République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l' Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المـــدرســـة الوطنيـــة العليـــا للأشغال العموميـة

فرنســيس جانســون

École Nationale Supérieure des Travaux Publics

Francis Jeanson



Mémoire

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

Filière : Travaux Publics

Spécialité : Matériaux et Structur e

Thème

Etude de dédoublement de la route nationale 14 (Tiaret-Frenda) sur 16 km du PK181+700 au PK197+700

Présenté par :

TOUHAMI Belkacem Elhocine
BENKHIAT Hani Islam

Encadré par :

Mr. GUENAIZI Abdelhak
Mr. BENSASSI Mourad

Promotion 2021/2022

© ENSTP-FJ _ Garidi _ Vieux Koub a


بسم الله الرحمن الرحيم

Remerciement

Avant tout propos nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force, la santé et les ressources nécessaires pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur Guenaizi Abdelhak pour son aide, sa patience et sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Ainsi qu'à monsieur Bensassi Mourad, notre Co-encadreur, pour son aide et sa collaboration durant le travail.

Nous tenons également à exprimer nos gratitudes envers tous les enseignants de l'école qui ont contribué à notre formation et à l'élaboration de ce présent travail.

Nous remercions par avance les membres du jury, qui nous font l'honneur d'évaluer notre travail.

Enfin, nous souhaitons rendre hommage à nos parents pour leurs soutiens moraux et leurs dévouements tout au long de nos études.

Dédicaces

Nous dédions ce modeste travail

A nos chères mères :

Vous avez su porter pour nous les soins et consentir les efforts pour notre éducation. Aucune dédicace ne saurait exprimer tout le respect et l'amour que nous vous portons, vous nous avez toujours fait confiance. Veuillez trouver en ce travail la consolation et le témoin de la patience.

A nos chers pères :

Malgré les grandes responsabilités que vous assumez dans vos travaux ou autant que pères de familles, vous avez toujours été près de nous, pour nous écouter, nous soutenir, nous suivre et nous encourager. Puisse ce travail diminuer vos souffrances et vous porter bonheur.

A nos chers frères et sœurs :

Nous vous réservons la plus grande partie de ce travail. Vous avez toujours été pour nous d'une aide précieuse. Nous vous remercions pour tous les bienfaits que chacun a pu faire pour nous.

A nos familles.

A tous nos amis et camarades de classe, puisse Dieu conserver notre amitié.

A tous ceux qui ont eu et qui ont confiance en nous.

ملخص:

الغرض من هذا العمل هو دراسة ازدواجية الطريق الوطني رقم 14 ابتداءً من مدينة ملاكو تحديدا من النقطة الكيلومترية 700+181، مع تجنب مدينة مدروسة وصولا إلى النقطة الكيلومترية 700+197 على طول 16 كم لتخفيف العبء وجعل حركة المرور أكثر سلاسة

بتصميم 4 محاور دوران مع احترام البيئة وسلامة مستخدمي الطريق.

تبدأ دراسة هذا المشروع بالتصميم الإنشائي (الذي يتكون من دراسة حركة المرور وتحديد أبعاد الطريق)، يليه تصميم هندسة الطريق (المظهر الجانبي الطولي والمقطع الجانبي. ثم دراسة الشكل الهندسي للطريق). الجزء الجيوتقني، دراسة صرف مياه الامطار، دراسة مفترقات الطرق ومعدات الطرق وحساب التقدير الكمي والتقديري.

الكلمات المفتاحية:

ازدواجية الطريق، محور دوران، صرف مياه الامطار

Résumé :

Le but de ce modeste travail est de faire l'étude du dédoublement d'un tronçon routier de la route national RN14 qui prend naissance à partir de l'évitement de la ville de Mellakou du PK181+700, avec l'évitement de la ville de Medroussa jusqu'au PK196+700 d'un linéaire de 16 km pour alléger les charges et rendre la circulation adoucissante.

Avec la conception de 4 carrefours giratoires tout en respectant l'environnement et la sécurité des usagers de la route

L'étude de ce projet commence par l'étude du trafic et le dimensionnement de la Chaussée, suivi par la conception de la géométrie de la route (Tracé en plan, profil en long et profil en travers). Ensuite l'étude de la partie géotechnique, l'étude d'assainissement, l'étude des carrefours, équipement de la route ainsi le calcul du devis quantitatif et estimatif.

Mots clé : Dédoublements, giratoire, corps chaussé, assainissement.

Abstract:

The purpose of this work is to study the duplication of a road section of the RN14 existence road from the avoidance of the town of Mellakou of PK181+700, with the avoidance of the town of Medroussa to PK196+700 of a 16 km linear to lighten loads and make traffic smoother.

With a design of 4 roundabouts while respecting the environment and the safety of road users

The study of this project begins with the structural design (composed of the study of the traffic and dimensioning the pavement body), followed by the design of the geometry of the road (Tray in plan, profile in length and profile in cross), also the study of the geotechnical part, the sanitation study, the study of crossroads, road equipment as well as the calculation of the quantitative and estimated estimate.

Keywords: Duplicating, roundabout, pavement body, sanitation.

SOMMAIRE

INTRODUCTION ----------1

Chapitre I : PRESENTATION GENERALE ----------2

I.1.1. Présentation de la Wilaya de Tiaret---------- 2

I.1.2. Localisation----------2

I.1.3. Réseau routier de la wilaya----------3

I.1.4. Relief de la wilaya ----------3

I.1.5. Géographie----------3

I.2. Présentation du projet----------4

I.2.1. Généralité----------4

I.2.2. Localisation de la route----------4

I.3. Présentation du tronçon concerné par l'étude----------4

I.3.1. Relief----------5

I.3.2. Donnée du trafic----------5

I.4.Caractéristiques de la route----------5

I.4.1. Aspect économique----------6

I.4.2. Objectifs principaux du projet de dédoublement----------6

Chapitre II : ETUDE DU TRAFIC ----------7

II.1. Introduction----------7

II.2. Analyse des trafics existants----------8

II.3. Types de trafics----------9

II.4. Calcul de la capacité de la route ----------10

II.4.1. Définition de la capacité----------10

II.4.2. Projection future du trafic----------10

II.4.3. Calcul de trafic effectif----------10

II.4.4. Débit de pointe horaire normal----------11

II.4.5. Débit horaire admissible----------12

II.4.6. Détermination nombre des voies----------12

II.5. Application au projet----------13

Chapitre III : TRACE EN PLAN ----------16
III.1. Introduction----------16
III.1.2. Règles à respecter dans le tracé en plan ----------16
III.1.3 Les éléments du tracé en plan ----------16
III.3.1 Les alignements----------17
III.3.1.1 Longueur maximale----------17
III.3.1.2 Longueur minimale ----------17
III.3.2 Arcs de cercle ----------18
III.4. Types de rayons ----------18
III.5. Règles pour l'utilisation des rayons en plan ----------19
III.6. Application au projet----------19
III.7. Calcul d'axe ----------21
III.7.1. Exemple de calcul----------2
Chapitre IV : PROFIL EN LONG ----------25
IV.1. Définition ----------25
IV.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long ----------25
IV.3. Eléments de base du projet----------25
IV.4. Coordination du tracé en plan et profil en long ----------25
IV.5. Déclivités ----------26
IV.5.1. Déclivité minimum----------26
IV.5.2. Déclivité maximum----------26
IV.6. Raccordement en profil en long ----------27
IV.6.1 Raccordements convexes (angle saillant) ----------27
IV.6.2. Raccordements concaves (angle rentrant) ----------28
IV.7. Application au projet----------30
IV.7.1. Caractéristiques des rayons en long ----------30
IV.8. Exemple de calcul manuel du profil en long----------31
Chapitre V : PROFIL EN TRAVERS ----------33
V.1.Définition ----------33

