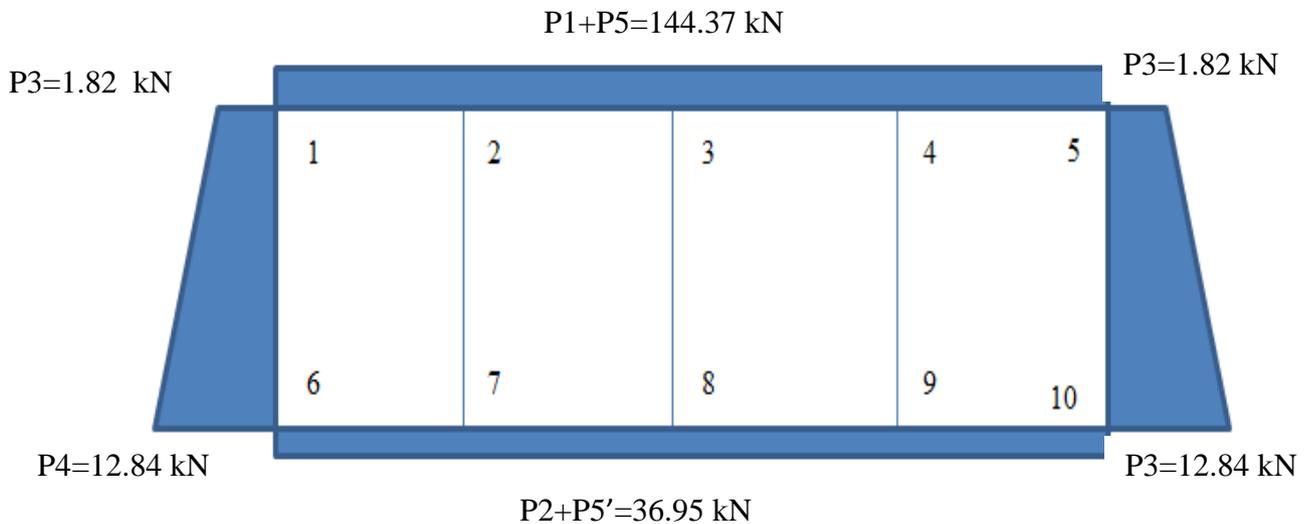
#### 4. Contraintes sur le terrain

$$\sigma_{sol} = P_2 + P_5' + 0,35 \times 25$$

$$= 21,97 + 15,98 + 0,25 \times 25 = 44,20 \text{ KN / m}^2$$

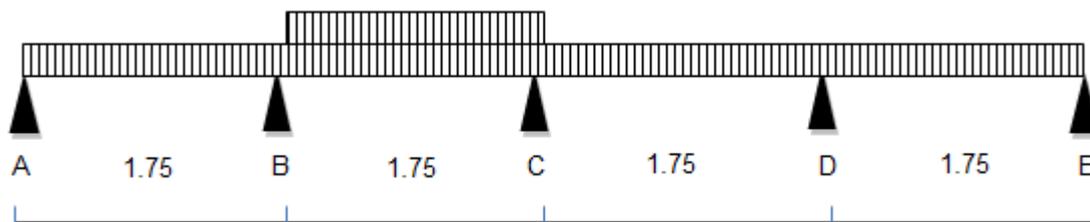
$$\sigma_{sol} = 0,44 \text{ bars} < 1,5 \text{ bars OK}$$

#### 5. Calcul des sollicitations



#### 5.1 Détermination des efforts et sollicitations

Ils seront déterminés selon les formules découlant des équations des trois moments. Pour les cas des surcharges routières, selon le principe des lignes d'influence, on chargera les travées appropriées pour obtenir suivant les sections considérées, les effets les plus défavorables



#### a) Au niveau du tablier

##### a.1. Sous charges permanentes

$$g_1 = 9.25 \text{ kN/ml}$$

##### Moments à mi-travée A-B, B-C, C-D et D-E

$$M(A-B) = M(D-E) = 0,078 \times g_1 \times l^2 = 0,078 \times 9,25 \times 1,75^2 = 2,21 \text{ kN/ml}$$

$$M(B-C) = M(C-D) = 0,036 \times g_1 \times l^2 = 0,036 \times 9,25 \times 1,75^2 = 1,02 \text{ kN/ml}$$

##### Moments sur appuis B, C et D

$$M(B) = M(D) = -0,108 \times g_1 \times l^2 = -0,108 \times 9,25 \times 1,75^2 = -3,06 \text{ kN/ml}$$

---

$$M(C) = -0,071 \times g_1 \times I^2 = -0,071 \times 9,25 \times 1,75^2 = -2,01 \text{ kN/ml}$$

### Réactions d'appuis

$$R(A) = R(E) = 0,393 \times g_1 \times I = 0,393 \times 9,25 \times 1,75 = 3,36 \text{ KN}$$

$$R(B) = R(D) = 1,143 \times g_1 \times I = 1,143 \times 9,25 \times 1,75 = 18,50 \text{ KN}$$

$$R(C) = 0,928 \times g_1 \times I = 0,928 \times 9,25 \times 1,75 = 15,022 \text{ KN}$$

### a.2. Sous surcharges routières

$$q_1 = 135,12 \text{ kN/ml}$$

#### Moments à mi-travée A-B, B-C, C-D et D-E

$$M(A-B) = M(D-E) = 0,098 \times q_1 \times I^2 = 0,098 \times 135,12 \times 1,75^2 = 40,55 \text{ kN/ml}$$

$$M(B-C) = M(C-D) = 0,081 \times q_1 \times I^2 = 0,081 \times 135,12 \times 1,75^2 = 33,51 \text{ kN/ml}$$

#### Moments sur appuis B, C et D

$$M(B) = M(D) = -0,12 \times q_1 \times I^2 = -0,12 \times 135,12 \times 1,75^2 = -49,65 \text{ kN/ml}$$

$$M(C) = -0,108 \times q_1 \times I^2 = -0,108 \times 135,12 \times 1,75^2 = -44,69 \text{ kN/ml}$$

### Réactions d'appuis

$$R(A) = R(E) = 0,446 \times q_1 \times I = 0,446 \times 135,12 \times 1,75 = 105,46 \text{ kN}$$

$$R(B) = R(D) = 1,223 \times q_1 \times I = 1,223 \times 135,12 \times 1,75 = 289,19 \text{ kN}$$

$$R(C) = 1,143 \times q_1 \times I = 1,143 \times 135,12 \times 1,75 = 270,27 \text{ kN}$$

### b) Au niveau du radier

#### b.1. Sous charges permanentes

$$g_2 = 21,97 \text{ kN/ml}$$

#### Moments à mi-travée A-B, B-C, C-D et D-E

$$M(A-B) = M(D-E) = 0,078 \times g_2 \times I^2 = 0,078 \times 21,97 \times 1,75^2 = 5,24 \text{ kN.m}$$

$$M(B-C) = M(C-D) = 0,036 \times g_2 \times I^2 = 0,036 \times 21,97 \times 1,75^2 = 2,42 \text{ kN.m}$$

#### Moments sur appuis B, C et D

$$M(B) = M(D) = -0,108 \times g_2 \times I^2 = -0,108 \times 21,97 \times 1,75^2 = -7,27 \text{ kN.m}$$

$$M(C) = -0,071 \times g_2 \times I^2 = -0,071 \times 21,97 \times 1,75^2 = -4,77 \text{ kN.m}$$

### Réactions d'appuis

$$R(A) = R(E) = 0,393 \times g_2 \times I = 0,393 \times 21,97 \times 1,75 = 15,11 \text{ kN}$$

$$R(B) = R(D) = 1,143 \times g_2 \times I = 1,143 \times 21,97 \times 1,75 = 49,95 \text{ kN}$$

$$R(C) = 0,928 \times g_2 \times I = 0,928 \times 21,97 \times 1,75 = 35,67 \text{ kN}$$

#### b.2. Sous surcharges routières

$$q_2 = 14,98 \text{ kN/ml}$$

#### Moments à mi-travée A-B, B-C, C-D et D-E

$$M(A-B) = M(D-E) = 0,098 \times q_2 \times l^2 = 0,098 \times 14,98 \times 1,75^2 = 4,49 \text{ kN.m}$$

$$M(B-C) = M(C-D) = 0,081 \times q_2 \times l^2 = 0,081 \times 14,98 \times 1,75^2 = 3,71 \text{ kN.m}$$

### Moments sur appuis B, C et D

$$M(B) = M(D) = -0,12 \times q_2 \times l^2 = -0,12 \times 14,98 \times 1,75^2 = -5,50 \text{ kN.m}$$

$$M(C) = -0,108 \times q_2 \times l^2 = -0,108 \times 14,98 \times 1,75^2 = -4,95 \text{ kN.m}$$

### Réactions d'appuis

$$R(A) = R(E) = 0,446 \times q_2 \times l = 0,446 \times 14,98 \times 1,75 = 11,69 \text{ kN}$$

$$R(B) = R(D) = 1,223 \times q_2 \times l = 1,223 \times 14,98 \times 1,75 = 32,06 \text{ kN}$$

$$R(C) = 1,143 \times q_2 \times l = 1,143 \times 14,98 \times 1,75 = 29,96 \text{ kN}$$

### c) Au niveau des piédroits B et D

#### c.1. Sous charges permanentes

- Réaction d'appui du radier N = R(B) = R(D) = 49,95 kN

#### c.2. Sous surcharges routières

### d) Au niveau du piédroit central C

#### d.1. Sous charges permanentes

Réaction d'appui du radier N = R(C) = 35,67 kN

#### d.2. Sous surcharges routières

Réaction d'appui du tablier N = R(C) = 270,27 kN

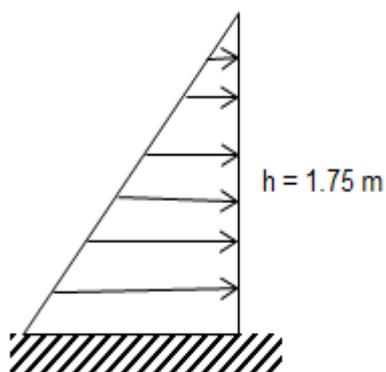
### e) Au niveau des piédroits extérieurs A et E

#### e.1. Sous charges permanentes

##### Effort normal

- Réaction d'appui du radier N = R(A) = R(E) = 15,11 kN

Moment dû à la poussée des terres



$$M = \gamma \times h^3 \times k_p \times x / 6 = 0,333 \times 20,0 \times 1,75^3 / 6 \text{ M}$$

$$M = 35,69 \text{ kN.m}$$

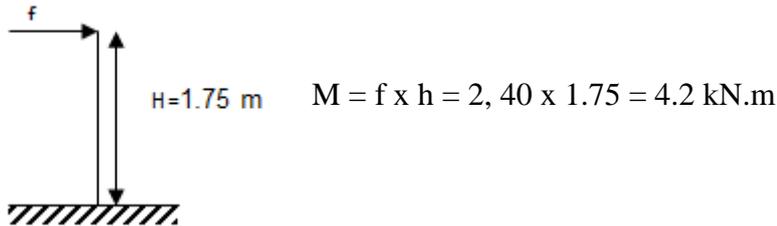
#### e.2. Sous surcharges routières

##### Effort normal

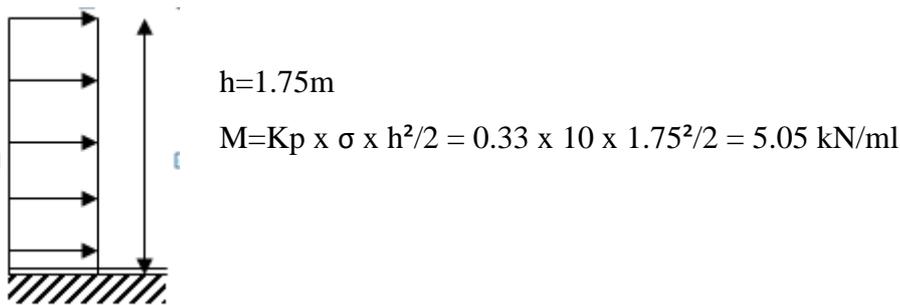
**- Réaction d'appui du tablier  $N = R(A) = R(E) = 105.46 \text{ kN}$**

### Moment dû à la force de freinage

On répartit l'effort  $F = 4,801$  (calculé au I) sur les deux (02) piédroits extérieurs d'où  $f = 2,401 \text{ f}$



### Moment dû à la surcharge routière de remblai ( $g = 1,00 \text{ t/m}^2$ )



## 12.3. Calcul des armatures

### 12.3.1. Calcul des armatures du tablier

Données de calcul :  $H = 25 \text{ cm}$      $d = 22.5 \text{ cm}$      $F_{bu} = 14.17 \text{ bars}$      $\sigma_s = 3480 \text{ bar}$      $b = 100 \text{ cm}$

a) A mi- travée A-B et D-E (lit inférieur)

Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 2.21 + 1,60 \times 40.55 = 67.8635 \text{ kN.m/ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 67.8635 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.094$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.094}) = 0,022$$

$$Z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,022) = 0,22 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 67.8635 \times 10^{-3} / (0.22 \times 348) = 8.86 \text{ cm}^2$$

Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 2.21 + 1,20 \times 40.55 = 50.87 \text{ kN.m}$$

$$M_{ser} = 1.02 + 1,20 \times 33.51 = 40.872 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc} / Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s / 15) / (d - Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc} / ((\bar{\sigma}_s / 15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202 / 15) + 15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3 (0.225 - 0.1186/3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 50.87 / 202.10^3 (0.225 - 0.1186/3) = 1.36 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 13.6 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 13.6 \text{ cm}^2$$

Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2$$

On retient  $A_{ser} = 13.6 \text{ cm}^2$

b) A mi - travée B-C et C-D (lit inférieur)

Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 1.02 + 1,60 \times 33.51 = 54.993 \text{ kN.m/ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 54.993 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.077$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.077}) = 0,100$$

$$Z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,100) = 0,216 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 54.993 \times 10^3 / (0.216 \times 348) = 7.32 \text{ cm}^2$$

Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 1.02 + 1,20 \times 33.51 = 40.872 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc} / Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s / 15) / (d - Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc} / ((\bar{\sigma}_s / 15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202 / 15) + 15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3 (0.225 - 0.1186/3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 40.872 / 202.10^3 (0.225 - 0.1186/3) = 1.09 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 10.9 \text{ cm}^2$$

Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2 \text{ On retient}$$

$$A_{ser} = 10.9 \text{ cm}^2$$

## b) Sur appuis B et D (lit supérieur)

### Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 3.06 + 1,60 \times 49.65 = 83.571 \text{ kN.m/ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 83.571 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.116$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.116}) = 0,154$$

$$Z = dx (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,154) = 0,21 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 83.571 \times 10^{-3} / (0.22 \times 348) = 1.14 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 11.4 \text{ cm}^2$$

### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 3.06 + 1,20 \times 49.65 = 62.64 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc} / Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s / 15) / (d - Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc} / ((\bar{\sigma}_s / 15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202 / 15) + 15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB} / 3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3 (0.225 - 0.1186 / 3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Sections des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB} / 3) = 62.64 / 202.10^3 (0.225 - 0.1186 / 3) = 1.67 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 16.7 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 16.7 \text{ cm}^2$$

### Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times F_{t28} \times b \times d / F_e = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2 \text{ On retient}$$

$$A_{ser} = 16.7 \text{ cm}^2$$

## a) Sur appui C (lit supérieur)

### Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 2.01 + 1,60 \times 44.69$$

$$M_u = 74.22 \text{ kN.m/ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 74.22 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.103$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.103}) = 0,136$$

$$Z = dx (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,136) = 0,21 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 74.22 \times 10^{-3} / (0.21 \times 348) = 1.015 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 10.15 \text{ cm}^2$$

### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 2.01 + 1,20 \times 44.69 = 55.638 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc}/Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s/15)/(d-Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc}/((\bar{\sigma}_s/15)+\bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202/15)+15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc}(d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3(0.225 - 0.1186/3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 55.638 / 202.10^3(0.225 - 0.1186/3) = 1.48 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 14.85 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 14.85 \text{ cm}^2$$

### Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{On retient } A_{ser} = 14.85 \text{ cm}^2$$

### 12.3.2. Calcul des armatures du radier

Données de calcul : H = 25 cm d = 22.5 cm Fbu = 14.17 bars  $\sigma_s = 3480$  bar b=100cm

#### a) A mi - travée A-B et D-E (lit supérieur) Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 5.24 + 1,60 \times 4.49$$

$$M_u = 14.258 \text{ kN.ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 14.258 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.02$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.02}) = 0.025$$

$$Z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0.025) = 0,22 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 14.258 \times 10^{-3} / (0.21 \times 348) = 1.86 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1.86 \text{ cm}^2$$

#### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 5.24 + 1,20 \times 4.49 = 10.628 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc}/Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s/15)/(d-Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc}/((\bar{\sigma}_s/15)+\bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202/15)+15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc}(d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3(0.225 - 0.1186/3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 10.628 / 202.10^3(0.225 - 0.1186/3) = 2.84 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2.84 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 2.84 \text{ cm}^2$$

### Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2$$

On retient  $A_{ser} = 2.84 \text{ cm}^2$

### b) A mi - travée B-C et C-D (lit supérieur)

#### Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 2.42 + 1,60 \times 3.71$$

$$M_u = 9.203 \text{ kN.m}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 9.203 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.013$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.013}) = 0.016$$

$$Z = d \times (1 - 0,4 \times \alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0.016) = 0,22 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 9.203 \times 10^3 / (0.22 \times 348) = 1.20 \times 10^4 \text{ m}^2 = 1.20 \text{ cm}^2$$

#### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 2.42 + 1,20 \times 3.71 = 6.0872 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc} / Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s / 15) / (d - Y_{RB})) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc} / ((\bar{\sigma}_s / 15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22.5 \times 15 / ((202 / 15) + 15) = 11.86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11.86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB} / 3) = \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.1186 \times 15 \times 10^3 (0.225 - 0.1186 / 3) = 164.973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB} / 3) = 6.0872 / 202 \times 10^3 (0.225 - 0.1186 / 3) = 1.83 \times 10^4 \text{ m}^2 = 1.83 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 2.84 \text{ cm}^2$$

### Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2$$

On retient  $A_{min} = 2.84 \text{ cm}^2$

### c) Sur appuis B et D (lit inférieur)

#### Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 7.27 + 1,60 \times 5.50$$

$$M_u = 18.61 \text{ kN.m}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 18.61 \times 10^3 / (100 \times 22.5^2 \times 14.17) = 0.025$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.025}) = 0.032$$

$$Z = dx (1 - 0,4x\alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,032) = 0,22 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 18,61 \times 10^{-3} / (0,22 \times 348) = 2,43 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,43 \text{ cm}^2$$

### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 7,27 + 1,20 \times 5,50 = 13,87 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc}/Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s/15)/(d-Y_{RB}) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc}/((\bar{\sigma}_s/15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22,5 \times 15 / ((202/15) + 15) = 11,86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11,86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1,00 \times 0,1186 \times 15 \times 10^3 (0,225 - 0,1186/3) = 164,973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164,973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 13,87 / 202,10^3 (0,225 - 0,1186/3) = 3,70 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 3,7 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 3,7 \text{ cm}^2$$

### Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = 0,23 \times F_{t28} \times b \times d / F_e = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22,5 / 4000 = 2,71 \text{ cm}^2$$

On retient  $A_{ser} = 3,7 \text{ cm}^2$

### d) Sur appui C (lit inférieur)

#### Calcul à l'Etat Limite Ultime

$$M_u = 1,35 \times 4,77 + 1,60 \times 4,95$$

$$M_u = 14,36 \text{ kN.ml}$$

$$\mu = M_u / (b \times d^2 \times f_{bu}) = 14,36 \times 10^3 / (100 \times 22,5^2 \times 14,17) = 0,020$$

$$\alpha = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1,25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,020}) = 0,025$$

$$Z = dx (1 - 0,4x\alpha) = 0,225 \times (1 - 0,4 \times 0,025) = 0,22 \text{ m}$$

$$A_u = M_u / (Z \times \sigma_s) = 14,36 \times 10^{-3} / (0,22 \times 348) = 1,87 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1,87 \text{ cm}^2$$

#### Calcul à l'Etat Limite de Service

$$M_{ser} = 4,77 + 1,20 \times 4,95 = 10,71 \text{ kN.m}$$

$$(\bar{\sigma}_{bc}/Y_{RB} = ((\bar{\sigma}_s/15)/(d-Y_{RB}) \rightarrow Y_{RB} = d \times \bar{\sigma}_{bc}/((\bar{\sigma}_s/15) + \bar{\sigma}_{bc}) = 22,5 \times 15 / ((202/15) + 15) = 11,86 \text{ cm}$$

$$Y_{RB} = 11,86 \text{ cm}$$

$$M_{RB} = \frac{1}{2} \times b_o \times Y_{RB} \times \bar{\sigma}_{bc} (d - Y_{RB}/3) = \frac{1}{2} \times 1,00 \times 0,1186 \times 15 \times 10^3 (0,225 - 0,1186/3) = 164,973 \text{ kN.m}$$

$$M_{RB} = 164.973 \text{ kN.m}$$

$M_{ser} < M_{RB}$  donc pas d'acier comprimés

Section des armatures tendues

$$A_{ser} = M_{ser} / \bar{\sigma}_s (d - Y_{RB}/3) = 10.71 / 202.10^3 (0.225 - 0.1186/3) = 2.86 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2.86 \text{ cm}^2$$

$$A_{ser} = 2.86 \text{ cm}^2$$

**Condition de non fragilité de la section**

$$A_{min} = 0,23 \times Ft_{28} \times b \times d / Fe = 0,23 \times 21,00 \times 100 \times 22.5 / 4000 = 2.71 \text{ cm}^2$$

On retient  $A_{ser} = 2.86 \text{ cm}^2$

### 12.3.3. Calcul des armatures des piédroits B, C et D

Les piédroits seront considérés au mètre linéaire comme des poteaux de 100 x 25

**Effort normal sollicitant les poteaux**

$$\text{Piédroits B et D : } Nu(B) = Nu(D) = 1,35 \times 49.95 + 1,60 \times 289.19 = 530.13 \text{ kN}$$

$$\text{Piédroit C: } Nu(C) = 1,35 \times 35.67 + 1,60 \times 270.27 = 480.58 \text{ kN}$$

**Evaluation de l'effort de compression repris par le béton seul d'un poteau**

$$N_{max} = \alpha \times Br \times F_{c28} / (0,9 \times \gamma_b)$$

$$Br = (100 - 2) \times (25 - 2) = 2254 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = 0,85 / (1 + 0,20 \times (\lambda/35)^2)$$

$$\lambda = 3,46 \times l_f/b$$

$$l_f = 0,70 \times H = 0,70 \times 175 = 122.5$$

$$\lambda = 3,46 \times 122.5 / 25 = 16.954$$

$$\alpha = 0,85 / (1 + 0,20 \times (16.954/35)^2) = 0.811$$

$$N_{max} = 0.811 \times 2254 \times 250 / (0,9 \times 1,50) = 338\,517.4 \text{ kg}$$

$$N_{max} > Nu(B) = Nu(D) \text{ et } N_{max} > Nu(C)$$

Donc, on adoptera les valeurs minimales des armatures

$$A = 4 \times 2 \times (1,00 + 0,25) = 10 \text{ cm}^2$$

Soit **A = 5,00 cm<sup>2</sup> sur chaque face**

### 12.3.4. Calcul des armatures des piédroits extérieurs A et E

Calcul à l'Etat Limite Ultime

**Calcul à l'Etat Limite Ultime (E.L.U)**

$$M_u = 1.35M_g + 1.6M_q = 1.35 \times 35.69 + 1.60 \times (4.2 + 5.05) = 62.98 \text{ kN.m/ml}$$

$$\mu = \frac{M_u \times 10^{-3}}{b \times d^2 \times F_{bu}} = \frac{62.98 \times 10^{-3}}{1.00 \times 0.225^2 \times 14.17} = 0.087$$

$$\alpha = 1.25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times \mu}) = 1.25 \times (1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.087}) = 0.11$$

$$z = d \times (1 - 0.4 \times \alpha) = 0.225 \times (1 - 0.4 \times 0.11) = 0.21 \text{ m}$$

$$A_U = \frac{Mu}{Z \times \sigma_s} = \frac{62.98 \times 10^{-3}}{0.21 \times 348} = 8.61 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_U = 8.61 \text{ cm}^2$$

### Calcul à l'Etat Limite de Service (E.L.S)

Ils seront considérés au mètre linéaire comme des poteaux de  $100 \times 25$ .

$$M_{ser} = 35.69 + 1.20 \times (4.2 + 5.05) = 46.79 \text{ kNm}$$

$$N_{ser} = 15.11 + 1.2 \times 105.46 = 141.662 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_{ser}}{N_{ser}} = \frac{46.79}{141.662} = 0.33 \text{ m} < 4h \text{ D'où la section est totalement comprimée}$$

$$M = M_{ser} + N_{ser} \times A_S G$$

Du fait du mode constructif, la poussée du mur retenant le sol s'appuie sur le tablier seul.  $N_{ser}$  est donc appliqué au centre de gravité G de la nervure, à sa mi-hauteur.

$$\text{On a alors : } A_S G = d - \frac{h}{2} = 0.225 - \frac{0.25}{2} = 0.1 \text{ m}$$

$$M = 46.79 + (141.662 \times 0.1) = 60.95 \text{ kN.m}$$

$$\mu_1 = \frac{M}{b \times d^2 \times \sigma_s} = \frac{60.95}{1.00 \times 0.225^2 \times 348 \times 10^3} =$$

$$\mu_1 = 3.45 \times 10^{-3} \Rightarrow \beta_1 = 0.85$$

$$A_{ser} = \frac{M_{ser}}{\beta_1 \times d \times \sigma_s} - \frac{N_{ser}}{\sigma_s} = \frac{46.79}{0.85 \times 0.225 \times 348 \times 10^3} - \frac{141.662}{348 \times 10^3} = 9.3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{ser} = 2.96 \text{ cm}^2 \text{ Soit } A_{ser} = 1.48 \text{ cm}^2 \text{ sur chaque face}$$

- Condition de non fragilité de la section

$$A_{min} = \frac{0.23 \times F_{t28} \times b \times d}{F_e} = \frac{0.23 \times 2.1 \times 100 \times 22.5}{400} = 2.72 \text{ cm}^2$$

$$A_{min} < A_{ser} \Rightarrow \text{Condition Vérifiée}$$

$$\text{On retiendra } A_U = 8.61 \text{ cm}^2 \text{ Soit } A_S = 4.305 \text{ cm}^2 \text{ sur chaque face}$$

## RESULTATS DE LA NOTE DE CALCULE DES DALOTS

### Résultat de la note de calcul du dalot 10 x 2.00 x3.00

Tablier	En partie supérieure	2.11	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	5HA8	2.51	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA6	1.13
	En partie inférieure	4.32	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA10	4.71	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA8	2.01
Radier	En partie supérieure	2.29	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	5HA8	2.51	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA6	1.13
	En partie inférieure	4.69	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA10	4.71	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA8	2.01
Piédroits de rive	Face interne	6.00	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA12	6.79	cm <sup>2</sup>
						de répartition	5HA8	2.01
	Face externe	6.00	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA12	6.79	cm <sup>2</sup>
						de répartition	5HA8	2.01
Piédroits intermédiaires	Chaque face	6.00	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA12	6.79	cm <sup>2</sup>
					de répartition	5HA8	2.01	cm <sup>2</sup>
<b>Ouvrages de tête</b>								
Mur en aile	Par face	6.00	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	6HA12	6.79	cm <sup>2</sup>
					de répartition	6HA12	6.79	cm <sup>2</sup>
Radier	Par face	2.29	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	8HA16	16.08	cm <sup>2</sup>
					de répartition	4HA12	4.52	cm <sup>2</sup>

### Résultat de la note de calcul du dalot 7 x 2.00 x 2.00

Tablier	En partie supérieure	14.71	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	10HA14	15.39	cm <sup>2</sup>
						de répartition	5HA10	3.93
	En partie inférieure	30.72	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	16HA16	32.17	cm <sup>2</sup>
						de répartition	5HA14	7.7
Radier	En partie supérieure	15.42	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	8HA16	16.08	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA12	4.52
	En partie inférieure	32.23	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	17HA16	34.18	cm <sup>2</sup>
						de répartition	8HA12	9.05
Piédroits de rive	Face interne	7.5	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	7HA12	7.92	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA8	2.01
Piédroits intermédiaires	Face externe	7.5	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	7HA12	7.92	cm <sup>2</sup>
						de répartition	4HA8	2.01
Chaque face		7.5	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	7HA12	7.92	cm <sup>2</sup>
					de répartition	4HA8	2.01	cm <sup>2</sup>
<b>Ouvrages de tête</b>								
Mur en aile	Par face	7.5	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	7HA12	7.92	cm <sup>2</sup>
					de répartition	4HA8	2.01	cm <sup>2</sup>
Radier	Par face	15.42	cm <sup>2</sup>	Armatures retenues	principales	8HA16	16.08	cm <sup>2</sup>
					de répartition	4HA12	4.52	cm <sup>2</sup>

**Résultat de la note de calcul du dalot 5 x 2.00 x3.00**

<b>Tablier</b>	En partie supérieure	<b>14.71</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>10HA14</b>	<b>15.39</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>5HA10</b>	<b>3.93</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	En partie inférieure	<b>30.72</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>16HA16</b>	<b>32.17</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>5HA14</b>	<b>7.7</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Radier</b>	En partie supérieure	<b>15.44</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>8HA16</b>	<b>16.08</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA12</b>	<b>4.52</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	En partie inférieure	<b>32.26</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>17HA16</b>	<b>34.18</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>8HA12</b>	<b>9.05</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Piédroits de rive</b>	Face interne	<b>7.5</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>7HA12</b>	<b>7.92</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	Face externe	<b>7.5</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>7HA12</b>	<b>7.92</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Piédroits intermédiaires</b>	Chaque face	<b>7.5</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>7HA12</b>	<b>7.92</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Ouvrages de tête</b>								
<b>Mur en aile</b>	Par face	<b>7.5</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>7HA12</b>	<b>7.92</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Radier</b>	Par face	<b>15.44</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>8HA16</b>	<b>16.08</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA12</b>	<b>4.52</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>

**Résultat de la note de calcul du dalot 1 x 0.80 x1.00**

<b>Tablier</b>	En partie supérieure	<b>2.11</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>5HA8</b>	<b>2.51</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA6</b>	<b>1.13</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	En partie inférieure	<b>4.32</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>6HA10</b>	<b>4.71</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Radier</b>	En partie supérieure	<b>2.29</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>5HA8</b>	<b>2.51</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA6</b>	<b>1.13</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	En partie inférieure	<b>4.69</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>6HA10</b>	<b>4.71</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Piédroits de rive</b>	Face interne	<b>6.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>6HA12</b>	<b>6.79</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>5HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
	Face externe	<b>6.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>		principales	<b>6HA12</b>	<b>6.79</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>5HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Piédroits intermédiaires</b>	Chaque face	<b>6.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>6HA12</b>	<b>6.79</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>5HA8</b>	<b>2.01</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Ouvrages de tête</b>								
<b>Mur en aile</b>	Par face	<b>6.00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>6HA12</b>	<b>6.79</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>6HA12</b>	<b>6.79</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
<b>Radier</b>	Par face	<b>2.29</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Armatures retenues</b>	principales	<b>5HA8</b>	<b>2.51</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
					de répartition	<b>4HA6</b>	<b>1.13</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>

**ANNEXE IX : MATRICE D'IDENTIFICATION DES  
IMPACTS ; PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL  
ET SOCIALE (PGES)**

## ANNEXE IX: MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS ; PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (PGES)

### IX.1 Matrice d'identification des impacts du projet de bitumage de la RR13 (Nanoro-Soum)

ACTIVITES SOURCES D'IMPACT	INTEGRITE DES PLANS D'EAU ET BAS-FONDS	ECOLEMENT DES EAUX		REGIME SEDIMENTAIRE	QUALITE DES EAUX DE SURFACE	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	DISPONIBILITE D'EAU	QUALITE DES SOLS	VEGETATION	FAUNE ET HABITATS	ESPECES MENACEES ET PROTEGEES	QUALITE DE L'AIR	CLIMAT SONORE	PAYSAGE	PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL	ESPACE AGRICOLE	ESPACE FORESTIERE	ESPACE PASTORALE	SANTE PUBLIQUE	MODE DE VIE	RELATIONS COMMUNAUTAIRES	HABITATION ET BATIMENT DE COMMERCE	FONCIERS	ROUTE	TOURISME	EMPLOI	SECURITE DES POPULATIONS	CLIMAT
	Déboisement		X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X								X	
Cantonnement		X	X	X				X	X	X	X			X		X	X	X								X		X
Brûlage								X	X		X	X		X	X	X						X		X		X		X
Décapage/Excavation		X	X	X				X		X		X		X	X					X						X	X	
Terrassement		X	X	X		X	X			X		X		X	X	X	X	X	X							X		
Dynamitage de Roche massives										X		X	X							X	X				X	X	X	
Remblaiement/rechargement	X	X	X	X				X		X		X				X	X	X	X							X		X
Extraction de matériaux								X	X	X	X	X		X	X	X	X	X					X			X		
Décapage terre végétale								X	X	X				X		X	X									X		X
Détournement de cours d'eau	X	X	X			X								X							X							
Traversée de cours d'eau		X		X																								
Assèchement de cours d'eau	X	X				X		X	X	X				X							X							
Collecte des eaux de ruissellement et de drainage	X	X	X	X		X																						
Contrôle des eaux de ruissellement et de drainage	X	X	X	X	X														X					X				
Ouvrages de dérivation temporaire de cours d'eau	X	X	X			X		X	X	X				X	X	X	X	X				X					X	
Curage des fossés et exutoires		X	X																		X		X		X	X	X	
Implantation des ouvrages		X	X					X	X	X				X													X	



ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX	EAU					S O L	VEGETATION ET FAUNE			AIR			SOCIO-ÉCONOMIE/HUMAIN															
	intégrité des plans d'eau et bas-fonds	écoulement des eaux	régime sédimentaire	qualité des eaux de surface	qualité des eaux souterraines		disponibilité d'eau	qualité des sols	végétation	faune et habitats	espèces menacées et protégées	qualité de l'air	climat sonore	paysage	patrimoine naturel et culturel	espace agricole	espace forestière	espace pastorale	santé publique	mode de vie	relations communautaires	habitation et bâtiment de commerce	conflits fonciers	route	tourisme	emploi	sécurité des populations	climat
Activités sources d'impact																												
Installations du chantier (bases vie)				X		X	X	X	X			X						X	X	X					X			
Mouvement des employés				X	X	X		X	X	X								X	X	X					X			
Prise d'eau	X			X		X																						
Création des déviations							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X				X		
exploitation de la route				X	X						X	X						X	X	X			X	X	X	X	X	
Aménagement des emprises																		X	X				X			X		
Entretien de l'emprise																		X	X				X			X		
Aménagements paysagers								X					X						X					X				

IX.2 Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Récepteur	Impact	Mesures environnementales	Objectifs	Tâches	Acteurs	Acteur de suivi	Lieu	Période	Indicateurs de vérification
Sols	Pollution par les hydrocarbures et autres déchets	Installation d'un bac métallique pour les vidanges à la base et des bacs à ordures	Minimiser/éviter le contact des hydrocarbures avec les couches superficielles des sols et dépôts anarchiques des ordures	Confection de bacs métalliques et plateformes de vidange	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC (Mission de contrôle) MEDD	Base de vie	Début des travaux	L'existence de bacs, absence d'ordures et de tâches d'huile ou d'hydrocarbure sur le sol, aucune fuite relevée sur les bacs par la structure compétente
		Récupération et acheminement vers une station agréée	Recyclage des huiles de vidange et valorisation des ordures	Achat des réservoirs de stockage Transfert vers station agréée	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC MEDD	Station d'essence et zones de décharge	Dès remplissage des réservoirs de stockage	Pas de fuite relevée dans les bacs. Transfert effectif des hydrocarbures vers sites stations agréées Bordereau de dépôt
	Erosion des sols	Stabiliser les fossés Défricher au ras du sol sans déraciner ou dessoucher	Atténuer les effets de l'érosion	Construction des fossés maçonnés Ne pas brûler les débris végétaux Mettre en état les sites d'emprunts, végétaliser les endroits dénudés	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC MEDD	zones d'emprunt	Début des travaux Fin de chantier	PV de constat de réhabilitation
Milieu aquatique	Pollution des cours d'eaux par les hydrocarbures, sédiments, débris	Effectuer les vidanges uniquement à la base de l'entreprise ou dans un espace agréé/étaler et compacter les matériaux foisonnés le long de la route	Minimiser la pollution des eaux par les hydrocarbures/ éviter la sédimentation des lits des cours et plans d'eau	Eviter les vidanges/déversements dans les cours et plans d'eau/éviter la sédimentation des cours et plans d'eau	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC MEDD	Proche des plans d'eau	Dès le début des travaux	Prévalence de maladies hydriques, Mortalité des espèces aquatiques Tâches d'hydrocarbures sur les berges Matières en suspension dans les eaux de surface
Air ambiant	Pollution de l'air par la poussière et les fumées	Arrosage et contrôle des filtres des véhicules	Minimiser la poussière et rejets de particules et pendant les travaux	Prélèvement de l'eau et arrosage, contrôler périodiquement les filtres	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC MEDD CCVA	Chantier	Pendant les travaux	Taux de variation des maladies respiratoire signalés par le centre sanitaire le plus proche