V.2. Types du profil en travers----------33

V.3.Profil en travers type----------33

V.4.Profil en travers courant----------33

V.5.Les éléments constitutifs du profil en travers ----------33

V.5.1. La chaussée : ----------33

V.5.2. La largeur roulable : ----------33

V.5.3. La plateforme : ----------33

V.5.4. L'assiette : ----------33

V.5.5. L'emprise : ----------34

V.5.6. Les accotements : ----------34

V.5.7. Bande dérasée : ----------34

V.5.8. La berme **: ----------34**

V.5.9. Le terre-plein central : ----------34

V.5.10. Le fossé **:** ----------34

V.6.Application au projet ----------35

Chapitre VI : CUBATURES ----------37

VI.1. Introduction ----------37

VI.2. Définition ----------37

VI.3. Méthode de calcul ----------37

VI.4. Méthode utilisée ----------37

Chapitre VII : ETUDE GEOTECHNIQUE ----------39

VII.1. Introduction ----------39

VII.2. Déroulement de la reconnaissance ----------39

VII.2.1. Résultats obtenus à ciel ouvert----------39

VII.3. Description géologique du tracé ----------41

VII.4. Objectif de l'étude ----------41

VII.5. Les moyens de reconnaissance ----------41

VII.5.1. Les différents essais en laboratoire **:** ----------41

VII.5.1.1 Les essais d'identification ----------42

VII.5.1.1.**2**. Interprétation des résultats des essais ----------43

VII.5.1.**2**. Les essais mécaniques ----------**4**4

VII.5.1.2.1. Interprétation des résultats des essais ----------45

VII.5.2. Les essais in situ ----------46

VII.5.2.1. Essais de pénétration dynamiques ----------46

VII.5.3. Les conditions d'utilisation des matériaux en remblai : ----------47

VII.5.3.1 Possibilité de réutilisation des déblais : ----------49

Chapitre VIII : DIMMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE ----50

VIII.1. Introduction ----------50

VIII.2. La chaussée ----------50

VIII.2.1. Différentes couches de la chaussée----------50

VIII.3. Méthodes de dimensionnement su corps de chaussée----------52

VIII.4. Méthode CBR----------52

VIII.4.1 Application de la méthode CBR----------54

VIII.4.2 Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves ----------57

VIII.5. Conclusion----------65

Chapitre IX : CARREFOURS ----------66

IX.1. Introduction ----------66

IX.2. Principes types des carrefours----------66

IX.3. Données utiles à l'aménagement d'un carrefour ----------67

IX.4. Principes Fondamentaux de la conception des carrefours ----------67

IX.4.1. La visibilité----------68

IX.4.2. Distance entre carrefours----------68

IX.4.3. Triangle de visibilité----------69

IX.4.4. Données de base----------69

IX.5. Caractéristiques géométriques des carrefours giratoires----------69

IX.5.1. Les îlots----------70

IX.5.2. Ilot séparateur----------70

IX.5.3. Ilot directionnel ----------71

IX.5.4. Les couloirs d'entrée et de sortie ----------71

IX.6. APPLICATION AU PROJET ----------72

Chapitre X : ASSAINISSEMENT ----------77

X.1. Introduction ----------77

X.2. Objectif de l'assainissement----------77

X.3. Définitions des termes hydraulique ----------77

X.4. Caractérisation des bassins versants ----------77

X.5. Estimation du débit a l'exutoire ----------80

X.6. Temps de concentration ----------80

X.7. Coefficient de ruissèlement ----------81

X.8.Débit de saturation ----------82

X.9.Détermination de l'intensité----------82

X.10. Application au projet----------82

Conclusion----------89

Chapitre XI : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE ----------90

XI.1. Signalisation----------90

XI.1.1. Introduction ----------90

XI.1.2. Catégorie de signalisations ----------90

XI.1.3. Règles à respecter pour la signalisation ----------90

XI.1.4. Types de signalisation ----------90

XI.1.5.APPLICATION AU PROJET ----------93

XI.2. Eclairage ----------95

XI.2.1. Introduction ----------95

XI.2.2. Paramètres d'implantation des luminaires ----------95

XI.2.3. Application au projet ----------96

XI.3. Conclusion----------96

Chapitre XII : IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ----------97

XII.1. Introduction ----------97

XII.2. Objectifs de l'étude d'impact sur l'environnement ----------97

XII.3. Identification des impacts d'un projet routier sur l'environnement----------97

XII.3.1. Pendant la phase de construction----------98

XII.3.2. Pendant la phase exploitation----------98

XII.3.3. Pollution des ressources naturelles ----------98

XII.3.3.1. Pollution d'air----------98

XII.3.3.2 Pollution de l'eau ----------98

XII.3.3.3. La faune ----------98

XII.3.3.4. Cadre et la qualité de vie----------99

XII.3.3.5. Le bruit----------99

XII.3.3.6 Paysages et patrimoine----------99

XII.4. Conclusion----------99

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF ----------100

CONCLUSION GENERALE ----------102

BIBLIOGRAPHIE ----------87

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre II : Etude de trafic

Tableau II. 1 : Coefficient d'équivalence P.L/UVP ----------11
Tableau II. 2 : Valeur de K1 ----------12
Tableau II. 3 : Valeur de K2 ----------12
Tableau II. 4 : valeur de la capacité théorique Cth----------12
Tableau II. 5 : Données de trafic----------13

Chapitre III : Tracé en plan

Tableau III.1 : Paramètres géométriques du tracé en plan----------20
Tableau III.2 : Coordonnées des points à calculer----------21

Chapitre IV : Profil en long

Tableau IV.1 : Paramètres géométriques du profil en long----------30

Chapitre V : Profil en travers

Tableau V.1 : Paramètres géométriques du profil en travers----------35

Chapitre VI : Cubatures

Tableau VI.1 : Volume des cubatures----------38

Chapitre VII : étude géotechnique

Tableau VII.1 : Résultats des essais d'identification des puits----------43
Tableau VII.2 : Résultats des essais d'identification des puits----------45
Tableau VII.3 : Résultats d'essai de pénétration dynamique----------46
Tableau VII.4 : Conditions d'utilisation en remblais. ----------48
Tableau VII.5 : Résultats de classifications des sols : ----------49

Chapitre VIII : dimensionnement du corps de chaussés.

Tableau VIII.1 : Synthèse du rapport géotechnique. ----------51
Tableau VIII.2 : Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau. ----------53
Tableau VIII.3 : Localisation et caractéristiques de la chaussée 01----------55
Tableau VIII.4 : Choix des épaisseurs du corps de chaussée. ----------56
Tableau VIII.5 : Tableau classe de portance des sols. ----------58
Tableau VIII.6 : Zone climatique----------59
Tableau VIII.7 : Couches proposées pour les différentes classes du sol. ----------60
Tableau VIII.8 : Sur classement avec couche de forme en matériau non traité. ----------60
Tableau VIII.9 : Performances mécaniques des matériaux bitumineux. ----------62
Tableau VIII.10 : Valeurs utilisées pour la vérification par le programme ALIZEE. --------63
Tableau VIII.11 : Structure du corps de la chaussée. ----------64

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre IX : étude des Carrefours

Tableau IX.1 : Distance minimale conseillée entre deux carrefours successifs aménagés, et possibilité de dépassement résiduelle'\ selon les vitesses pratiquées----------69
Tableau IX.2 : Caractéristiques de l'ilot central. ----------70
Tableau IX.3 : Paramètres géométriques d'un ilot séparateur. ----------71
Tableau IX.4 : Caractéristiques géométriques des carrefours----------76

Chapitre X : Assainissement

Tableau X.1 : Caractéristiques physiques des bassins. ----------80
Tableau X.2 : Valeurs du coefficient de ruissellement. ----------81
Tableau X.3 : Valeurs des coefficients de Strickler. ----------82
Tableau X.4 : Résultats de calcul des débits. ----------83
Tableau X.5 : Les solutions trouvées ----------86
Tableau X.6 : Résultats débit des sous bassins versants. ----------87