**PGES (Suite 1)**

Récepteur	Impact	Mesures environnementales	Objectifs	Tâches	Acteurs	Acteur de suivi	Lieu	Période	Indicateurs de vérification
	Pollution acoustique	Travailler hors heures de repos (le jour de préférence)	Eviter de perturber la quiétude des êtres vivants au voisinage	Elaborer et afficher un emploi de temps	Entreprise	MIDT SGES/MID MDC MEDD	Zones habitées	Pendant les travaux	Nombre de plaintes pour fait de nuisances sonores
Faune	Braconnage, et pollution acoustique	Renforcement des capacités humaines et logistiques de lutte anti-braconnage, éducation environnementale Limiter les accidents	Eviter de perturber la faune dans son biotope, Réduire la disparition de la faune	Sensibilisation du personnel de chantier Règlement intérieur de l'entreprise interdisant la chasse, limiter travaux bruyant au voisinage de biotopes connus Formation de garde forêt	Entreprise, SGES/MID MDC MEDD ONG	SGES/MID MIDT MDC MEDD	Base de vie de l'entreprise; Site de travaux	Pendant les travaux	Nombre de séances de formations et de sensibilisation réalisées Nombre d'incidents ou d'accidents impliquant la faune; Nombre de contrevenants interpellés
Paysage	Changement du paysage/ réduction des pâtures	Remise à l'état des sites (régalage, végétalisation), Gestion des débris issus de l'élagage, et des défrichements	Restauration du paysage et préservation de la flore	Régalage de la terre végétale par l'entreprise et végétalisation Mise à disposition des débris issus de l'élagage aux riverains Plantation de 320 pieds d'arbres	Entreprise ONG	SGES/MID MIDT MDC MEDD CVD	Le long de la déviation Pistes, et Sites d'emprunt	En fin du chantier	Nombres de zones d'emprunt réaménagées, PV de remise en état de site Nombre de pieds plantés et taux de réussite
	Difficultés d'accès à la route	Réaliser des pistes d'accès aux infrastructures socio et amorces à la voie bitumées	Facilitation de l'accès à la route et du passage des riverains et des eaux de ruissellements	Construction des accès Aménagement de pistes	Entreprise	SGES/MID MIDT MDC MEDD CVD	Agglomérations	Pendant les travaux	Nombre d'accès construits Linéaire de pistes d'accès réalisées

**PGES (Suite 2)**

Récepteur	Impact	Mesures environnementales	Objectifs	Tâches	Acteurs	Acteur de suivi	Lieu	Période	Indicateurs de vérification
Milieu Humain	Destruction de biens et terres agricoles et habitats et lieux de culte	Interdiction d'accès aux propriétés privés sans autorisation formelle de l'occupant et espaces hors emprise des travaux Indemnisation des terres agricoles	Réduire les pertes de revenus des populations Reloger les déplacés	Indemnisation et compensation des pertes de revenus habitats et biens Equipements rituels		MIDT SA Entreprise MEDD, MID CVD	Emprise réelle du chantier	Avant le début des travaux	Nombres de personnes indemnisées et relogées
	Accidents de circulation	Signalisation des travaux et signalisation routière Réduction des vitesses et élargissement de voie à la traversée des localités Plan de circulation des engins	Limiter les risques d'accidents	Education et Sensibilisation environnementales des riverains, de l'entreprise et des usagers, construction des ralentisseurs Réalisation de sur largeurs de stationnement et des passages cloutés pour la sécurité des piétons	Entreprise ONG	SGES/MID MIDT MDC MEDD	l'entrées et sorties de chantiers, carrières, établissements humains, agglomérations	Pendant la durée du chantier et exploitation de la route	Nombre d'accidents enregistrés pendant la période de chantier Nombre de séances de sensibilisation
	Contamination aux IST et SIDA /modification des us et coutumes	Education et Sensibilisation	Limiter les risques de propagation des maladies/ sauvegarde des richesses culturelles	Education et Sensibilisation environnementales des riverains, de l'entreprise et des usagers	entreprise ONG, associations et CVD Comité locaux IST/SIDA	SGES/MID MDC Ministère de la Santé et Ministère de l'Action Sociale et de la Solidarité	A la base de vie des entreprises et dans les établissements humains	Pendant toute la durée des travaux	Taux de prévalence IST/SIDA Nombre de séances de sensibilisation réalisées
	Création d'emplois	Utilisation de la main d'œuvre locale	Diversification des sources de revenus des riverains et augmentation des revenus des riverains	Recrutement des riverains	Entreprise et sous-traitants	SGES/MID MIDT MDC MEDD	Sur le chantier et base vie	Pendant toute la durée des travaux	Nombre de riverains recrutés par l'entreprise et sous-traitants

**ANNEXE X : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU  
PROJET**

**ANNEXE X : DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU PROJET**

N° PRIX	DESIGNATION	UTE	QTE	PRIX UNITAIRE (F CFA HTVA)	MONTANT (F CFA HTVA)
<b>100</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
101	Installation générale du chantier et Amenée du matériel y compris centrales à bitume et de concassage et un pont bascule	ft	1	200 500 000.00	200500000
102	Repli du matériel et des Installations	ft	1	30000000	30000000
103	Voie de déviation				
103-a	Ouverture de voie de déviation	km	pm	10000000	#VALEUR!
103-b	Entretien de voie de déviation	mois	pm	20000000	#VALEUR!
104	Equipements pour la Mission de contrôle et l'Administration				
104-a	Bureau de chantier équipé de divers mobiliers	u	1	40 000 000.00	40000000
104-b	Laboratoire de chantier équipé de divers mobiliers	u	1	250 000 000.00	250000000
104-c	Logements équipés de divers mobiliers pour la Mission de contrôle et l'Administration	u	1	40 000 000.00	40000000
104-d	Logement équipé de divers mobiliers pour les chauffeurs de l'Administration	u	1	30 000 000.00	30000000
104-e	Achat de véhicule tout terrain 4x4 diesel de type Station Wagon 9 places	u		25 000 000.00	0
104-f	Achat de véhicules tout terrain 4x4 diesel de type Pick-up double cabines	u		35000000	0
	<i>SOUS TOTAL SERIE 100</i>				590500000
<b>200</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES ET TERRASSEMENTS</b>				
201	Débroussaillage et Nettoyage de l'emprise	m2	462220	400	184888000
202	Démolition d'ouvrage existant de toute nature en maçonnerie ou en béton	m3		25000	0
203	Démolition d'ouvrage existant de toute nature en béton armé	m3		45000	0
204	Démolition de buse en béton de toute dimension	ml		45000	0
205	Déplacements et/ou réservations de réseaux divers (électricité, téléphone, eau)				
205-a	Réseaux d'électricité	ft		150000000	0
205-b	Réseaux de téléphone	ft		50000000	0
205-c	Réseaux d'eau	ft		50000000	0
206	Abattage d'arbre	u	70	6000	420000
207	Décapage de la terre végétale	m3	44521.5	3000	133564500
208	Purges des matériaux impropres	m3	23184	9500	220248000
209	Scarification de chaussée existante récupérée	m2		800	0
210	Déblai en terrain de toute nature exceptée rocheuse mis en dépôt	m3	24832	5000	124160000
211	Déblai en terrain rocheux mis en dépôt	m3		12000	0
212	Remblai provenant de déblai	m3		4500	0
213	Remblai provenant d'emprunt	m3	104431	5000	522156500
214	Réglage, mise en forme et compactage de la plateforme	m2	44114	500	22057000
215	Plus-value pour transport au prix 213 au-delà de 5 kilomètres m <sup>3</sup> x km	m3xk m		250	0
	<i>SOUS TOTAL SERIE 200</i>				1207494000

<b>300</b>	<b>CHAUSSEES ET REVÊTEMENTS</b>				
301	Couche de fondation en graveleux latéritique naturel	m3	61283	6000	66216000
302	Couche de base en graveleux latéritique naturel	m3	36629.8	7000	256408442.5
303	Fourniture et transport de liant (cut-back 0/1) pour imprégnation	t	203.628	750000	152721000
304	Fourniture et transport de liant pour enduits superficiels	t	450.828	750000	338120970
305	Fourniture et transport de granulats toutes dimensions pour enduits superficiels	m3	3278.79	30000	98363736
306	Mise en œuvre de l'imprégnation	m2	170152	700	119106295
307	Mise en œuvre de l'enduit superficiel monocouche sur accotements	m2	48557.2	1400	67980080
308	Mise en œuvre de l'enduit superficiel bicouche sur chaussées	m2	120429	1500	180643200
309	Revêtement des zones de stationnement en béton armé (ép. = 20 cm)	m3	67.6	195000	13182000
310	Fourniture et pose de Bordure haute en béton de type T2	ml	222.5	16000	3560000
	de type P3	ml	0	12000	0
311	Plus-value pour transport aux Prix 301 et 302 au-delà de 5 kilomètres m <sup>3</sup>			250	0
	<i>SOUS TOTAL SERIE 300</i>				1296301724
<b>400</b>	<b>OUVRAGES D'ART ET D'ASSAINISSEMENT</b>				
401	Fouille en terrain de toute nature	m3	489.83	6000	2938980
402	Remblais contigus aux ouvrages	m3	4570	7000	31990000
403	Fossé longitudinal non revêtu en terrain de toute nature y compris divergent	ml	14365.3	1500	21547950
404	Fossé trapézoïdal de garde non revêtu en terrain de toute nature	ml		15000	0
405	Caniveau revêtu en maçonnerie de moellons (Section trapézoïdale B x b x h)				0
405-a	de section 120x60x60	ml		30000	0
405-b	de section 140x80x60	ml		40000	0
405-c	de section 160x80x80	ml		60000	0
406	Dalle en béton armé pour couverture de caniveau revêtu en maçonnerie de moellons ou pour passage piétons				0
406-a	de largeur 120	ml		40000	0
406-b	de largeur 140	ml		45000	0
406-c	de largeur 160	ml		50000	0
406-d	de largeur 200	ml		65000	0
407	Caniveau en béton armé de section rectangulaire ( l x h )				0
407-a	de section 50x60	ml	5000	80000	400000000
407-b	de section 80x80	ml		90000	0
407-c	de section 100x80	ml		100000	0
407-d	de section 100x100	ml		110000	0
407-e	de section 120x100	ml		120000	0
407-f	de section 120x120	ml		150000	0
408	Dalot de traversées sous chaussée en béton armé de section ( l x h )				0
408-a	de section 80x60	ml	0	100000	0
408-b	de section 80x80	ml		180000	0
408-c	de section 100x80	ml		200000	0
408-d	de section 100x100	ml		220000	0
408-e	de section 120x100	ml		240000	0
408-f	de section 120x120	ml		260000	0
409	Daliette en béton armé pour couverture de caniveaux				0

	en béton armé				
409-a	de largeur 80	ml		30000	0
409-b	de largeur 100	ml		35000	0
409-c	de largeur 120	ml		40000	0
410	Ouverture de Fossé en terre (Exutoire de caniveau) en terrain de toute nature	m3		8000	0
411	Descente d'eau en béton armé	ml		30000	0
412	Fourniture et pose de Bordure-caniveau en béton de type T2+CS2	ml		25000	0
413	Fourniture et pose de Gabions	m3	102.16	45000	4597200
414	Enrochement pour protection d'ouvrage	m3	53.63	35000	1877050
415	Perrés maçonnés y compris blocage en béton C250	m2	8000	12000	96000000
416	Béton C150 dosé au minimum à 150 kg/m3	m3	133.39	95000	12672050
417	Béton C250 dosé au minimum à 250 kg/m3	m3		100000	0
418	Béton Q350 dosé au minimum à 350 kg/m3	m3	898.98	160000	143836800
419	Aciers haute adhérence pour armatures	kg	87422	950	83050890.5
420	Badigeonnage de parements enterrés	m2	253.25	2000	506500
421	Joint de chaussée	ml		300000	0
422	Reprofilage de lit de cours d'eau	m2	253.25	1500	379875
	<b>SOUS TOTAL SERIE 400</b>				<b>799397295.5</b>
500	<b>SIGNALISATION - SECURITE - DIVERS</b>				
501	Marquage de chaussée en peinture blanche rétro réfléchissante				
501-a	Marquage ligne axiale discontinue de largeur 10 cm	ml	12596.4	1500	18894600
501-b	Marquage axiale continue de largeur 10 cm	ml	2756	1500	4134000
501-c	Marquage ligne de rive de largeur 15 cm	ml	30662.8	1800	55193040
501-d	Marquage spécial (Stop, Passage piétons, etc.)	m2	236	8000	1888000
502	Panneau de signalisation y compris support du panneau				0
502-a	de type A ou AB	u	25	70000	1750000
502-b	de type B	u	20	70000	1400000
502-c	de type C, D, E, EB	u	12	50 000.00	600000
502-d	de type J5 (balise pour virage)	u		60000	0
503	Balise de signalisation J1bis	u	80	30000	2400000
504	Borne kilométrique	u	15	20000	300000
505	Borne penta kilométrique	u	3	75000	225000
506	Fourniture et pose de garde-corps métallique de type S8 ou équivalent	ml	160	160000	25600000
507	Fourniture et pose de glissière de sécurité	ml	800	82000	65600000
508	Réalisation de ralentisseur en béton de type dos d'âne y compris bandes sonores	u	6	1 500 000.00	9000000
509	Réalisation de deux (02) postes de péage équipés	ft		50 000 000.00	0
	<b>SOUS TOTAL SERIE 500</b>				<b>186984640</b>
600	<b>MESURES COMPENSATRICES ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET TRAVAUX CONNEXES</b>				
601	Remise en état des zones d'emprunts et des carrières	ft	1	35 000 000.00	35000000
602	Fourniture et plantation d'arbre y compris l'entretien	u	300	10000	3000000
603	Réalisation de forages positifs équipés	u	6	6 000 000.00	36000000
604	Sensibilisation	ft	1	4500000	4500000
605	Dédommagements des populations affectées par le projet	ft		40 300 000.00	0
	<b>SOUS TOTAL SERIE 600</b>				<b>78500000</b>

## **Annexe XI : Dossier Plans**

XI.1 Plan de situation de la zone du projet au plan national

XI.2 Plan de carrefour et parking

XI.3 Plan de coffrage des ouvrages

XI.4 Plan de ferrailage dalot 4 x 1.50 x 1.50

XI.5 Tracé combiné

XI.6 Abaques pour le dimensionnement hydraulique des dalots



MALI

NIGER

OUAHIGOUYA

DORI

KAYA

SOUM  
NANORO

ZINIARÉ

DEDOUGOU

OUAGADOUGOU

KOUDOUGOU

FADA-N'GOURMA

TENKODOGO

MANGA

BOBO-DIOULASSO

BENIN

GHANA

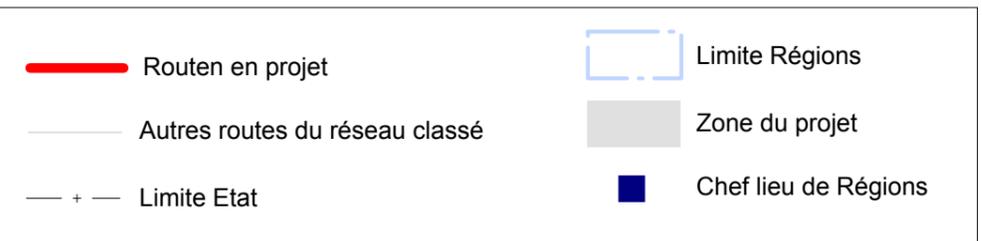
TOGO

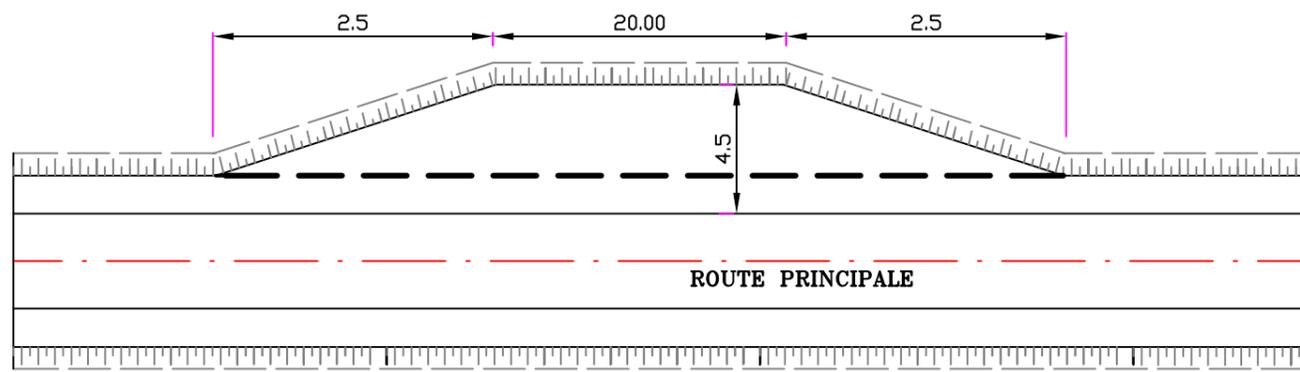


BANFORA

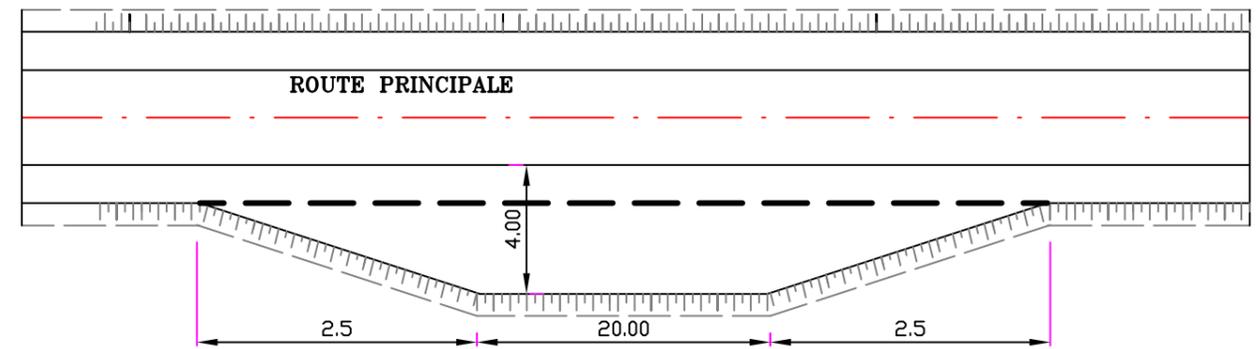
GAOUA

COTE D'IVOIRE

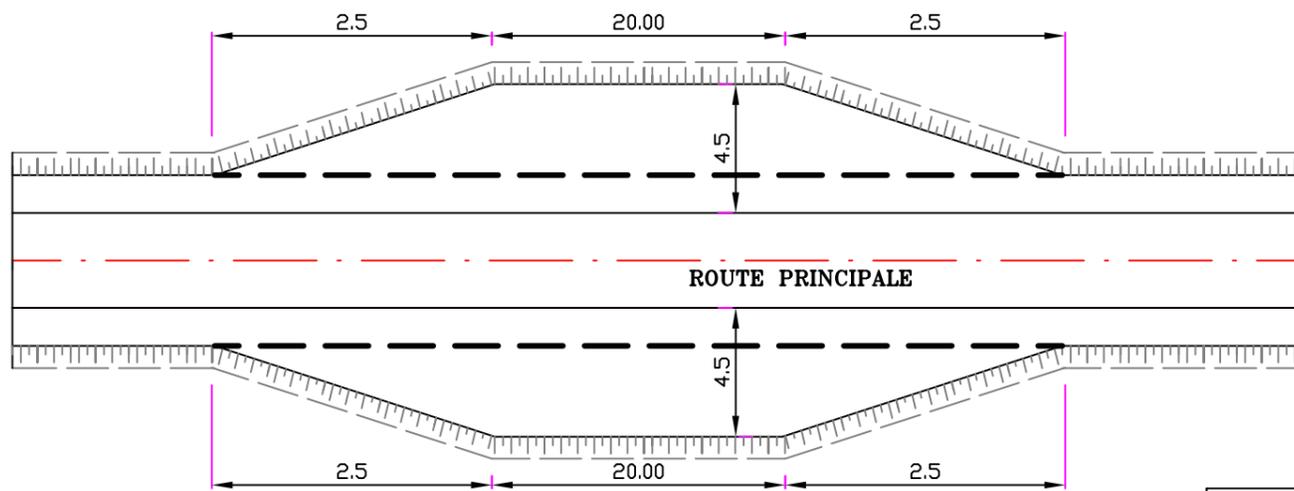




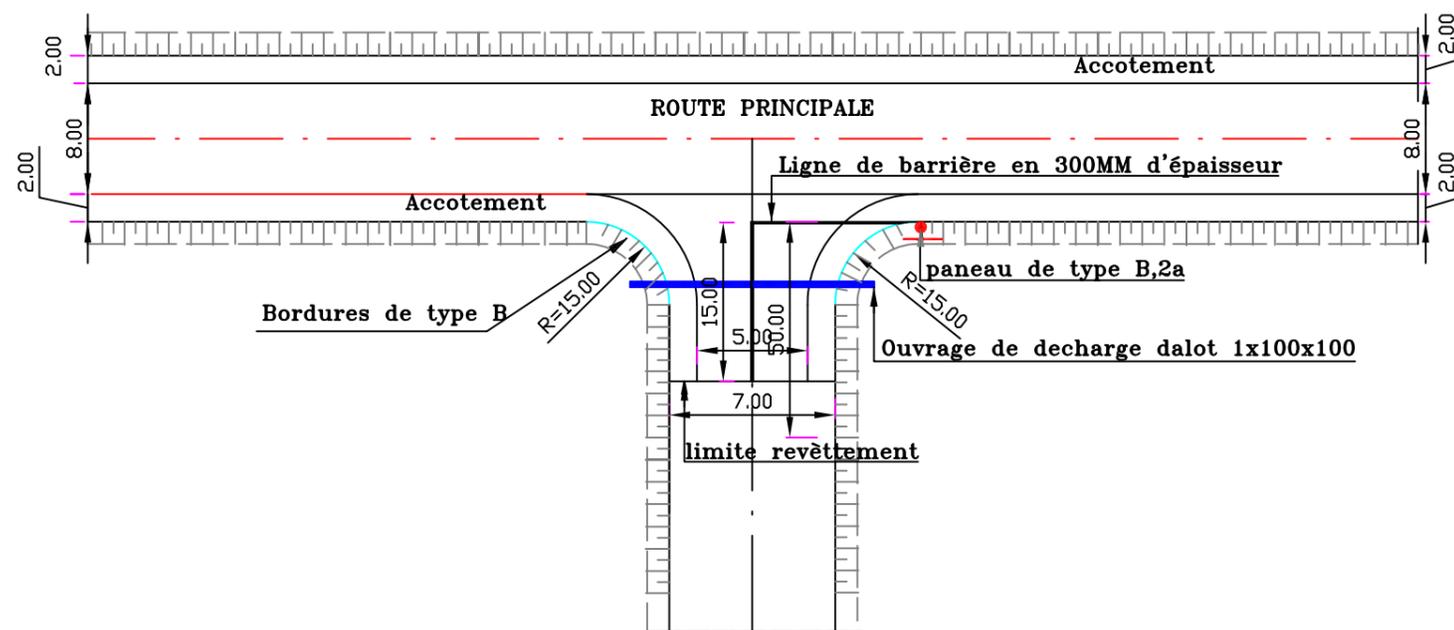
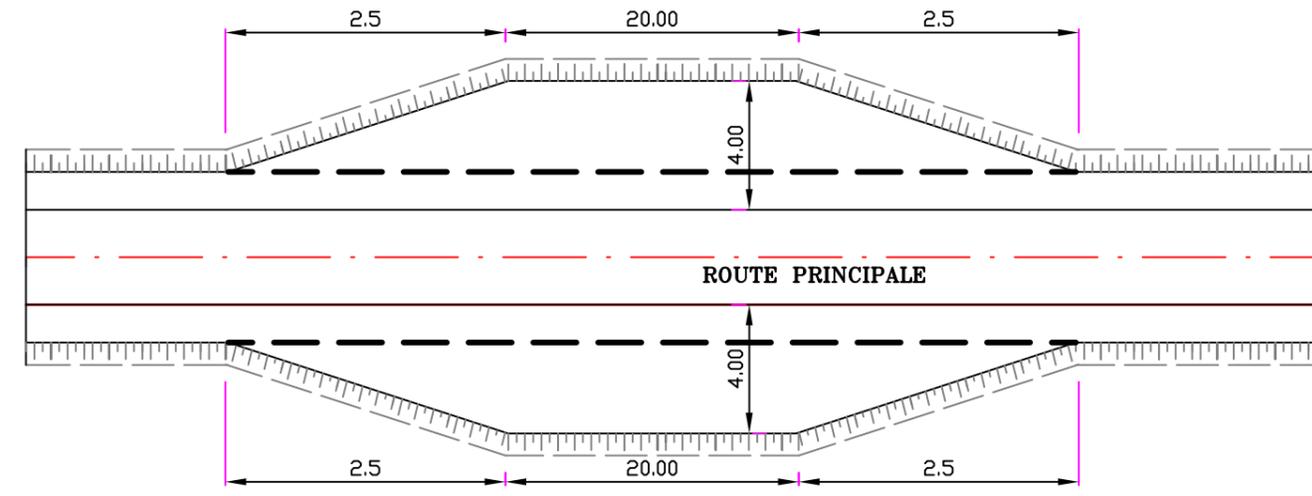
DETAIL DE PARKING (CHAUSSEE DE 12M)



DETAIL DE PARKING (CHAUSSEE DE 10M)

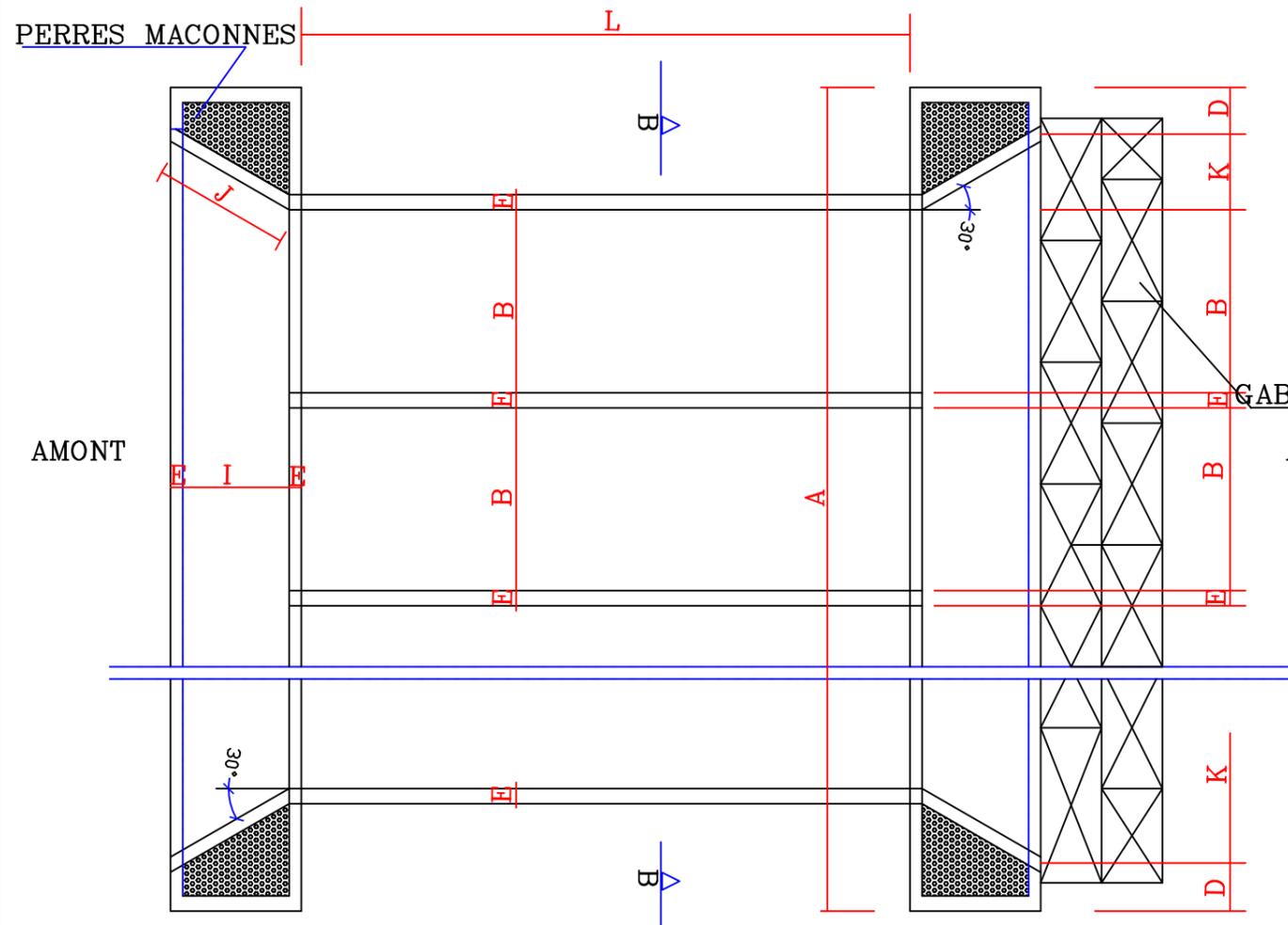


CARREFOUR EN T

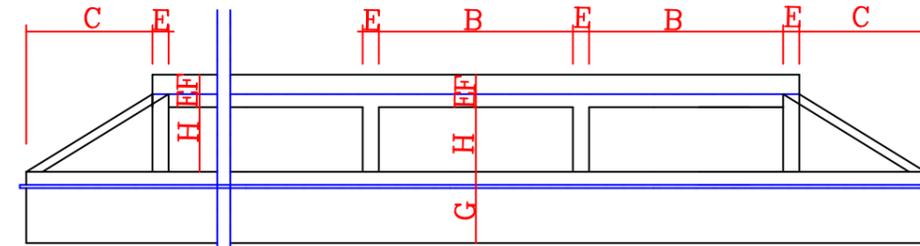


# DALOT MULTIPLE – PLAN TYPE COFFRAGE

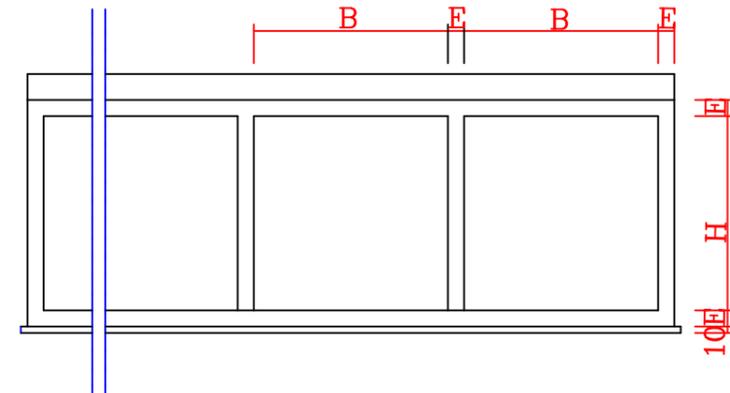
VUE EN PLAN



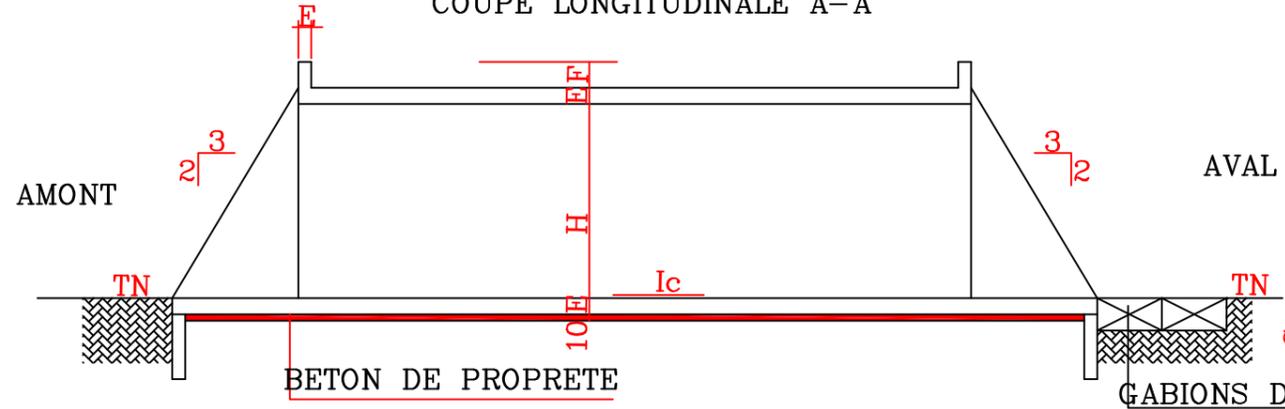
VUE EN TRAVERS



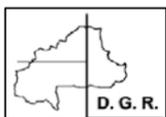
COUPE TRANSVERSALE B-B



COUPE LONGITUDINALE A-A



OUVRAGES	DIMENSIONS EN CM											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4x150x150	1400	150	176	100	25	50	80	150	300	352	243	725
2x(10x(200x300))	5575	200	308	100	25	50	80	300	525	320	425	4525
7x200x200	2240	200	220	100	25	50	80	200	375	330	303	1600
5x200x200	1790	200	220	100	25	50	80	200	375	320	303	1150



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



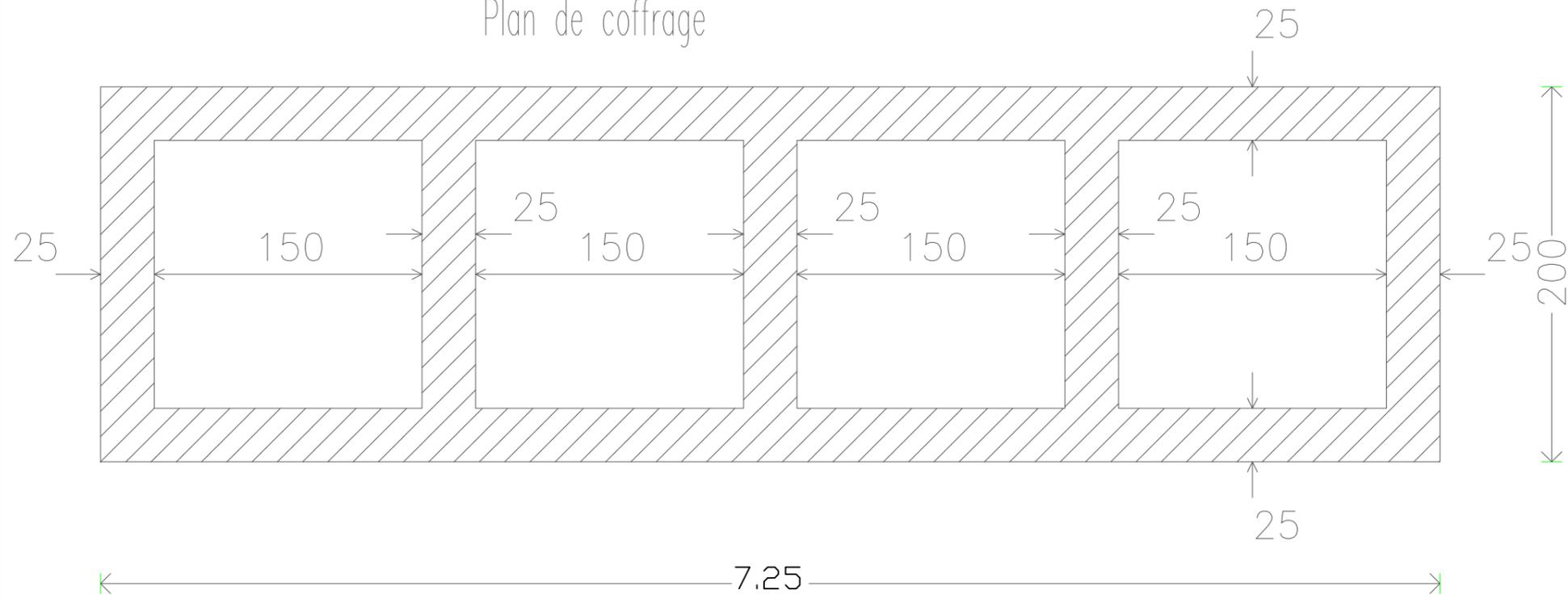
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