Chapitre XI : Signalisation et éclairage

Tableau XI.1 : Caractéristiques des lignes discontinues----------92

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Tableau : devis quantitatifs et estimatifs ----------100

LISTE DES FIGURES

Chapitre I : Présentation du projet

Figure I.1 : Situation géographique. ----------2
Figure I.2 : Réseau routier de la wilaya de Tiaret. ----------3
Figure I.3 : Tracé du tronçon concerné par l'étude. ----------4
Figure I.4 : Relief du tronçon étudié----------5

Chapitre II : Etude de trafic

Figure II.1 : Carte du réseau routier de la wilaya de Tiaret----------7

Chapitre III : Tracé en plan

Figure III.1 : les éléments du tracé en plan. ----------17
Figure III.2 : Les éléments de la clothoïde----------21
Figure III.3 : Visualisation du tracé en plan du tronçon étudié ----------25

Chapitre IV : Profil en long

Figure IV.1 : Type des raccordements----------27
Figure IV.2 : Visibilité en raccordement convexe----------28
Figure IV.3 : Visibilité en raccordement concave----------29
Figure IV.4 : Paramètres de la parabole convexe----------31

Chapitre V : Profil en travers

Figure V.1 : Eléments constructifs du profil en travers----------35
Figure V.2 : Profil en travers type (partie évitement) ----------36
Figure V.3 : Profil en travers type (partie dédoublement) ----------36

Chapitre VI : Cubatures

Figure VI.1 : Projection horizontale de la méthode de la moyenne des aires----------38
Figure VI.2 : Projection verticale de la méthode de la moyenne des aires----------38

Chapitre VIII : dimensionnement du corps de chaussés.

Figure VIII.1 : Les différentes couches de la chaussée. ----------51
Figure VIII.2 : Structure de la chaussée 1 ----------56
Figure VIII.3 : Structure de la chaussée 2 ----------56
Figure VIII.4 : Organigramme de la démarche du catalogue (CTTP)----------57
Figure VIII.5 : Classe du TPLi----------58
Figure VIII.6 : Carte climatique de l'Algérie. ----------59
Figure VIII.7 : Mode de fonctionnement de la structure. ----------64
Figure VIII.8 : Résultats obtenus par ALIZEE-LCPC. ----------64

LISTE DES FIGURES

Chapitre IX : étude des Carrefours

Figure IX. 1 : Principes types des carrefours----------67
Figure IX.2 : Visualisation de la route intersectée par un alignement transversal----------68
Figure IX.3 : Terminologie d'un carrefour giratoire----------69
Figure IX.4 : Carrefour type Y----------70
Figure IX.5 : Caractéristiques d'un ilot séparateur----------71
Figure IX.6 : 1er Carrefour (PK 181+700) ----------72
Figure IX.7 : 2ème carrefour (PK 183+900) ----------73
Figure IX.8 : 3ème carrefour (190+230) ----------74
Figure IX.9 : 4ème carrefour (PK 194+700) ----------75
Figure IX.10 : Positionnement des carrefours giratoires----------76

Chapitre X : Assainissement

Figure X.1 : Capture des bassins versants sur logiciel Global Mapper----------78
Figure X.2 : Délimitations des bassins versants. ----------79
Figure X.3 : Les dimensions des dalots. ----------85
Figure X.4 : Dimension du fossé----------89

Chapitre XI : Signalisation et éclairage

Figure XI.1 : Types de modulation. ----------92
Figure XI.2 : Flèche de signalisation----------93
Figure XI.3 : Signaux d'avertissement de danger ----------93
Figure XI.4 : Signaux de priorité ----------93
Figure XI.5 : Signaux d'interdiction ou de restriction----------94
Figure XI.6 : Signaux d'obligation----------94
Figure XI.7 : Signaux de direction----------94
Figure XI.8 : Signalisation horizontale----------94
Figure XI.9 : Paramètre de l'implantation des luminaires. ----------96

Acronymes :

BAU : bande d'arrêt d'urgence.

BDG : bande dérasée gauche.

BB : béton bitumineux.

CBR : (Californian-bearing - ratio).

CF : couche de forme.

CS : couche de surface.

CTTP : contrôle technique des travaux publics.

GB : grave bitume.

G.N.T : grave non traitée.

GTR : guide de terrassement routier.

IP : indice de plasticité.

B40 : règlement technique d'aménagement des routes.

ARP : Aménagement des Routes Principales.

LCPC : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

LA : Essai Los Angeles.

MDE : Essai micro Deval.

PK : point kilométrique.

TN : Terrain Naturel.

TPC : terre-plein central.

T.M.J.A : Trafic moyen journalier annuel.

PFi : classe de plateforme.

TPLi : la classe de trafic.

RN : route nationale

RPi : Réseau principal de niveau i.

RS : Réseau secondaire.

SPT : Le standard pénétromètre.

Sol.S : sol support.

U.V.P : Unité de véhicule particulier.**VBS** : valeur de bleu de méthylène.

Symboles :

PL : poids lourds.

TJMAh : le trafic à l'année horizon.

TMJA0 : le trafic à l'année de référence.

n : nombre d'années.

τ : taux d'accroissement du trafic (%). TCi : trafic cumulé de poids lourds.

Teff : trafic effectif a l'année d'horizon (U.V.P/J).

Z : pourcentage de poids lourds (%).

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourd.

Q : débit de pointe horaire, exprimé en (UVP/h).

1/n : coefficient de pointe.

K1 : coefficient lié à l'environnement.

K2 : coefficient de réduction de la capacité.

Cth : capacité théorique du profil en travers en régime stable.

N : nombre de voies.

S : le coefficient de dissymétrie.

Qadm : débit admissible par voie

εz : déformation verticale

εt : déformation horizontale.

Vb : vitesse de base (km/h).

Rm : rayon minimal.

Rnd : rayon non déversé.

Dmin : dévers minimal.

Dmax : dévers maximal.

L : Longueur de raccordement.

Rv : rayon vertical (m).

T : tangente.

θ : angle polaire.

G : gisement.

Wp : Limite de plasticité.

Wl : Limite de liquidité.

P : L'indice de plasticité.

Ic : l'indice de consistance.

A : facteur d'agressivité globale du trafic.

C : facteur de cumul.

P : nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

Si : portance du sol terrassé.

Sj : la classe du sol support visée.

Eeq : épaisseur équivalent.

Hmax : altitude maximale (m).

Hmin : altitude minimale (m).

I : pente longitudinale du thalweg

Tc : temps de concentration.

L : longueur du bassin (km).

I : pente moyenne du BV (m/m).

Qa : débit d'apport

Qs : débit de saturation.

It : intensité de la pluie, mm/h.

C : coefficient de ruissellement.

K : coefficient de conservation.

A : superficie du bassin versant, Km2

a(t) : coefficient de Montana.

b : exposant climatique.

Pm : périmètre mouillé.

Sm : Surface mouillée.

Qps : débit à pleine section.

Vps : vitesse à pleine section.

V : vitesse d'écoulement.

Rh : Rayon hydraulique.

Kst : coefficient de Manning Strickler.

Qc : débit rapporté par la chaussée.

QA : débit rapporté par l'accotement.

Qt : débit rapporté par le talus.

Ac : Surface de la chaussée.

AAcc : Surface de l'accotement.

At : Surface du talus.