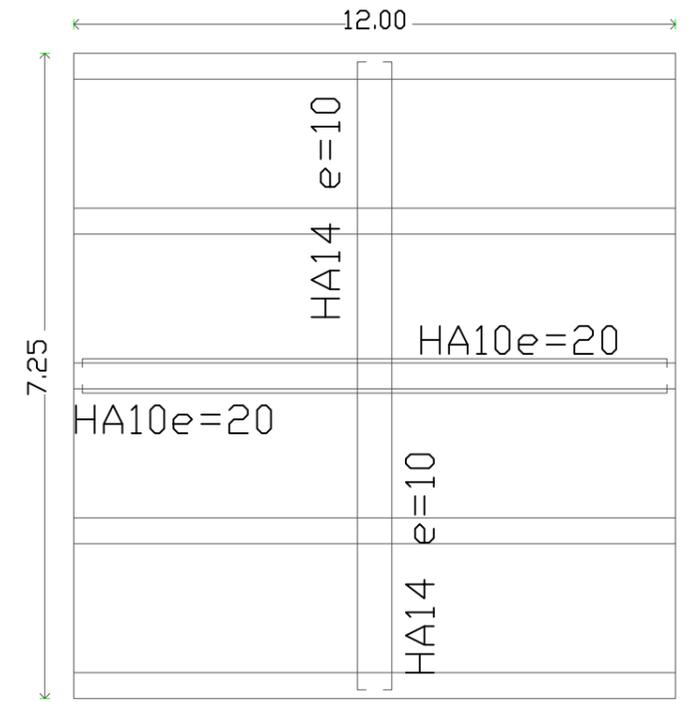
PLAN DE COFFRAGE DES OUVRAGES

ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	1/1
DATE:	18/05/2015

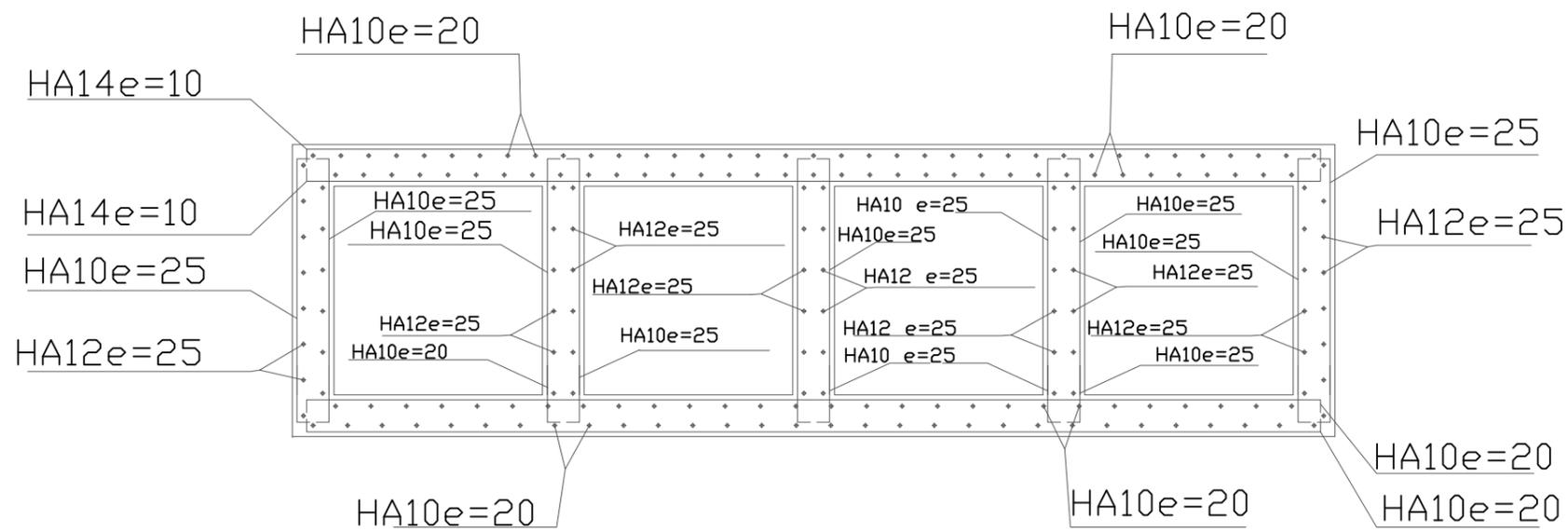
Plan de coffrage



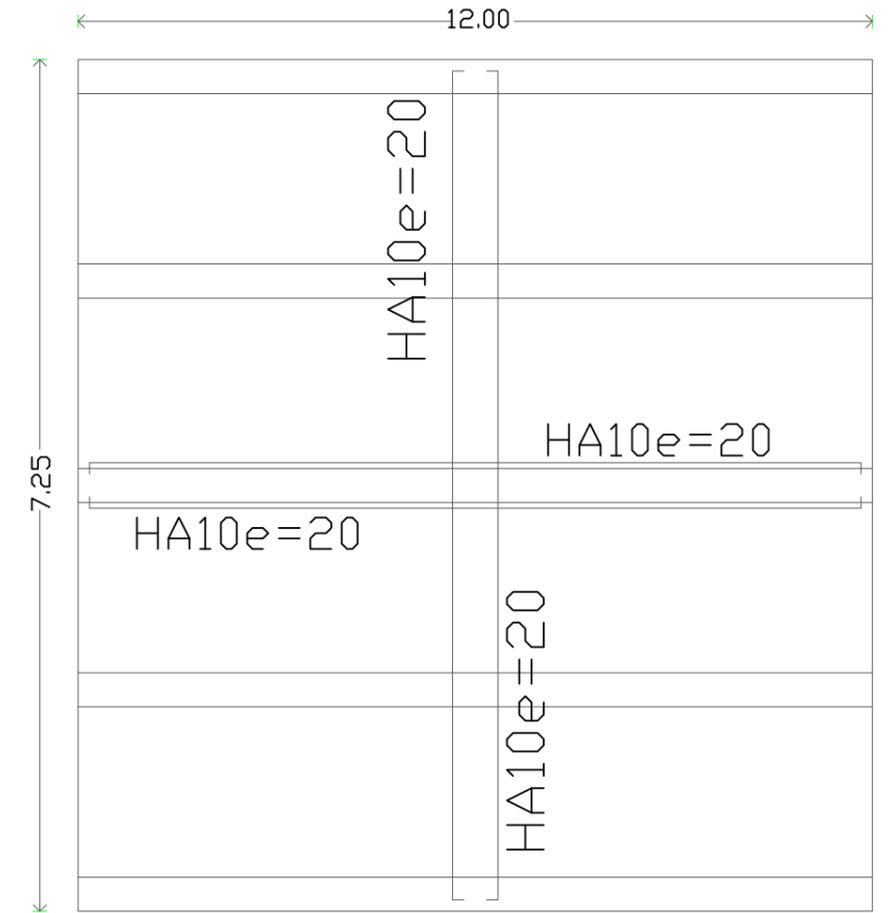
TABLIER



SECTION



RADIER



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba

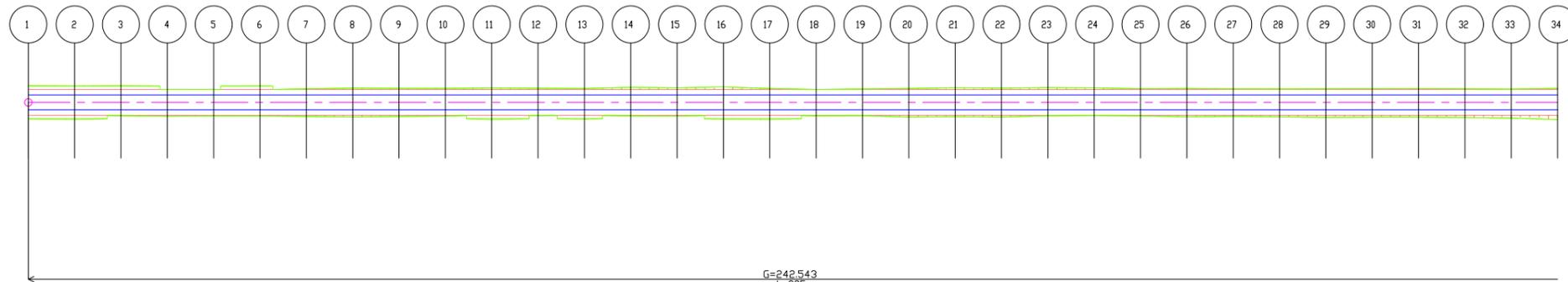


ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 km)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

PLAN DE DE FERRAILLAGE

ECH:	1/100
PLANCHE N°:	1/1
DATE:	18/05/2015



X0=424573.7429  
Y0=1397754.5976  
G0=242.5432

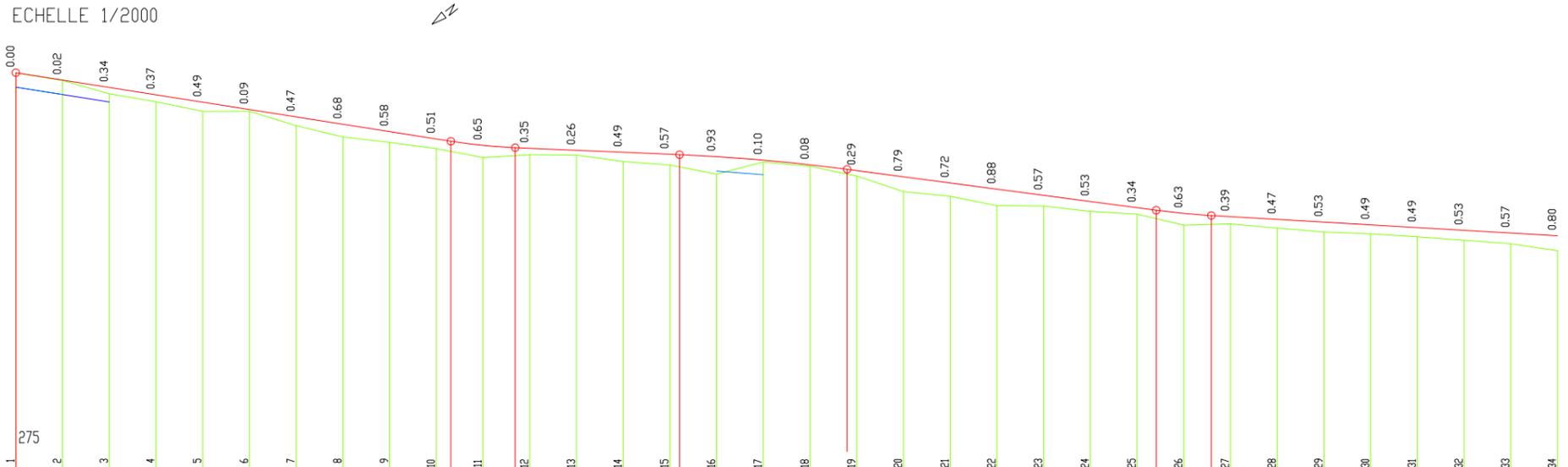


PLANCHE 1/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON

COTES TERRAIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
DISTANCES PARTIELLES	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	
DISTANCES CUMULEES	0.00	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	150.00	175.00	200.00	225.00	250.00	275.00	300.00	325.00	350.00	375.00	400.00	425.00	450.00	475.00	500.00	525.00	550.00	575.00	600.00	625.00	650.00	675.00	700.00	725.00	750.00	775.00	800.00	825.00	
COTES PROJET	296.52	296.13	295.73	295.34	294.95	294.55	294.16	293.77	293.38	292.98	292.58	292.18	291.78	291.38	290.98	290.58	290.18	290.29	290.39	290.49	290.59	290.69	290.79	290.89	290.99	291.09	291.19	291.29	291.39	291.49	291.59	291.69	291.79	291.89	
DECLIVITES PROJET	L=232.779		P=1.57%		R=3000 L=34.442		L=67.92		P=0.42%		R=10000 L=89.718		L=165.392		P=1.32%		R=4000		L=185.251		P=0.58%														
ALIGNEMENTS ET COURBES	r=242.543 L=825																																		
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	
FOSSE GAUCHE	295.75	295.35	294.96			293.78																													
FOSSE DROIT	295.75	295.35								291.86			291.60				291.26																		

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE	1/200
N°:	1/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015

X0=424052.4885  
Y0=1397138.9127  
G0=235.4479

ECHELLE 1/2000

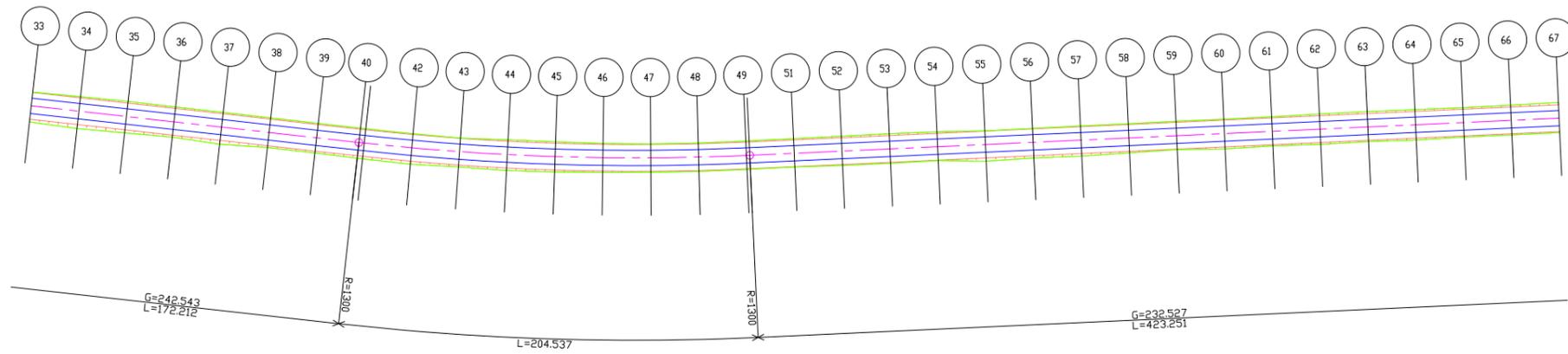
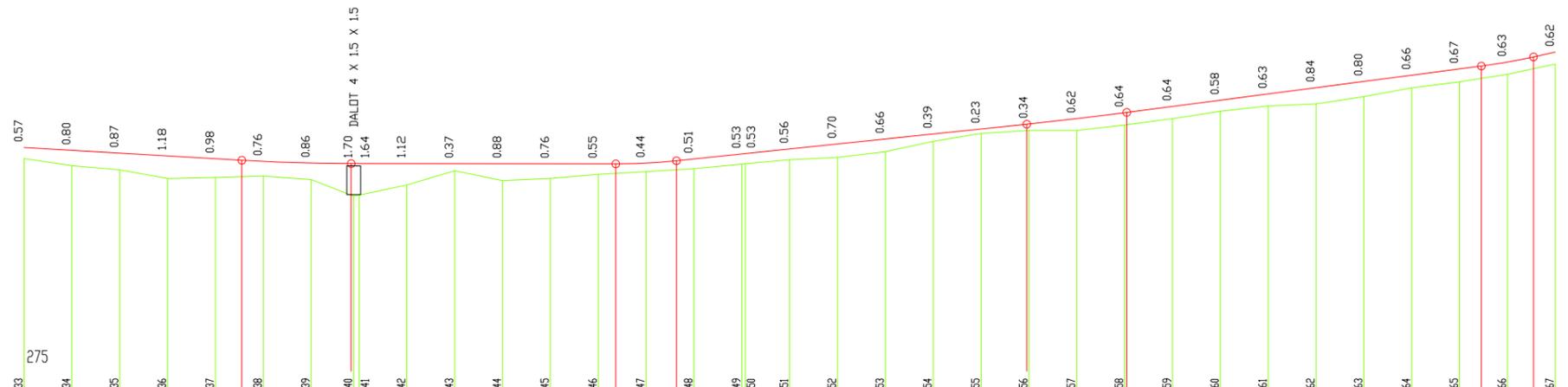


PLANCHE 2/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARISON



COTES TERRAIN	287.38	287.01	286.79	286.34	286.39	286.44	286.47	286.28	285.42	285.48	286.00	286.74	286.23	286.35	286.55	286.61	286.70	286.80	286.85	287.09	287.11	287.32	287.44	287.74	288.28	288.70	288.85	288.85	289.14	289.15	289.47	289.85	290.13	290.24	290.61	291.07	291.39	291.57	291.79	292.07	292.31						
DISTANCES PARTIELLES	05	05	05	05	05	05	05	22.21	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	23.25	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05				
DISTANCES CUMULEES	800.00	825.00	850.00	875.00	900.00	913.78	925.00	950.00	972.21	975.00	1000.00	1025.00	1050.00	1075.00	1100.00	1109.15	1125.00	1140.85	1150.00	1175.00	1176.75	1200.00	1225.00	1250.00	1275.00	1300.00	1325.00	1350.00	1375.00	1376.14	1400.00	1425.00	1450.00	1475.00	1500.00	1525.00	1550.00	1561.39	1575.00	1588.61	1600.00						
COTES PROJET	287.96	287.81	287.66	287.52	287.37	287.29	287.23	287.14	287.12	287.12	287.12	287.11	287.11	287.11	287.10	287.10	287.14	287.27	287.36	287.62	287.64	287.88	288.14	288.40	288.67	288.93	289.19	289.47	289.78	289.79	290.10	290.43	290.75	291.08	291.41	291.73	292.06	292.21	292.42	292.69	292.94						
DECLIVITES PROJET	L=113.781		P=0.58%		R=10000 L=57.134		L=138.231		P=0.01%		R=3000 L=31.706		P=1.04%		L=183.009		R=20000 L=52.276		P=1.31%		L=185.255		R=3000																								
ALIGNEMENTS ET COURBES	r=242.543 L=172.212		R=1300 L=204.537		r=232.527 L=423.251																																										
DEVERS GAUCHE	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50					
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50			
FOSSE GAUCHE																																															
FOSSE DROIT																																															

REG13.PIS

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



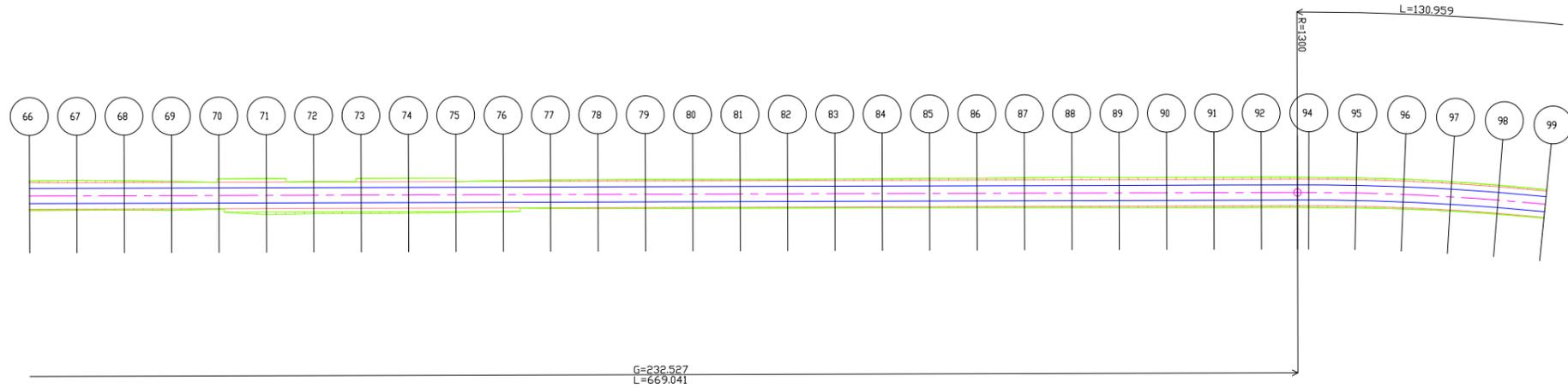
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	2/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015

X0=423635.6161  
Y0=1396468.7449  
G0=232.7109



ECHELLE 1/2000

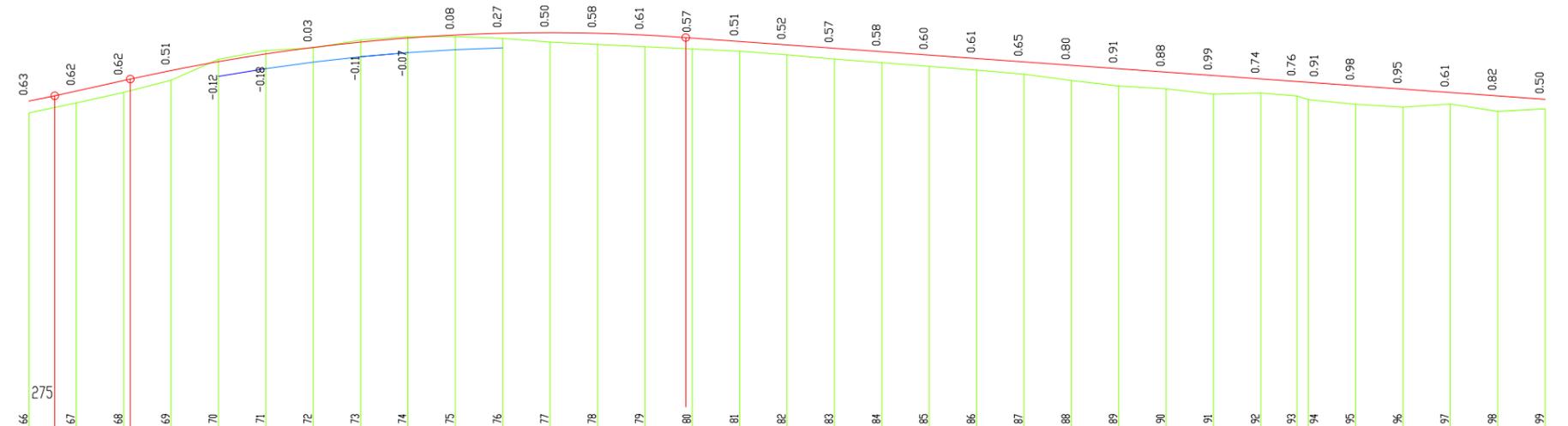


PLANCHE 3/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON

STATION	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97	98	99					
COTES TERRAIN	291.79	292.07	292.31	292.87	292.96	293.51	294.61	295.07	295.21	295.63	295.81	295.81	295.72	295.52	295.40	295.28	295.16	295.04	294.85	294.62	294.44	294.24	294.05	293.83	293.49	293.20	293.05	292.77	292.83	292.68	292.49	292.24	292.09	291.86	292.00			
DISTANCES PARTIELLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTANCES CUMULEES	1575.00	1588.61	1600.00	1625.00	1628.46	1650.00	1675.00	1700.00	1725.00	1750.00	1775.00	1800.00	1825.00	1850.00	1875.00	1900.00	1925.00	1950.00	1975.00	2000.00	2025.00	2050.00	2075.00	2100.00	2125.00	2150.00	2175.00	2200.00	2225.00	2244.04	2250.00	2275.00	2300.00	2325.00	2350.00	2375.00		
COTES PROJET	292.42	292.69	292.94	293.49	293.57	294.02	294.49	294.90	295.24	295.52	295.74	295.89	295.99	296.02	295.98	295.89	295.73	295.55	295.37	295.19	295.01	294.83	294.66	294.48	294.30	294.12	293.94	293.76	293.58	293.44	293.40	293.22	293.04	292.86	292.68	292.50		
DECLIVITES PROJET	P=2.21% L=39.848																R=10000 L=293.089										L=453.455		P=0.72%									
ALIGNEMENTS ET COURBES																	R=232.527 L=669.041										R=1300 L=130.959											
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	
FOSSE GAUCHE							293.71	294.12	294.46	294.74	294.96																											
FOSSE DROIT																																						