Cc : coefficient de ruissellement de la chaussée

Bibliographie

- **ARP** : Aménagement des routes national.
- **B40** : Normes techniques d'aménagement des routes, direction des études générales et de la règlementation technique (MTP), Octobre 1977.
- Guide des terrassements routiers GTR. SETRA – 1994.
- Manuel de projet de route de Mr GOUMETRE AHMED & Mme KALLI FATIMA.
- Cour ENSTP 2eme année GTR Mr HAMMADI.
- Cour ENSTP 2eme année route Mr MAHREZ.
- Cour ENSTP 2eme année Hydraulique Mr LEFKIR.
- Thèses de route d'années passés.
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP fascicule 1,2,3).
- Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales carrefours
- Rapport hydraulique tiré par le BET KAOUS :
- Guide technique de l'assainissement routier SETRA.
- BET KAOUS : Bureau d'étude KAOUS.
- L'instruction interministérielles sur la signalisation routière – généralités
- L'instruction interministérielles sur la signalisation routière – Signalisation de Danger, Août 2009.
- L'instruction interministérielles sur la signalisation routière – Signalisation de prescription, Août 2009.
- L'instruction interministérielles sur la signalisation routière – Signalisation d'indications et des services, Aout 2009.
- L'instruction interministérielles sur la signalisation routière – Marquage sur chaussée, Août 2009.
- L'instruction interministérielle relative à la signalisation de direction, édition mars 1982.

WEBOGRAPHIE :

http://www.mtp.gov.dz carte réseau routier de la wilaya de TIARET

Logiciel utilisé :

- Auto CAD 2019
- Global Mapper
- COVADIS
- ALIZEE/LCPC

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION

La route reste un facteur de développement par excellence dans tous les pays du monde, industrialisées ou émergents.

Parmi les grands projets du secteur routier en Algérie la modernisation des routes nationales en 2x2.

La modernisation du réseau routier est essentielle au développement et au désenclavement de la région Nord et des hauts plateaux, le réseau du Sud par contre ne connait pas de grand problème lié au trafic. Sur le plan national, il reste à mettre en chantier les tronçons de 2x2 voies des sections des routes nationales (prévu). La réalisation complète du plan routier algérien implique la mise à niveau des routes nationales avec un profil de 2x2 voies, d'Ouest en Est et du Nord aux hauts plateaux, reliant ainsi l'autoroute Est Ouest à l'autoroute rocade Hauts plateaux.

Les flux du transport des personnes se portent à 85% sur la route, avec une moyenne de 15000 véhicules par jour sur les axes nord. Ce trafic double à l'approche des agglomérations et contraste avec les flux des hauts plateaux et du sud (respectivement 5000 et 2000 véhicules par jour). Plus de 3/5ème du trafic algérien reste interurbain.

Le secteur du transport connaît une véritable mutation. Un grand nombre de projets ont été réalisés ou sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique du pays.

L'objectif visé par notre projet est de fluidifier le trafic sur cet axe en ajoutant une double voie à la route existante et réduire au maximum le nombre d'accidents mortels provoqués sur cet axe.

Chapitre I : PRESENTATION GENERALE

I. Présentation du projet

I.1. Présentation de la Wilaya de Tiaret :

La wilaya de Tiaret est une wilaya algérienne située à l'ouest du pays dans la région des hauts plateaux. C'est une région à vocation agro-pastorale.

I.1.1. Localisation de la wilaya :

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest de l'Algérie, elle est délimitée :

- Au nord, par les wilayas de Tissemsilt et de Relizane.
- Au sud, par les wilayas de Laghouat et d'El Bayadh.
- À l'ouest, par les wilayas de Mascara et de Saïda.
- À l'est, par la wilaya de- Djelfa.

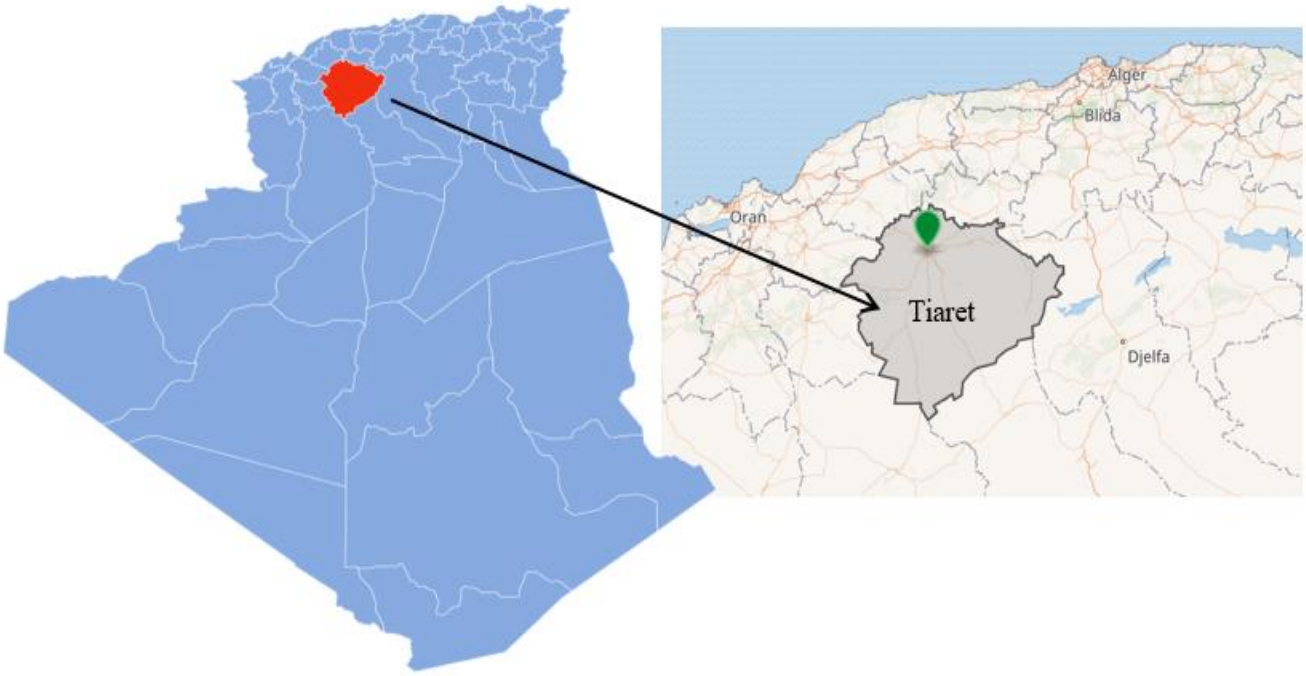


Figure I. 1 : Situation géographique

I.1.2. Réseau routier de la wilaya :

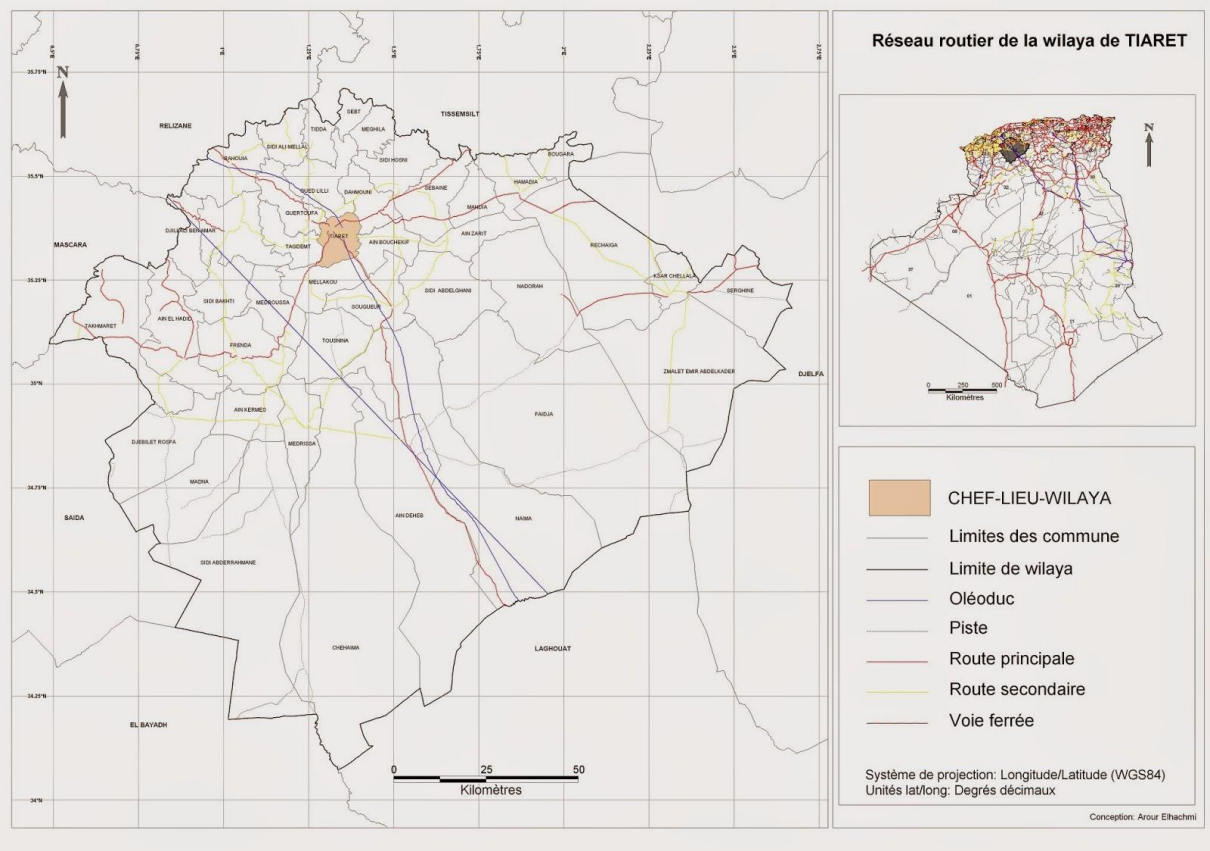


Figure I. 2 : Réseau routier de la wilaya de Tiaret.

I.1.3. Relief de la wilaya :

La wilaya de Tiaret présente sur le plan physique trois grandes zones distinctes :

- Au nord : une zone montagneuse de l'Atlas tellien
- Au centre : les hauts plateaux
- Au sud : des espaces semi arides.

I.1.4. Géographie

La ville de Tiaret est située à 1 143 m (altitude du Col), sur les flancs du djebel Guezoul qui fait partie de la chaîne de l'Atlas tellien, boisé principalement par des variétés de cyprès et pin d'Alep.

Le climat est de type continental, sec et rigoureux en hiver il passe aussi facilement au-dessous du 0 °C qu'au-dessus de 35 °C en été ; les moyennes saisonnières sont de 6 °C pour l'hiver et 25,9 °C pour l'été.

I.2. Présentation du projet :

I.2.1. Généralité :

L'évolution de la demande de transport générée par le développement et l'extension de la route nationale N°14, est traduite par des niveaux de trafic local très important.

Cet état a conduit à la nécessité de concevoir une route à double voies pouvant jouer pleinement le rôle de liaison entre la wilaya de TIARET et la wilaya de MASKARA ainsi la wilaya de SAIDA avec la déviation de toute la commune et daïra traversée par la route en question d'étude.

I.2.2. Localisation de la route nationale 14 :

Le Chemin national n°14 prend naissance à partir de la R.N 04 au niveau de KHEMIS MELIANA wilaya de AIN DEFLA, en passant par la wilaya de TISSEMSILT, ainsi il traverse la wilaya de TIARET est se dirige vers la wilaya de SAIDA par le carrefour RN14/RN94 est se termine au niveau la RN91 qui mène à la wilaya de MASKARA. Le tronçon faisant l'objet de l'étude est implanté dans les communes de TIARET, MELLOUKA, MEDROUSSA et en fin FRENDA à une longueur de 45 kms.

I.3. Présentation du tronçon concerné par l'étude

Le Chemin à étudié prend naissance à partir de l'évitement de la ville de Mellakou du PK181+700, en passant par la ville de Medroussa jusqu'au PK197+700 à une longueur de 16 km. Sur ce tronçon, on a rencontré un carrefour giratoire en quatre branches au PK181+700 et trois carrefours giratoires en trois branches au PK183+900, PK 190+230 et PK192+800 respectivement.



Figure I. 3 : Tracé du tronçon concerné par l'étude

I.3.1. Relief :

Le territoire traversé par le tronçon en question est constitué pour l'essentiel des pleines

En effet, la pleine à elle seule couvre plus de 95 % de la superficie.



Figure I. 4 : Relief du tronçon étudie

I.3.2. Donnée du trafic :

Année de comptage du trafic : **2016**

Le trafic journalière l'année 2016 $\mathbf{TJMA_{2016} = 4256\ v/j}$

Année de mise en service : **2024**

Le taux d'accroissement annuel du trafic $\boldsymbol{\tau = 4\%}$

Le pourcentage de poids lourds $\mathbf{Z = 30\%}$

La durée de vie estimée de **20 ans**

I.4. Caractéristiques de la route :

Le manuel ‹‹ B40-normes techniques d'aménagement des routes ››, établit les normes techniques régissant les routes algériennes. Elles sont classées en Cinq (05) catégories, correspondant aux buts économiques et administratifs des itinéraires retenus.

Notre projet est caractérisé par une sinuosité moyenne et un relief vallonné, (environnement (2) et d'après le B40, il fait partie de la catégorie 2 (liaisons des pôles d'industries de transformation entre eux, et liaisons de raccordement des pôles d'industries légères diversifiées.).

I.4.1. Aspect économique :

Pour l'usager le facteur économique est mesuré et évalué en termes de temps, c'est-à-dire que l'usager considère comme très important le temps qu'il lui faut pour se rendre le plus rapidement possible de son point d'origine à celui de destination.

La route, objet de cette étude, est caractérisée par sa continuité et sa fluidité, donc nous pouvons enregistrer une extension des activités, d'autres échanges et une modification dans l'espace économique.

I.4.2. Objectifs principaux du projet de dédoublement :

L'objectif principal de la présente étude est le dédoublement d'un tronçon routier de la route existence RN14 en 2x2 voies avec un terre-plein central (TPC). Sachant que le profil en travers de la route existante se présente comme suit :

- Une chaussée bidirectionnelle de largeur 7m.
- Un accotement de largeur 2m.

Pour atteindre l'objectif visé, notre travail a été structuré comme suit :

- Étudier le trafic afin de justifier l'utilité de l'aménagement prévu.
- Concevoir la géométrie en plan, en long et en travers du projet.
- Procéder à un dimensionnement des corps de chaussées neufs pour la partie projetée.

Chapitre II :
Etude de trafic

Chapitre II : Etude de trafic

II.1. INTRODUCTION

Tout projet d'étude d'infrastructures routières doit impérativement contenir une évaluation et une analyse précise du trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée (largeur, épaisseur) est lié étroitement à cette sollicitation, la résolution de ce problème consiste à déterminer la largeur des voies et leur nombre, d'après le trafic prévisible à l'année d'horizon.

L'étude de trafic représente une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers, l'analyse de trafic est destinée à éclairer des décisions relatives à la politique des transports.

Cette conception est basée sur des prévisions des trafics sur les réseaux routiers nécessaires :

- Pour définir les caractéristiques techniques des différentes tranches de la route constituant le réseau qui doit être adapté au volume et la nature des circulations attendues.
- Pour estimer les coûts de fonctionnement des véhicules.
- Pour estimer les coûts d'entretien du réseau routier, qui sont en fonction du volume de circulation.
- Apprécier la valeur économique des projets routiers.

Réseau routier de la wilaya de Tiaret :



Figure II. 1 : Carte du réseau routier de la wilaya de Tiaret

II.2. ANALYSE DES TRAFICS EXISTANTS :

Diverses méthodes permettant de recueillir des informations de nature et d'intérêt variable en ce qui concerne le trafic, ces méthodes peuvent être classées en deux catégories :

- Celles qui permettent de quantifier le trafic : les comptages.
- Celles qui en outre permettent d'obtenir des renseignements qualificatifs : les enquêtes.