REG13PIS

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba

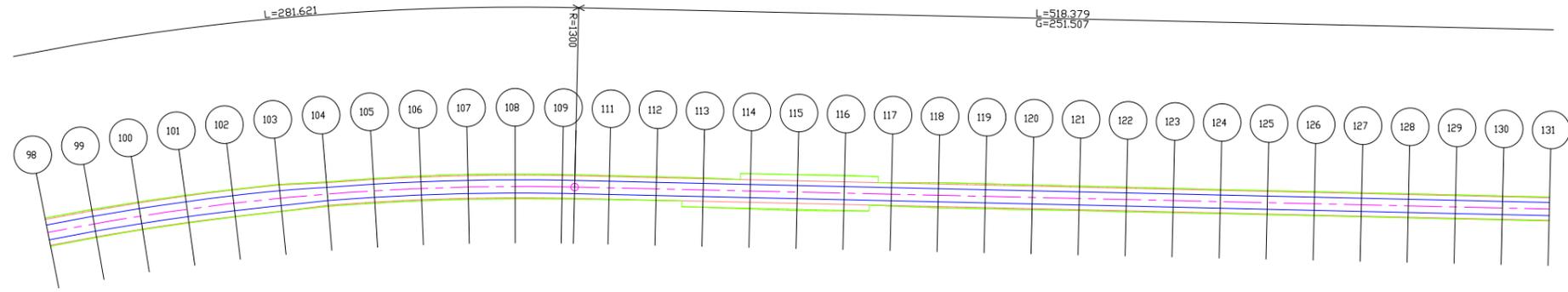


ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	3/21 (Annexe XL5)
DATE:	18/05/2015



X0=423323.4559  
Y0=1395806.1462  
G0=250.0723

ECHELLE 1/2000

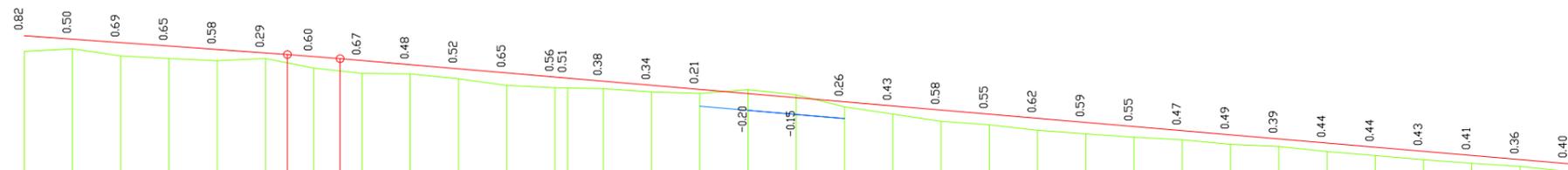


PLANCHE 4/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON

COTES TERRAIN	291.86	292.00	291.63	291.49	291.38	291.49	291.27	291.00	290.85	290.72	290.69	290.45	290.10	289.98	289.97	289.93	289.76	289.68	289.87	289.61	288.99	288.61	288.24	288.06	287.77	287.59	287.42	287.28	287.05	286.93	286.67	286.46	286.25	286.07	285.90	285.64																													
DISTANCES PARTIELLES	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05																													
DISTANCES CUMULEES	2350.00	2375.00	2400.00	2425.00	2450.00	2475.00	2486.33	2500.00	2513.67	2525.00	2550.00	2575.00	2600.00	2625.00	2631.62	2650.00	2675.00	2700.00	2725.00	2750.00	2775.00	2800.00	2825.00	2850.00	2875.00	2900.00	2925.00	2950.00	2975.00	3000.00	3025.00	3050.00	3075.00	3100.00	3125.00	3150.00																													
COTES PROJET	292.68	292.50	292.32	292.14	291.96	291.78	291.70	291.60	291.49	291.39	291.17	290.96	290.75	290.53	290.48	290.32	290.11	289.89	289.68	289.46	289.25	289.04	288.82	288.61	288.40	288.18	287.97	287.75	287.54	287.33	287.11	286.90	286.69	286.47	286.26	286.04																													
DECLIVITES PROJET	L=136.333													P=0.72%													R=2000													L=636.333													P=0.86%												
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=1300 L=281.621													R=251.507 L=518.379																																																			
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50																												
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50																											
FOSSE GAUCHE																																																																	
FOSSE DROIT																																																																	

REG13.PIS

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

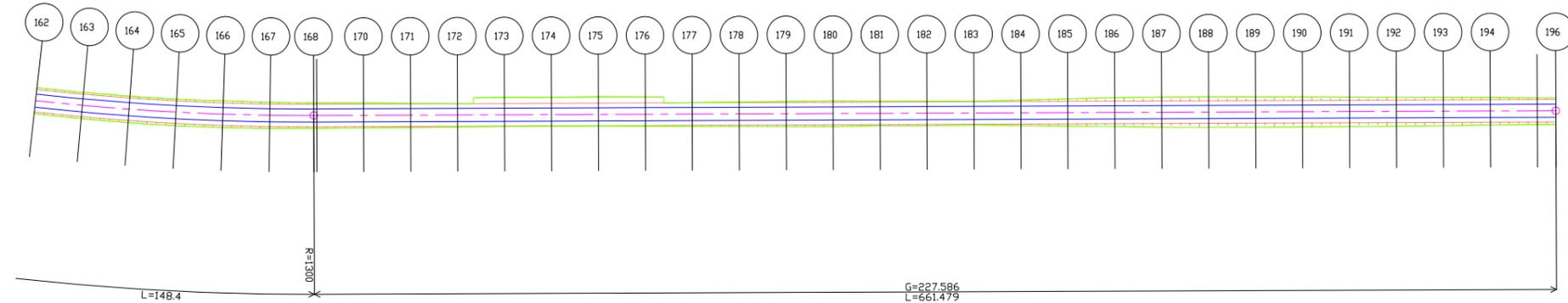
MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE	1/200
N°:	4/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015

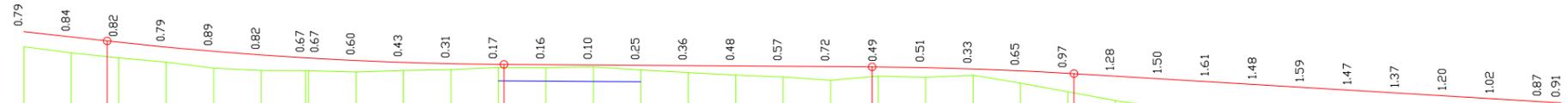


X0=422175.6622  
Y0=1394681.3289  
G0=227.8332



ECHELLE 1/2000

PLANCHE 6/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



REG13.P15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196			
COTES TERRAIN	277.97	277.64	277.44	277.15	276.83	276.71	276.70	276.70	276.63	276.71	276.76	276.87	276.86	276.90	276.74	276.60	276.47	276.37	276.20	276.41	276.35	276.46	276.05	275.59	275.53	275.13	274.76	274.51	274.48	274.23	274.20	274.15	274.16	274.19	274.20	274.09		
DISTANCES PARTIELLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTANCES CUMULEES	3900.00	3925.00	3943.89	3950.00	3975.00	4000.00	4025.00	4048.40	4050.00	4075.00	4100.00	4150.00	4150.91	4175.00	4200.00	4225.00	4275.00	4300.00	4325.00	4350.00	4350.00	4400.00	4425.00	4450.00	4453.17	4475.00	4500.00	4525.00	4550.00	4575.00	4600.00	4625.00	4650.00	4675.00	4700.00	4709.88		
COTES PROJET	278.75	278.48	278.27	277.94	277.72	277.53	277.38	277.37	277.24	277.14	277.07	277.03	277.03	277.02	277.00	276.98	276.97	276.95	276.93	276.91	276.90	276.86	276.79	276.69	276.56	276.35	276.41	276.26	276.11	275.96	275.81	275.67	275.52	275.37	275.22	275.07	275.01	
DECLIVITES PROJET	P=1.11% L=43.889		R=20000 L=209.023										P=0.07% L=193.92					R=20000 L=106.337			L=256.711										P=0.6%							
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=1300 L=148.4										R=227.586 L=661.479																											
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	
FOSSE GAUCHE												276.16	276.15	276.13	276.11																							
FOSSE DROIT																																						

LICENCE : 3998



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

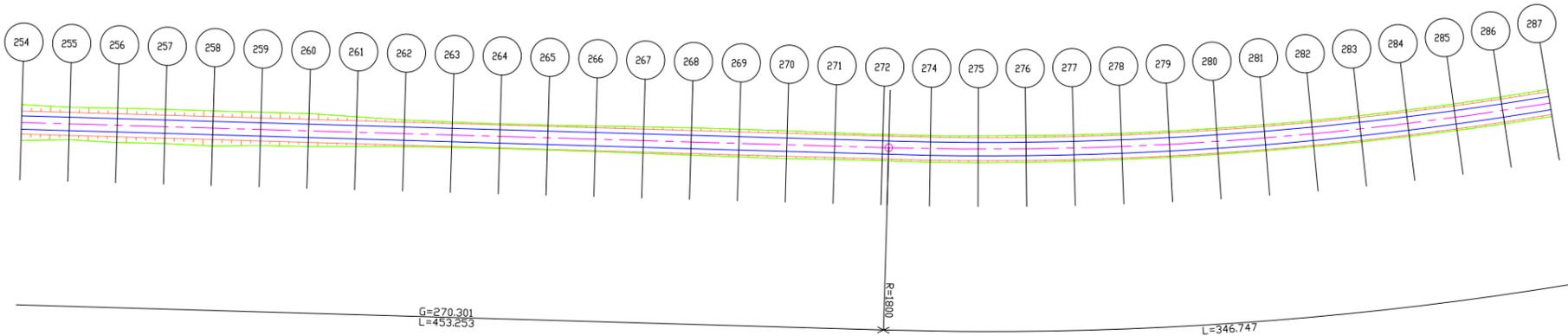
TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE N°:	6/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015



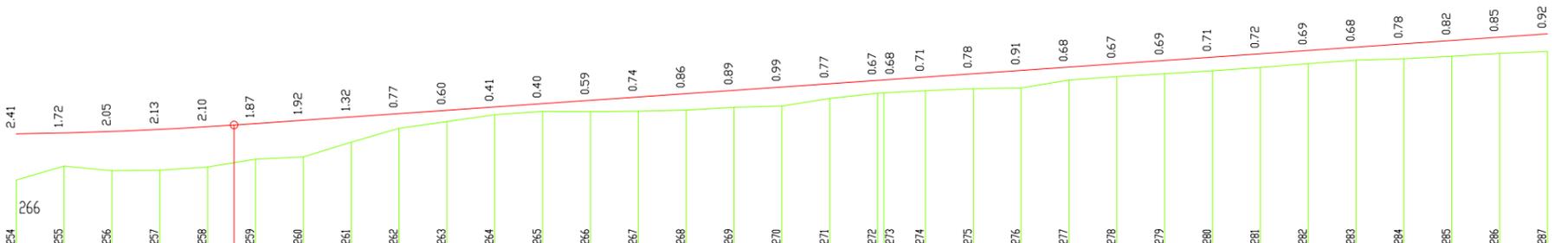


X0=421090.1203  
Y0=1392974.4602  
G0=268.4561



ECHELLE 1/2000

PLANCHE 9/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



COTES TERRAIN	269.47	270.21	269.96	270.16	270.38	270.56	270.69	271.45	272.18	272.53	272.89	273.07	273.05	273.08	273.13	273.28	273.34	273.74	274.01	274.03	274.15	274.25	274.29	274.70	274.89	275.04	275.19	275.36	275.56	275.74	275.82	275.94	276.09	276.80				
DISTANCES PARTIELLES	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05				
DISTANCES CUMULEES	6025.00	6050.00	6075.00	6100.00	6125.00	6138.80	6150.00	6175.00	6200.00	6225.00	6250.00	6300.00	6325.00	6350.00	6375.00	6400.00	6425.00	6450.00	6475.00	6478.25	6500.00	6525.00	6550.00	6575.00	6600.00	6625.00	6650.00	6675.00	6700.00	6725.00	6750.00	6775.00	6800.00	6825.00				
COTES PROJET	271.89	271.93	272.01	272.12	272.26	272.35	272.43	272.60	272.78	272.95	273.12	273.30	273.47	273.64	273.82	274.16	274.34	274.51	274.68	274.71	274.86	275.03	275.21	275.38	275.55	275.73	275.90	276.07	276.25	276.42	276.59	276.77	276.94	277.11				
DECLIVITES PROJET	R=20000 L=113.8																P=0.69%																L=686.2					
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=270.301 L=453.253																R=1800 L=346.747																					
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50				
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50				
FOSSE GAUCHE																																						
FOSSE DROIT																																						

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE	1/200
N°:	9/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015

X0=420370.4184  
Y0=1392613.6115  
G0=252.3425

ECHELLE 1/2000

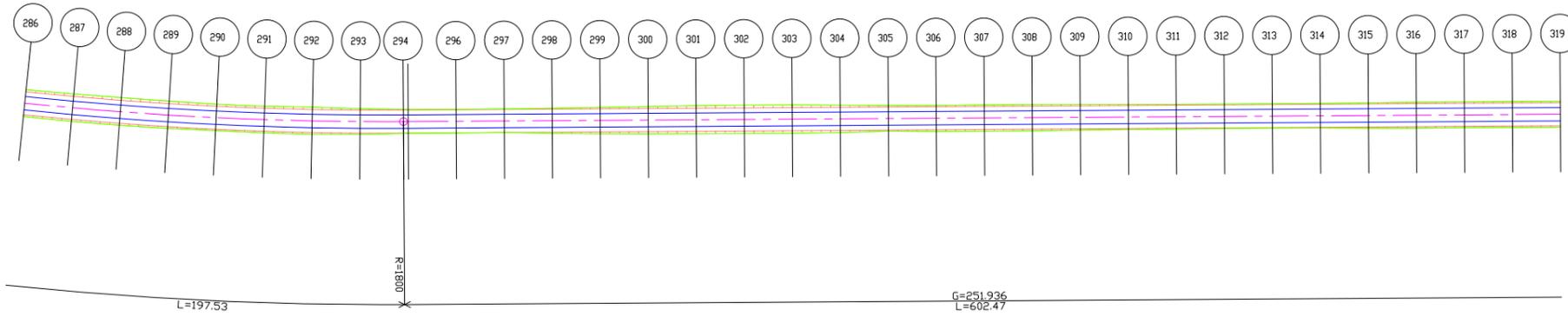
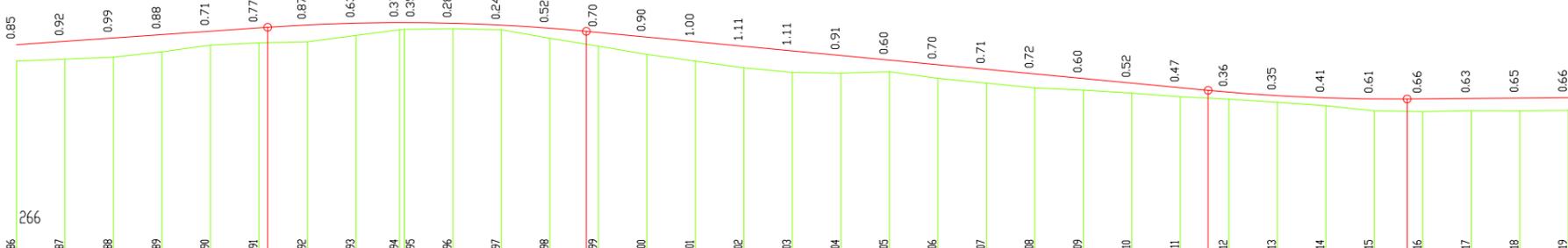


PLANCHE 10/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



REG13.P15	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319						
COTES TERRAIN	276.09	276.20	276.30	276.58	276.92	277.03	277.04	277.09	277.42	277.71	277.73	277.77	277.71	277.27	276.97	276.67	276.44	276.44	276.09	275.75	275.55	275.21	274.96	274.72	274.60	274.45	274.26	274.19	274.13	273.97	273.79	273.53	273.50	273.49	273.54	273.53	273.55			
DISTANCES PARTIELLES	0	0	0	0	0	0	0	0	22.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTANCES CUMULEES	6800.00	6825.00	6850.00	6875.00	6900.00	6925.00	6925.51	6950.00	6975.00	6997.53	7000.00	7025.00	7050.00	7075.00	7093.76	7100.00	7125.00	7150.00	7175.00	7200.00	7225.00	7250.00	7275.00	7300.00	7325.00	7350.00	7375.00	7400.00	7414.32	7425.00	7449.00	7450.00	7475.00	7500.00	7516.90	7525.00	7550.00	7575.00	7600.00	
COTES PROJET	276.94	277.11	277.29	277.46	277.63	277.81	277.84	277.96	278.05	278.08	278.05	277.95	277.79	277.63	277.57	277.33	277.10	276.86	276.62	276.39	276.15	275.91	275.67	275.44	275.20	274.96	274.73	274.59	274.49	274.31	274.20	274.14	274.15	274.17	274.19	274.21	274.21			
DECLIVITES PROJET	P=0.69%		L=129.51			R=10000 L=164.25					L=320.562					P=0.95%		R=10000 L=102.583			P=0.08%					L=83.095														
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=1800 L=197.53										r=251.936 L=602.47																													
DEVERS GAUCHE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50		
DEVERS DROIT	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	
FOSSE GAUCHE																																								
FOSSE DROIT																																								

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	10/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015









X0=417632.1978  
Y0=1389842.1758  
G0=302.0259

ECHELLE 1/2000

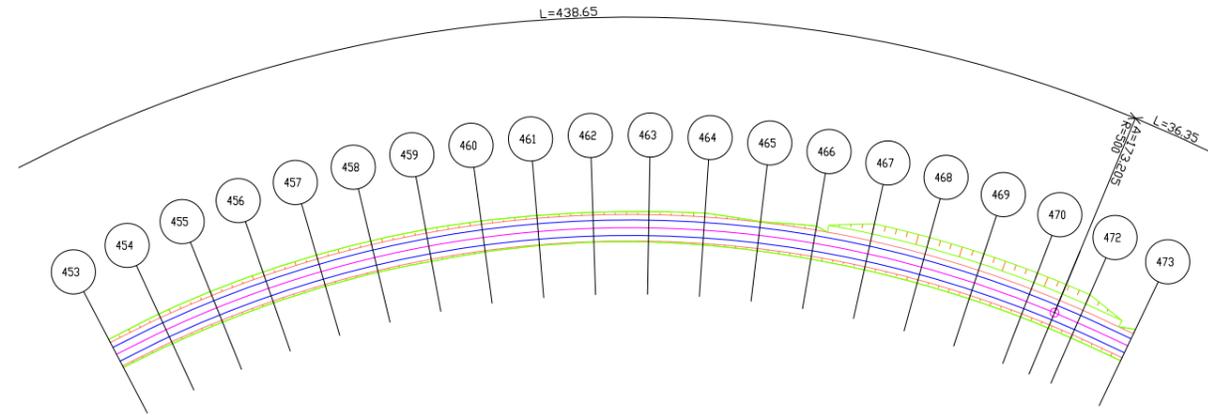


PLANCHE 15/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



COTES TERRAIN	275.92	275.63	275.36	275.26	275.26	275.33	275.46	275.54	276.07	276.50	276.84	277.11	277.15	277.25	277.31	277.38	278.52	278.96	278.99	278.61	278.40	278.21	277.83	277.93		
DISTANCES PARTIELLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.6	11.4	0	0		
DISTANCES CUMULEES	10750.00	10775.00	10800.00	10825.00	10833.98	10850.00	10875.00	10890.06	10900.00	10925.00	10950.00	10975.00	11000.00	11025.00	11050.00	11061.71	11075.00	11100.00	11125.00	11150.00	11175.00	11181.96	11188.65	11200.00	11225.00	
COTES PROJET	276.72	276.57	276.41	276.25	276.19	276.13	276.21	276.36	276.48	276.79	277.10	277.41	277.71	278.02	278.33	278.48	278.63	278.87	279.06	279.17	279.23	279.24	279.24	279.24	279.25	
DECLIVITES PROJET	L=83.982		P=0.64%		R=3000 L=56.081		P=1.23%		L=171.65				R=10000 L=120.248		P=0.03%		L=43.039									
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=500 L=438.65																									
DEVERS GAUCHE	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	
DEVERS DROIT	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	-5.72	
FOSSE GAUCHE																		278.29	278.47	278.59	278.65	278.66	278.61			
FOSSE DROIT																										-2.50

REG13.PIS

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba

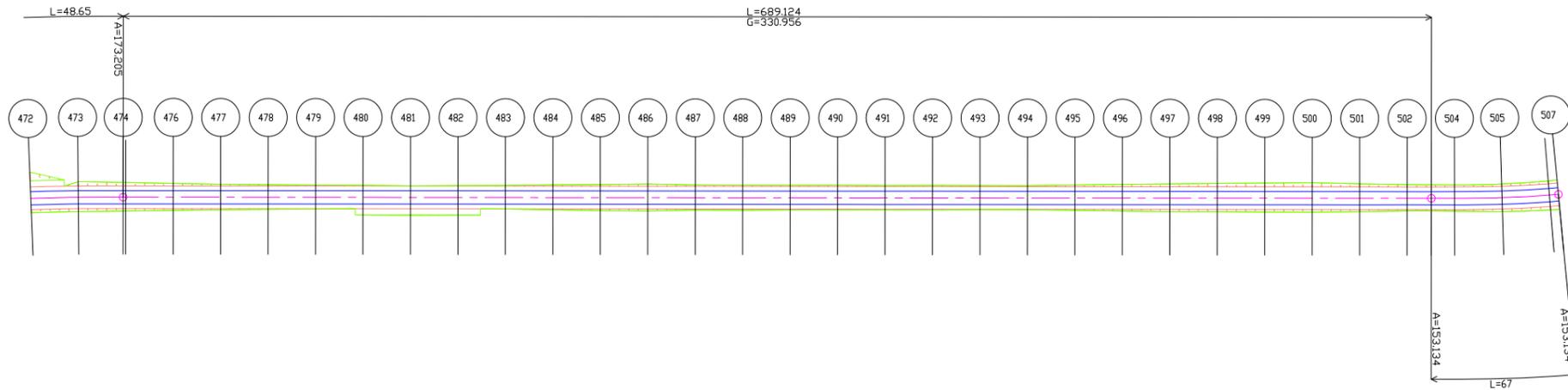


ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE N°:	15/21 (Annexe XL5)
DATE:	18/05/2015



X0=417199.5998  
Y0=1389807.0789  
G0=330.9014

ECHELLE 1/2000

PLANCHE 16/21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



REGI3.PIS	COTES TERRAIN	DISTANCES PARTIELLES	DISTANCES CUMULEES	COTES PROJET	DECLIVITES PROJET	ALIGNEMENTS ET COURBES	DEVERS GAUCHE	DEVERS DROIT	FOSSE GAUCHE	FOSSE DROIT
472	277.83	0	11200.00	279.24	P=0.03%	A=173.205 L=48.65	-4.33	-4.33	278.61	
473	277.93	23.65	11223.65	279.25			-1.26	-2.50		
474	278.09	0	11248.65	279.26	L=171.699	R=10000 L=156.602	1.64	1.64	-2.50	
475	278.10	23.65	11272.30	279.26			1.81	-2.50		
476	278.44	0	11275.00	279.26	L=79.304	R=330.956 L=689.124	2.50	2.50	-2.50	
477	278.66	23.65	11300.00	279.27			2.50	-2.50		
478	278.78	0	11325.00	279.28	L=167.031	R=6000 L=95.508	2.50	2.50	-2.50	
479	278.90	23.65	11350.00	279.29			2.50	-2.50		
480	279.06	0	11375.00	279.30	P=0.06%	L=134.629	2.50	2.50	278.43	
481	279.17	23.65	11400.00	279.30			2.50	-2.50		
482	278.94	0	11425.00	279.17	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50	278.39	
483	278.72	23.65	11450.00	279.01			2.50	-2.50		
484	278.26	0	11475.00	278.79	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50	278.30	
485	277.81	23.65	11500.00	278.51			2.50	-2.50		
486	277.30	0	11525.00	278.17	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
487	277.29	23.65	11550.00	278.12			2.50	-2.50		
488	277.18	0	11575.00	277.78	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
489	276.85	23.65	11600.00	277.40			2.50	-2.50		
490	276.38	0	11625.00	277.02	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
491	276.32	23.65	11650.00	276.90			2.50	-2.50		
492	276.21	0	11675.00	276.66	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
493	276.00	23.65	11700.00	276.40			2.50	-2.50		
494	275.79	0	11725.00	276.24	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
495	275.81	23.65	11750.00	276.19			2.50	-2.50		
496	275.82	0	11775.00	276.19	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
497	275.85	23.65	11800.00	276.21			2.50	-2.50		
498	275.62	0	11825.00	276.22	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
499	275.41	23.65	11850.00	276.24			2.50	-2.50		
500	275.25	0	11875.00	276.25	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
501	275.14	23.65	11900.00	276.26			2.50	-2.50		
502	275.04	0	11925.00	276.28	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
503	274.99	12.8	11937.77	276.27			2.50	-2.50		
504	274.99	0	11950.00	276.02	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	2.50	2.50		
505	274.91	23.65	11975.00	275.80			2.78	-2.78		
506	274.27	0	12000.00	275.52	R=10000 L=134.629	A=153.134 L=67	6.32	6.32		
507	274.20	23.65	12024.77	275.46			7.00	7.00		

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH	1/2000
PLANCHE	1/200
N°:	16/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015



X0=415664.7606  
Y0=1390183.2460  
G0=253.6560

ECHELLE 1/2000

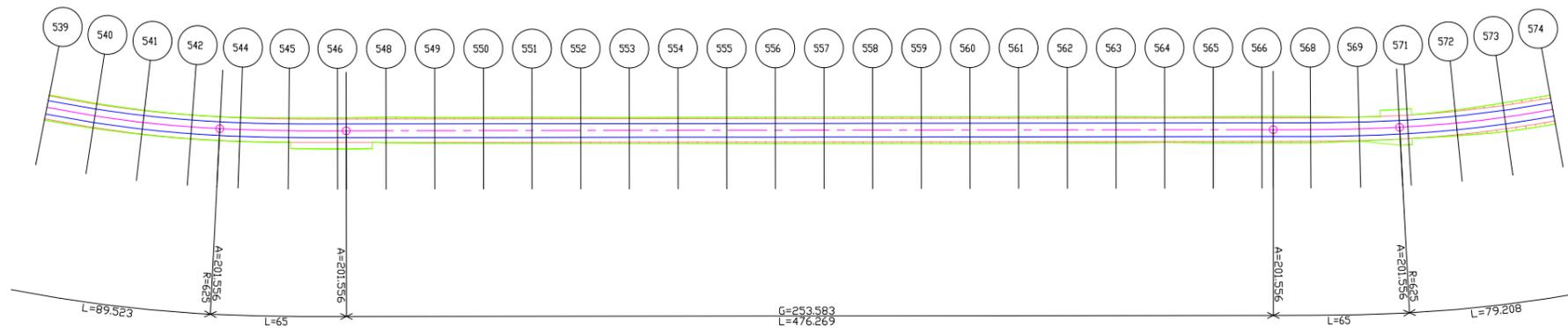
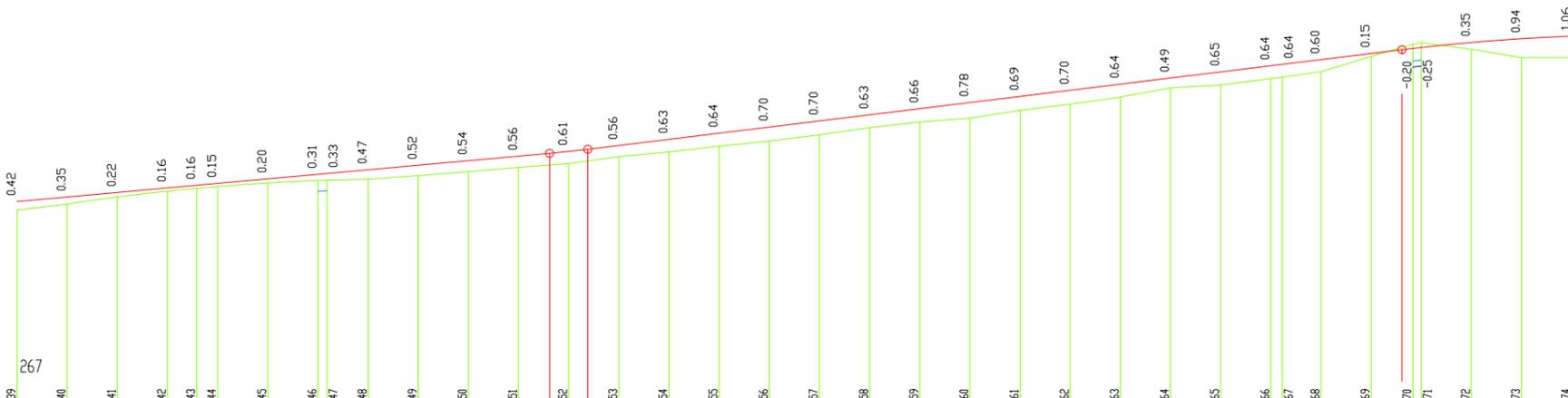


PLANCHE 18/19  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



	539	540	541	542	544	545	546	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	568	569	571	572	573	574							
COTES TERRAIN	276.82	277.13	277.48	277.77	278.00	278.15	278.38	278.61	278.83	279.06	279.29	279.51	279.65	279.75	279.86	280.05	280.35	280.66	280.96	281.27	281.57	281.88	282.19	282.49	282.80	283.10	283.41	283.71	284.02	284.32	284.63	284.93	285.24	285.54	285.85				
DISTANCES PARTIELLES	0	0	0	0	14.5	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTANCES CUMULEES	12700.00	12725.00	12750.00	12775.00	12789.52	12800.00	12825.00	12850.00	12854.52	12875.00	12900.00	12950.00	12965.49	12975.00	12984.51	13000.00	13025.00	13050.00	13075.00	13100.00	13125.00	13150.00	13175.00	13200.00	13225.00	13250.00	13275.00	13300.00	13325.00	13350.79	13350.00	13375.00	13395.79	13400.00	13425.00	13450.00	13475.00		
COTES PROJET	277.25	277.47	277.70	277.93	278.06	278.15	278.38	278.61	278.83	279.06	279.29	279.51	279.65	279.75	279.86	280.05	280.35	280.66	280.96	281.27	281.57	281.88	282.19	282.49	282.80	283.10	283.41	283.71	284.02	284.32	284.63	284.93	285.24	285.54	285.85	286.15	286.45	286.75	
DECLIVITES PROJET	P=0.91%																P=1.22%										L=405.85		R=10000 L=84.642										
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=625 L=89.523				A=201.556 L=65				G=253.583 L=476.269																A=201.556 L=65				R=10000 L=84.642										
DEVERS GAUCHE	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	3.21	0.63	-1.84	-2.30	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	
DEVERS DROIT	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	3.21	0.63	-1.84	-2.30	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
FOSSE GAUCHE																																							
FOSSE DROIT							277.76	277.79																															

REG13/P15

LICENCE : 3958



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	18/21 (Annexe XL.5)
DATE:	18/05/2015



X0=414931.3968  
 Y0=1389121.6449  
 G0=253.4731

ECHELLE 1/2000

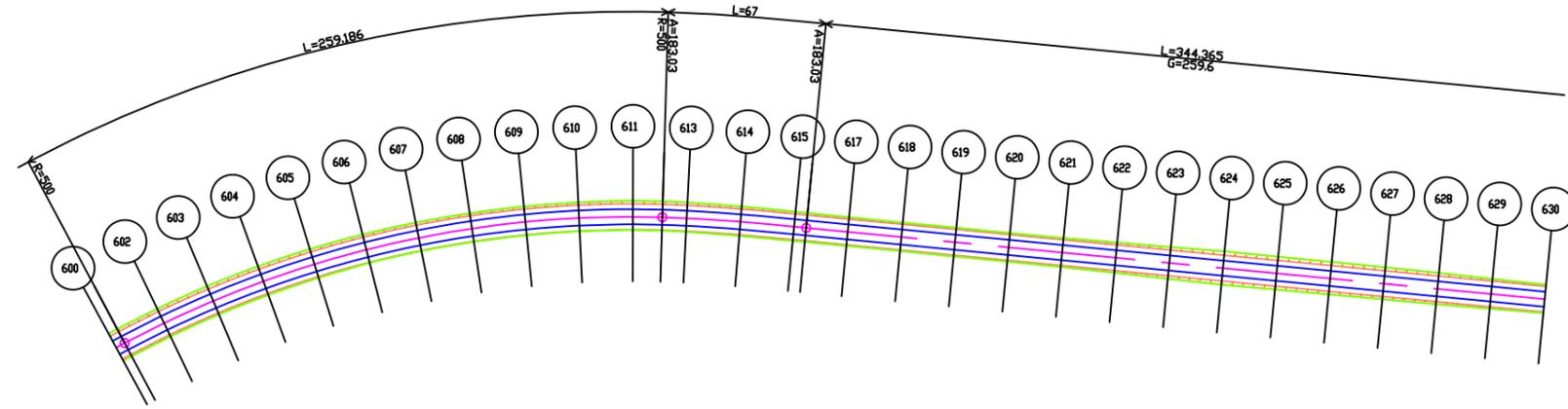


PLANCHE 20/ 21  
 ECHELLE EN S 1/ 2000  
 ECHELLE EN Z 1/ 200  
 PLAN DE COMPARAISON



COTES TERRAIN	280.09	280.05	279.90	279.70	279.47	279.27	279.19	279.09	278.93	278.92	278.91	278.89	278.89	278.85	278.77	278.68	278.51	278.32	278.29	278.13	277.95	277.68	277.44	277.18	276.73	276.62	275.73	275.65	275.52	275.38	275.25	275.19	275.13		
DISTANCES PARTIELLES	0,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,6	11,4	0	0	0	19,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DISTANCES CUMULEES	14050,00	14054,45	14075,00	14100,00	14165,00	14150,00	14175,00	14183,87	14200,00	14216,13	14225,00	14250,00	14275,00	14300,00	14313,64	14325,00	14350,00	14375,00	14380,64	14400,00	14425,00	14450,00	14475,00	14500,00	14525,00	14550,00	14575,00	14600,00	14625,00	14650,00	14675,00	14700,00	14725,00		
COTES PROJET	280.94	280.90	280.71	280.47	280.23	280.00	279.76	279.68	279.56	279.50	279.49	279.46	279.42	279.39	279.35	279.31	279.17	278.97	278.92	278.74	278.50	278.26	278.03	277.79	277.56	277.32	277.08	276.85	276.61	276.38	276.14	275.90	275.67		
DECLIVITES PROJET	L=133.873		P=0.94%		R=4000 L=82.293		P=0.14%		R=10000 L=80.701		L=79.958		P=0.14%		R=10000 L=80.701		L=348.215		P=0.94%		L=348.215		P=0.94%		L=348.215		P=0.94%		L=348.215		P=0.94%				
ALIGNEMENTS ET COURBES	R=500 L=259.186																A=183.03 L=67		R=259.600 L=344.365																
DEVERS GAUCHE	-5,17	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72			
DEVERS DROIT	-5,17	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72	-5,72		
FOSSE GAUCHE																																			
FOSSE DROIT																																			

LICENCE : 3958

REG13P15



Dessin: KAGAMBEGA  
 Yamba

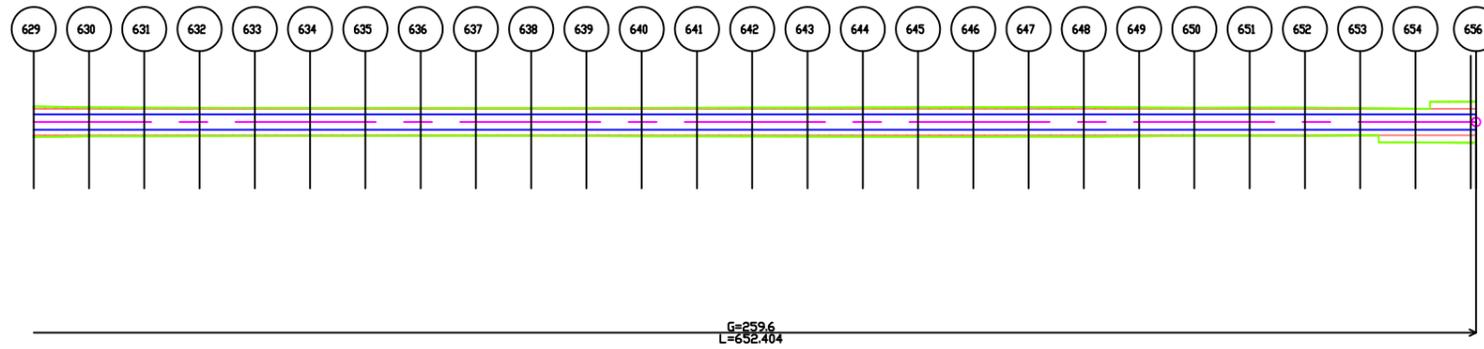


ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
 DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
 DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
 INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
 OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
 PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
 NANORO-SOUM