A. Les comptages

C'est l'élément essentiel de l'étude de trafic, on distingue deux types de comptage :

1. Les comptages automatiques.
2. Les comptages manuels.

- **Les comptages automatiques**

On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires, en ce qui concerne les comptages permanents, sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier, réseau routier national et le chemin de Wilaya les plus circulés.

Les comptages temporaires s'effectuent une fois par an durant un mois pendant la période ou le trafic est intense sur les restes des réseaux routiers à l'aide de postes de comptages tournant.

- **Les comptages manuels :**

Ils sont réalisés par les agents qui relèvent la composition du trafic pour compléter les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels permettent de connaître le pourcentage de poids lourds et les transports communs.

Les trafics sont exprimés en moyenne journalière annuelle (T.J.M.A).

B. La connaissance des flux :

- **Les enquêtes :**

Il est plus souvent opportuniste de compléter les informations recueillies à travers des comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux, on peut recourir en fonction du besoin, à diverses méthodes, lorsque l'enquête est effectuée sur tous les accès à une zone prédéterminée (une agglomération entière, une ville ou seulement un quartier) on parle d'enquête cordon.

Elle permet en particulier de distinguer les trafics de transit et d'échange.

- **Enquêtes papillons ou distributions :**

Le principe consiste à délimiter le secteur d'enquête et à définir les différentes entrées et sorties, un agent colle un papillon sur le pare-brise de chaque véhicule (ou on distribue une carte automobiliste), sachant que ces papillons sont différents à chaque entrée, un autre agent identifie l'origine des véhicules en repérant les papillons ou en récupérant les cartes.

- **Relevé des plaques minéralogiques :**

On relève, par enregistrement sur un magnétophone, en différents points (à choisir avec soin) du réseau, les numéros minéralogiques des véhicules ou au moins une (de l'ordre de quatre à chiffres ou lettres), la comparaison de l'ensemble des relevés permet d'avoir une idée des flux.

- **Interview des conducteurs :**

Cette méthode est lourde et onéreuse mais donne des renseignements précis.

On arrête (avec l'aide des forces de gendarmerie pour assurer la sécurité) un échantillon de véhicules en différents points du réseau et on questionne (pendant un temps très court qui ne doit pas dépasser quelques minutes sous peines d'irriter l'usager) l'automobiliste pour recueillir les données souhaitées :

- Origine.
- Motif.
- Fréquence et durée.
- Trajet utilisé.

Ces informations s'ajoutent à celles que l'enquêteur peut relever directement tels que le type de véhicule.

- **Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage :**

Un échantillon de ménages sélectionné à partir d'un fichier fait l'objet d'un interview à son domicile par une personne qualifiée, le temps n'étant plus limité comme dans le cas des interviews le long des routes, on peut poser un grand nombre de questions et obtenir de nombreux renseignements, en général, ce type d'enquête n'est pas limité à l'étude d'un projet particulier, mais porte sur l'ensemble des déplacements des ménages dans une agglomération.

II.3. TYPES DE TRAFICS :

1. Trafic normal :

C'est un trafic existant sur l'ancien aménagement sans prendre compte du nouveau projet.

2. Trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée et empruntant, sans investissement, d'autres routes ayant la même destination, la dérivation de trafic n'est qu'un transfert entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

3. Trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

- Des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.
- Une augmentation de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due à une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

4. Trafic total :

C'est Le trafic sur le nouvel aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévié.

II.4. CALCUL DE LA CAPACITE DE LA ROUTE :

II.4.1. Définition de la capacité :

La capacité d'une route est le flux horaire maximum des véhicules qui peuvent raisonnablement passer en un point où s'écouler sur une section de route uniforme (ou deux directions) avec les caractéristiques géométriques et de circulation qui lui sont propres durant une période bien déterminée, la capacité dépend :

- Des conditions de trafic.
- Des conditions météorologiques.
- Le type d'usagers habitués ou non à l'itinéraire.
- Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs variables d'une route à l'autre).
- Des caractéristiques géométriques de la section considérée (nombre et largeur des voies).

II.4.2. Projection future du trafic :

La formule qui donne le trafic journalier moyen annuel à l'année horizon est :

$$TJMA_h = TJMA_0 (1+\tau)^n$$

Avec :

$TJMA_h$: le trafic à l'année horizon.

$TJMA_o$: le trafic à l'année de référence.

n : nombre d'année.

τ : taux d'accroissement du trafic (%).

II.4.3. Calcul de trafic effectif :

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (uvp), en fonction de type de route et de l'environnement.

Pour cela on utilise des coefficients à d'équivalence pour convertir les PL en (uvp).

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

$$T_{eff} = [(1 - Z) + P.\ Z].\ TJMA_h$$

Avec :

T_{eff} : trafic effectif à l'année horizon en (uvp).

Z : pourcentage de poids lourd.

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds qui dépend.

Routes	E_1	E_2	E_3
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

Tableau II. 1 : Coefficient d'équivalence P.L/UVP

II.4.4. Débit de pointe horaire normal :

Le débit de pointe horaire normal est une fraction du trafic effectif à l'horizon il est exprimé en unité de véhicule particulier (uvp) et donné par la formule suivante :

$$Q = (1/n).T_{eff}$$

Q : débit de pointe horaire

n : nombre d'heure, (en général n=8heures)

T_{eff} : trafic effectif

I.4.5 - Débit horaire admissible :

Le débit horaire maximal accepté par voie est déterminé par application de la formule :

$$Q_{adm} = K_1 . K_2 . C_{th}$$

Selon le B40 on a :

Environnement	E_1	E_2	E_3
K_1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau II. 2 : Valeur de K1.

Catégorie / Environnement	1	2	3	4	5
E_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E_3	0.91	0.95	0.97	0.98	0.98

Tableau II.06 : Valeur de K2.

	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3 voies de 3.5	2400 à 3200
Route à chaussée séparée	1500 à 1800

Tableau II. 7 : valeur de la capacité théorique Cth

II.4.6. Détermination nombre des voies :

- **Cas d'une chaussée bidirectionnelle :**

On compare **Q** à Q_{adm} et on opte le profil auquel correspond la valeur de Q_{adm} la plus proche à **Q.**

- **Cas d'une chaussée unidirectionnelle :**

Le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport :

$$S.Q/Q_{adm}$$

Avec :Q_{adm} : débit admissible par voie ; **S** : coefficient de dissymétrie, en général égale à **2/3**

II.5. APPLICATION AU PROJET :

- **Données de trafic** :

Le trafic à l'année 2016 $TJMA_{2016}$	4256 v/j
Le taux d'accroissement annuel du trafic	$\tau = 4$ ٪
La vitesse de base sur le tracé	VB = 80km/h
Le pourcentage de poids lourds Z	30 ٪
L'année de mise en service sera en	2024
La durée de vie estimée de	20 ans

Tableau II. 8 : Données de trafic

- **Projection future de trafic :**

L'année de mise en service 2024

$$\mathbf{TJMA_h = TJMAo(1+\tau)^n}$$

Avec :

$TJMA_h$: trafic à l'horizon (année de mise en service 2024)

$TJMA_o$: trafic à l'année zéro (origine 2016)

$$\mathbf{TJMA_{2024} = 4256.(1 + 0{,}04)^8 = 5824\ v/j.}$$

Trafic à l'année (2044) pour une durée de vie de 20 Ans

$$\mathbf{TJMA_{2044} = 5824.\ (1 + 0{,}04)^{20} = 12761 v/j.}$$

$$\mathbf{TJMA_{2044} = 12761 v/j.}$$

- **Calcul du trafic effectif :**

$$\mathbf{T_{eff} = [(1 - Z) + Z.P].TJMA_h}$$

Avec :

P: coeffecient d'équivalence pris pour convertir le poids lourds. Pour une route à deux voies et un environnement E_2 on a **P=6**