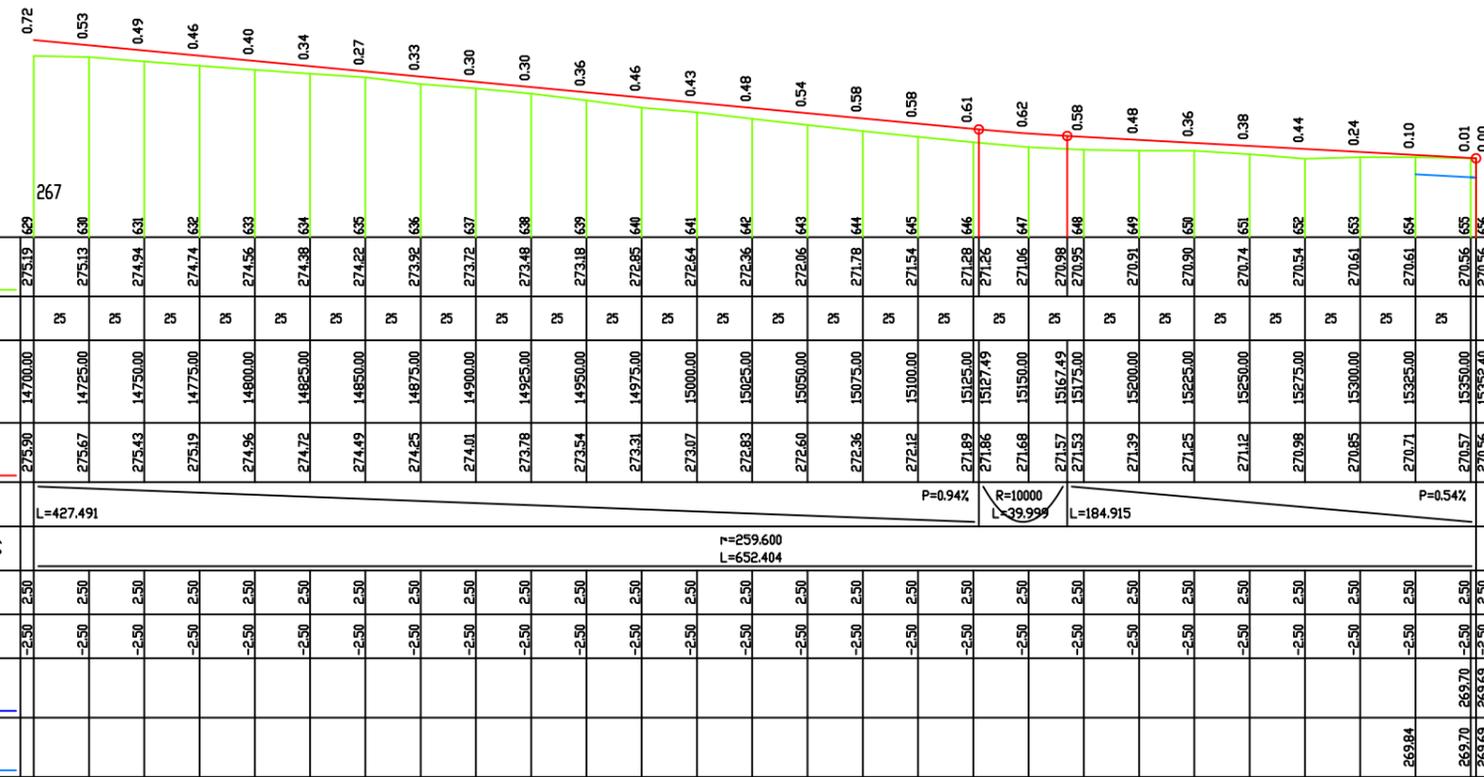
ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	20/21 (Annexe XL5)
DATE:	18/05/2015



X0=414431.9089  
Y0=1388672.5752  
G0=259.5996

ECHELLE 1/2000

PLANCHE 21/ 21  
ECHELLE EN S 1/ 2000  
ECHELLE EN Z 1/ 200  
PLAN DE COMPARAISON



REG13PIS	COTES TERRAIN	DISTANCES PARTIELLES	DISTANCES CUMULEES	COTES PROJET	DECLIVITES PROJET	ALIGNEMENTS ET COURBES	DEVERS GAUCHE	DEVERS DROIT	FOSSE GAUCHE	FOSSE DROIT
629	275.19	0	14700.00	275.90	L=427.491		2.50	-2.50		
630	275.13	0	14725.00	275.67			2.50	-2.50		
631	274.94	0	14750.00	275.43			2.50	-2.50		
632	274.74	0	14775.00	275.19			2.50	-2.50		
633	274.56	0	14800.00	274.96			2.50	-2.50		
634	274.38	0	14825.00	274.72			2.50	-2.50		
635	274.22	0	14850.00	274.49			2.50	-2.50		
636	273.92	0	14875.00	274.25			2.50	-2.50		
637	273.72	0	14900.00	274.01			2.50	-2.50		
638	273.48	0	14925.00	273.78			2.50	-2.50		
639	273.18	0	14950.00	273.54			2.50	-2.50		
640	272.85	0	14975.00	273.31			2.50	-2.50		
641	272.64	0	15000.00	273.07			2.50	-2.50		
642	272.36	0	15025.00	272.83			2.50	-2.50		
643	272.06	0	15050.00	272.60			2.50	-2.50		
644	271.78	0	15075.00	272.36			2.50	-2.50		
645	271.54	0	15100.00	272.12			2.50	-2.50		
646	271.28	0	15125.00	271.89			2.50	-2.50		
647	271.06	0	15150.00	271.68			2.50	-2.50		
648	270.98	0	15175.00	271.57			2.50	-2.50		
649	270.91	0	15200.00	271.39			2.50	-2.50		
650	270.90	0	15225.00	271.25			2.50	-2.50		
651	270.74	0	15250.00	271.12			2.50	-2.50		
652	270.54	0	15275.00	270.98			2.50	-2.50		
653	270.61	0	15300.00	270.85			2.50	-2.50		
654	270.61	0	15325.00	270.71			2.50	-2.50	269.84	
655	270.56	0	15350.00	270.57			2.50	-2.50	269.70	
656	270.56	0	15352.40	270.56			2.50	-2.50	269.69	

LICENCE : 3998



Dessin: KAGAMBEGA  
Yamba



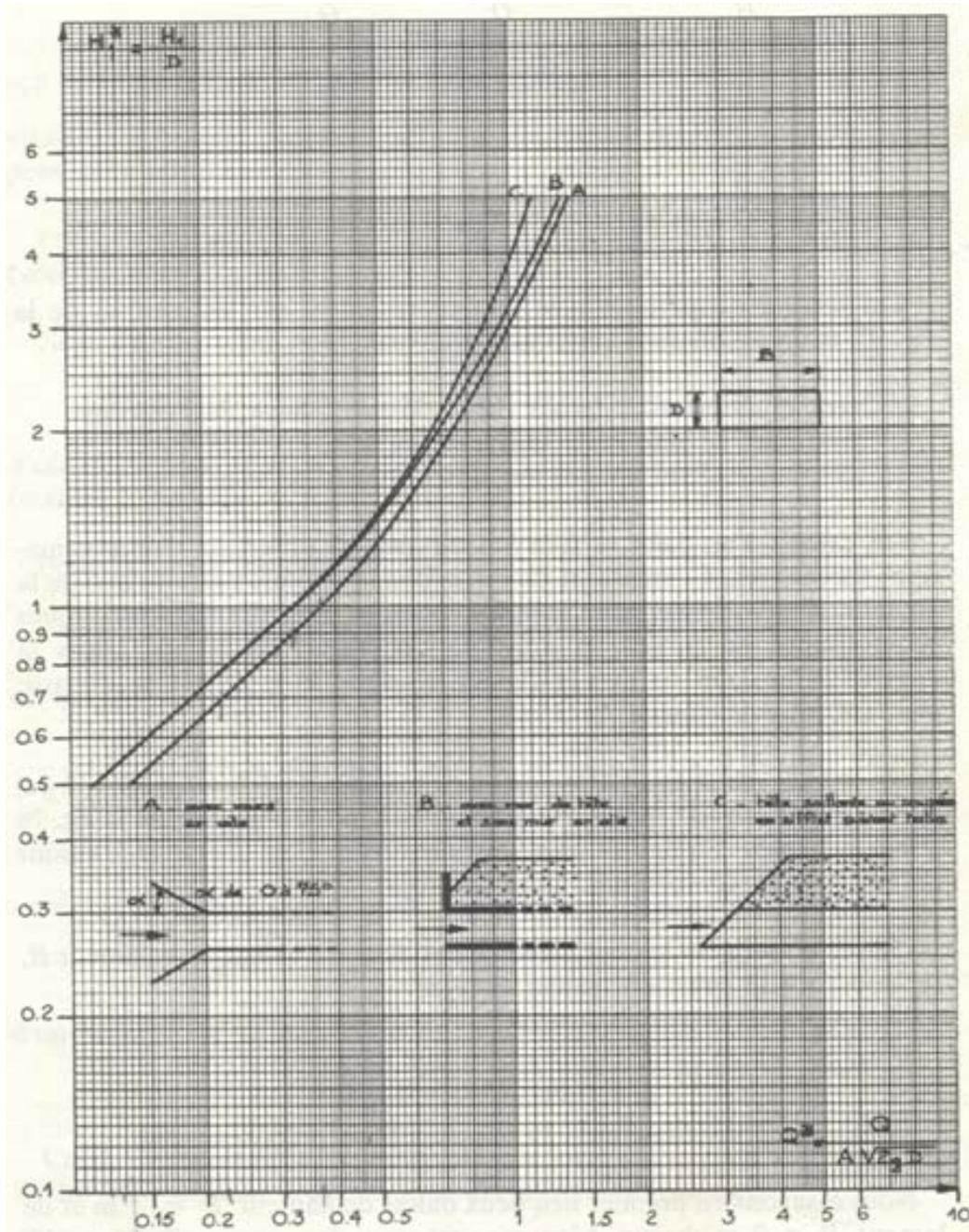
ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DES TRAVAUX  
DE CONSTRUCTION ET DE BITUMAGE D'UN TRONCON  
DE LA RR13 ENTRE NANORO ET SOUM (15.352 KM)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN  
INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT  
OPTION: GENIE-CIVIL

TRACE COMBINE: TRACE EN  
PLAN-PROFIL EN LONG DE LA ROUTE  
NANORO-SOUM

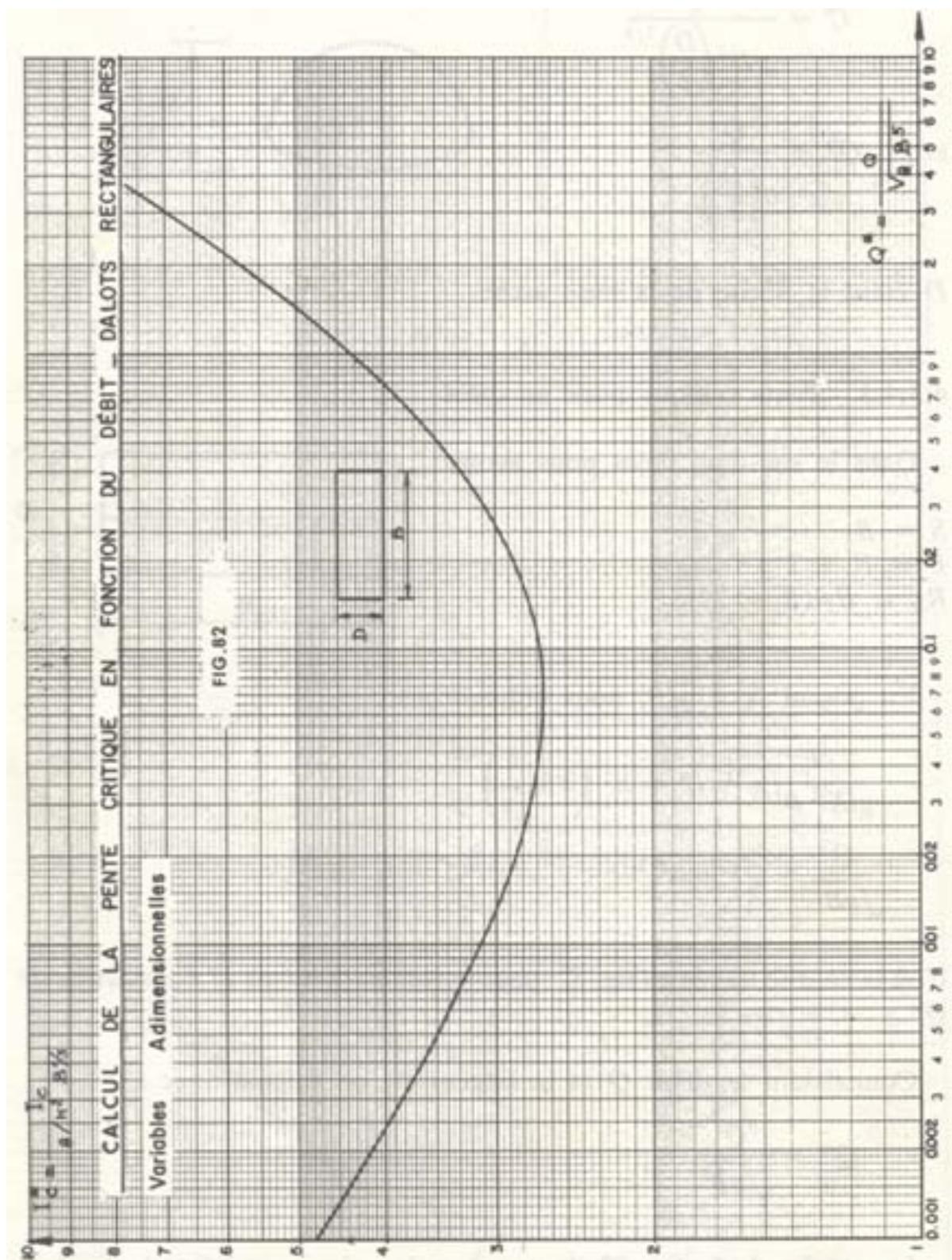
ECH:	1/2000
PLANCHE N°:	21/21 (Annexe XI.5)
DATE:	18/05/2015

## Sortie libre : Dalots rectangulaires

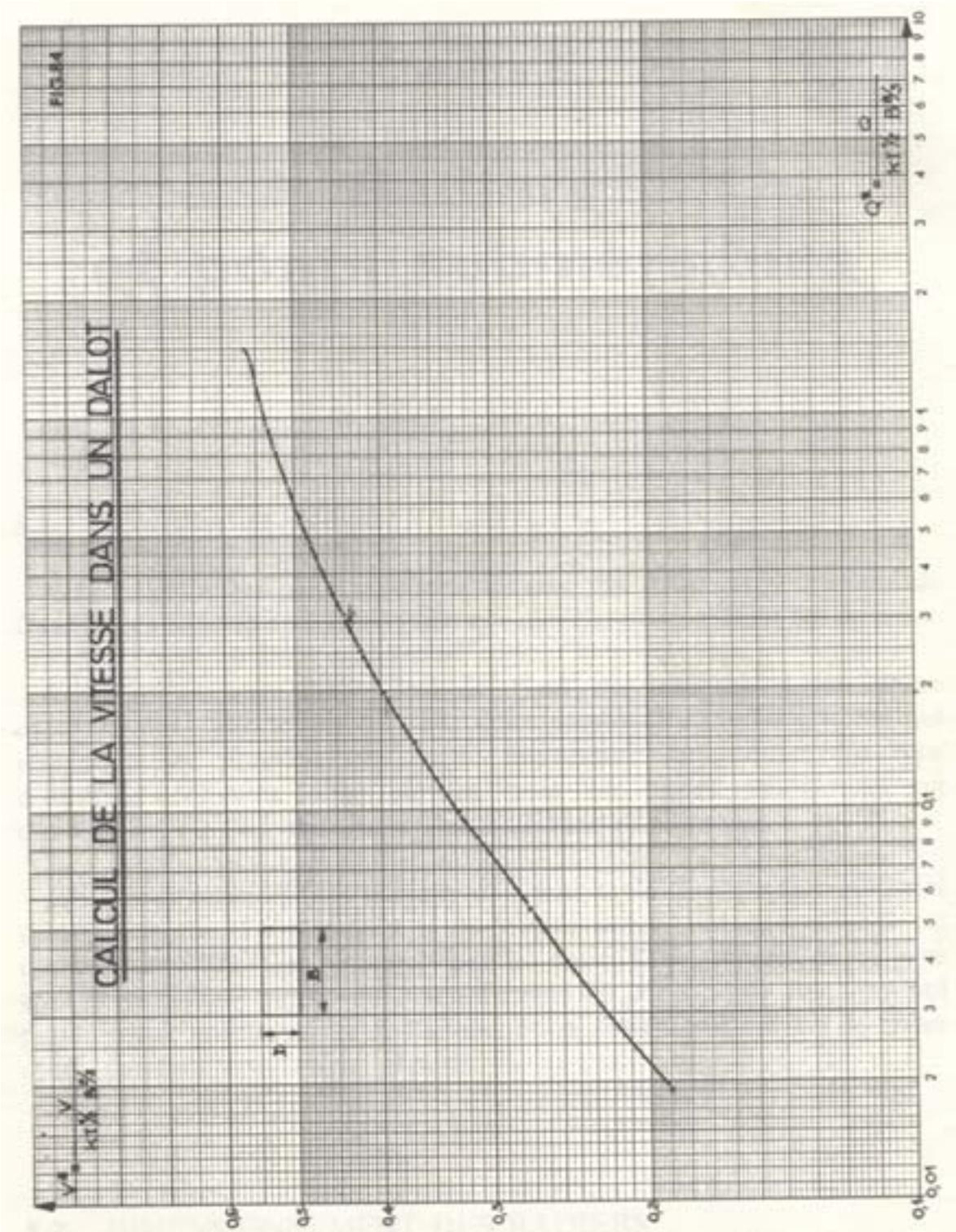


A- Avec mur de tête, B- Avec mur de tête et sans mur en aile, C- tête saillant ou coupée en sifflet suivant la pente du talus

### VI.1.1.1 Calcul de la pente critique en fonction du débit. Dalot rectangulaire



Calcul de la vitesse dans le dalot



$V^*$	$\frac{V}{K L^{2/3} \sqrt{I}}$	L étant la largeur en miroir
$Q^*$	$\frac{Q}{K L^{8/3} \sqrt{I}}$	