Z: le pourcentage de poids lourds est égal 30٪

T_{eff} =12761 x [(1 - 0.3) +6 x 0.3]

T_{eff} =31902uvp/h

- **Débit de pointe horaire normale :**

$Q= (1/n)T_{eff}$

Avec :

1/n : coeffecient de pointe horaire pris est égal à 0.12 (selon le B40)

Q= 0.12 *31902 = 3828 uvp/h

Q = 3828 uvp/h

- **Débit admissible :**

Le débit que supporte une section donnée

$Q_{adm}= K_1. K2. C_{th}$

K_1: coeffecient correcteur pris égal à **0.85** pour **(E_2)**

K_2: coeffecient correcteur pris égal à **0.99** pour environnement **(E_2)** et catégorie **(C_2)**

C_{th}: capacité théorique

Q_{adm} = 0,85 x0.99 x 1800

Q_{adm}=1515uvp/h

Ce débit prévisible doit être inférieur au débit maximal que notre route peut offrir, c'est le débit admissible :

$Q \leq Q_{adm}$

$C_{th} \geq$ 1515uvp/h / (0.85 x 0.99)

$C_{th} \geq$ 1800 uvp/j

- **Le nombre des voies**

N= S x (Q/Q_{adm})

Avec **S=2/3**

N = (2/3) x (3828/1515) = 1.5

N = 2voies /sens.

- **Calcul de l'année de saturation de 2×2 :**

T_{eff} (2024) = [(1 – 0.3) + 6×0.3] x **5824**

T_{eff} (2024) = 14560 uvp/j.

Q_{2024} = 0,12 ×14560 = 1747 uvp/h.

Q_{2024} = 1747 uvp/h.

$Q_{saturation}$= 3 x Q_{adm}

$Q_{saturation}$ = 3 ×1515 = 4545 uvp/h.

$Q_{saturation} = (1+\tau)^n \times Q_{2024} \Rightarrow n = \frac{l^n(Q_{saturation}/Q^{2024})}{l^n(1+\tau)}$

n = $\frac{ln(\frac{4545}{1747})}{ln(1+0.04)}$ =24.37

n = 24 ≈ 24 ans**.**

n = 24 ans

Donc, l'année de saturation de la route est : 2024+24 = 2048

Chapitre III :
TRACE EN PLAN

Chapitre III : Tracé en plan

III.1. Introduction :

Par définition, le tracé en situation ou en plan ou encore tracé horizontal représente la projection verticale sur un plan horizontal de la route dans l'espace, ce plan est en général une carte topographique ou un plan de situation ou le relief du terrain est représenté par les courbes de niveau.

En générale, il est constitué d'alignements droits raccordés par des courbes.

Il est caractérisé par la vitesse de référence appelée aussi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaire de la route. Mais la pratique des grandes vitesses a imposé d'éléments supplémentaires comme les raccordements progressifs entre les alignements droits et les courbes.

III.2. Les règles à respecter pour le tracé en plan :

- Appliquer les normes du B40 si possible.
- S'inscrire dans le couloir choisi.
- Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- Adapter au maximum le terrain naturel.
- Se raccorder sur les réseaux routiers existants ;
- Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles.
- Appliquer les normes de l'ARP si possible.
- Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques.

III.3. Les éléments du tracé en plan :

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments :

· Des droites (alignements).

· Des arcs de cercle.

· Des courbes de raccordement progressives.

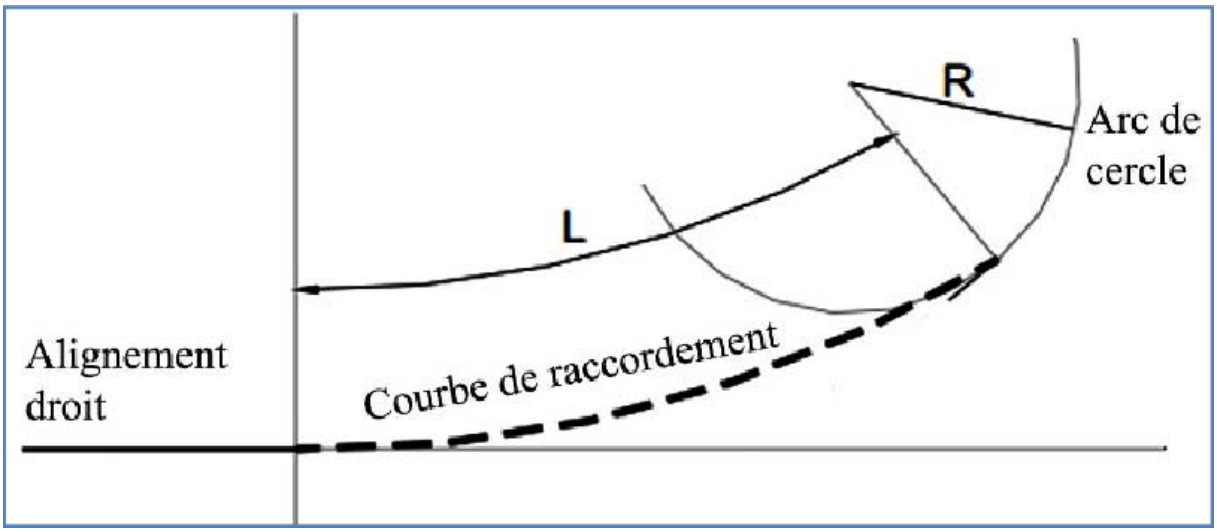


Figure III. 1 : les éléments du tracé en plan.

III.3.1 Les alignements :

Il existe une longueur minimale d'alignement Lmin qui devra séparer deux courbes circulaires de même sens, cette longueur sera prise égale à la distance parcourue pendant 5 secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles.

III.3.1.1 Longueur maximale :

Pour réduire les effets de monotonie et d'éblouissement, la longueur maximale d'un alignement est prise égale à la distance parcourue pendant (01) minute à la vitesse v (m/s) :

Lmax =T.V avec V en (m/s)

$$\mathbf{Lmax} = \frac{\mathbf{60 \times V(km/h)}}{\mathbf{3.6}}$$

- T=5 sec
- V : vitesse de base en km/h

III.3.1.2 Longueur minimale :

Celle qui correspond à un chemin parcouru durant un temps t d'adaptation.

Lmin = T.V avec V en (m/s)

$$\mathbf{Lmin} = \frac{\mathbf{5 \times V(km/h)}}{\mathbf{3.6}}$$

- **T**=5 sec
- **V :** vitesse de base en km/h.

III.3.2 Arcs de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- Stabilité, sous la sollicitation centrifuge des véhicules circulants à grande vitesse.
- Visibilité en courbe.
- Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

Pour cela on essaie de choisir des plus grands rayons possibles pour éviter de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

- **Stabilité en courbe :**

Dans un virage R un véhicule subit l'effet de la force centrifuge qui tend à provoquer une instabilité du système, afin de réduire l'effet de la force centrifuge on incline la chaussée transversalement vers l'intérieure du virage (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite dévers exprimée par sa tangente.

III.4 Types de rayon :

· Rayon horizontal minimal absolu :

C'est le rayon minimum pour lequel la stabilité du véhicule est assurée, et il ne faut jamais descendre au-dessous de cette valeur, et il est défini comme étant le rayon de devers maximal.

$$\mathbf{RHmin} = \frac{\mathbf{VB}^2}{\mathbf{127(ft + dmax)}}$$

Ainsi pour chaque VB on définit une série de couple (R, d).

- **Rayon minimal normal :**

$$\mathbf{RHN} = \frac{(\mathbf{VB + 20})^2}{\mathbf{127(ft + dmax)}}$$

Le rayon minimal normal (RHN) doit permettre à des véhicules dépassant VB de 20 km/h de rouler en sécurité.

- **Rayon au dévers minimal :**

C'est le rayon au dévers minimal, au-delà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et tel que l'accélération centrifuge résiduelle à la vitesse VB serait équivalente à celle subit par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement

$$\mathbf{RHd} = \frac{\mathbf{VB}^2}{\mathbf{127.2.dmax}}$$

- **Rayon minimal non-déversé :**

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le devers est négatif pour l'un des sens de circulation ; le rayon min pour la catégorie (1-2) qui permet cette disposition est le rayon min non déversé (Rhnd) :

$$\mathbf{RHnd} = \frac{\mathbf{VB}^2}{\mathbf{127 \times 0.035}}$$

III.5. Règles pour l'utilisation des rayons en plan :

· Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm, on utilise autant que possible des Valeurs de rayon supérieur à RHN

· Les rayons compris entre RHm et RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en 1/R arrondi à 0,5% prés.

· C'est -à- dire que pour le paramètre A choisi, le produit de la longueur L et du rayon R est constant

Si RHm < R < RHN :

$$\mathbf{d = dmax + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHm}\right)\frac{dmax - dRHN}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}}}$$

Si RHN < R< RHd :

$$\mathbf{d = dmin + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}\right)\frac{dmax - dRHN}{\frac{1}{RHd} - \frac{1}{RHN}}}$$

III.6. Application au projet :

Pour notre projet (dédoublement de la RN14) situé dans un environnement (E2), et classé en catégorie (C2) avec une vitesse de base de 80km/h.

Donc :

¸ dmax = 7 %

¸ dmin = - 2.5 %

¸ d = 5%

¸ ft = 0.13

- ·**Longueur maximale :**

$$\mathbf{Lmax = \frac{60 \times V(km/h)}{3.6} = \frac{60 \times 80}{3.6} = 1333.33\ m}$$

- **Longueur minimale :**

$$\mathbf{Lmin = \frac{5 \times V(km/h)}{3.6} = \frac{5 \times 80}{3.6} = 111.11\ m}$$

- **Rayon horizontal minimal absolu (7%)**

$$\mathbf{RHmin = \frac{VB^2}{127(ft + dmax)} = \frac{80}{127(0.13 + 7 \times 10^{-2})} = 251.96 \approx 250\ m}$$

- **Rayon minimal normal (5%) :**

$$\mathbf{RHN} = \frac{(\mathbf{VB} + \mathbf{20})^2}{\mathbf{127(ft + dmax)}} = \frac{(\mathbf{80} + \mathbf{20})^{\mathbf{2}}}{\mathbf{127(0.13 + 5 \times 10^{-2})}} = \mathbf{437.44} \approx \mathbf{450\ m}$$

- **Rayon au dévers minimal (2.5%) :**

$$\mathbf{RHd} = \frac{\mathrm{VB}^2}{127.2.\,\mathrm{dmax}} = \frac{80^2}{127 \times 2 \times 2.5 \times 10^{-2}} \approx 1000\ \mathrm{m}$$

- **Rayon minimal non déversé (-2.5%) :**

$$\mathbf{RHnd} = \frac{\mathrm{VB}^2}{127 \times 0.035} = \frac{80^2}{127 \times 0.035} \approx \mathbf{1400\ m}$$

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse km/h)	V	80
Rayon horizontal minimal (m)	RHm (7%)	250
Rayon horizontal normal (m)	RHN (5%)	450
Rayon horizontal déversé (m)	RHd (-2.5)	1000
Rayon horizontal non déversé (m)	Rhnd (-2.5)	1400
Longueur maximale (m)	Lmax	1333.33
Longueur minimale (m)	Lmin	111.11

Tableau III. 1 : Paramètres géométriques du tracé en plan

- **Sur largeur :**

Un long véhicule à deux (2) essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit.

Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une surlargeur par rapport à sa largeur normale en alignement.

$$S = \frac{L^2}{2R}$$

L : longueur du véhicule (valeur moyenne L = 10 m)

R : rayon de l'axe de la route.

- **Les courbes de raccordement**

Le raccordement d'un alignement droit à une courbe circulaire doit être fait par des courbures progressives permettant l'introduction du dévers et la condition du confort et de sécurité. La courbe de raccordement la plus utilisée est la clothoïde grâce à ses particularités, c'est-à-dire pour son accroissement linéaire des courbures. Elle assure à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation du devers (condition de gauchissement) et assure l'introduction de devers et de la courbure de façon à respecter les conditions de stabilité et de confort dynamique qui sont limitées par unité de temps de variation de la sollicitation transversale des véhicules.

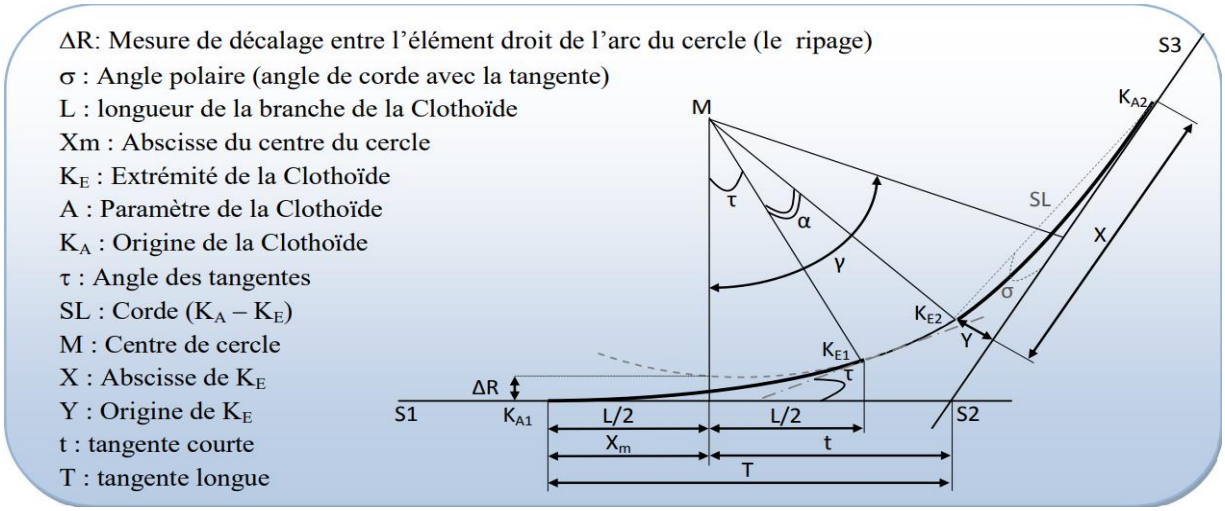


Figure III. 2 : les éléments de la clothoïde.

- **Rôle et nécessité des courbes de raccordement :**

L'emploi des courbes de raccordement se justifie par les quatre conditions suivantes :

- Stabilité transversale du véhicule.
- Confort des passagers du véhicule.
- Transition de la forme de la chaussée.
- Tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

- **Le ripage** : la clothoïde se définit par le déplacement du rayon R par rapport à l'AD c'est qu'on appelle le ripage ΔR **sa formule $\Delta R = L^2/24 \times R$** permet d'évaluer rapidement la clothoïde.

III.7. Calcul d'axe :L'opération de calcul d'axe n'aura lieu, qu'après avoir déterminé le couloir par le quel passera la voie.Ce calcul se fait à partir d'un point fixe dont on connaît ses coordonnées, et il doit suivre les étapes suivantes :

- Calcul de gisements
- Calcul de l'angle g entre alignements
- Calcul de la tangente T
- Calcul de la corde SL

- Calcul de l'angle polaire s
- Vérification de non chevauchement
- Calcul de l'arc de cercle
- Calcul des coordonnées des points singuliers
- Calcul de kilométrage des points particuliers

III.7.1. Exemple de calcul :

On a un rayon R=500 m < Rhnd donc on a un clothoïde

Les cordonnées des sommets sont comme suit :

Point	X(m)	Y(m)
P1	340098.777	3901959.342
P2	340003.668	3901716.210
P3	339616.403	3901347.931
P4	339484.475	3901331.920

Tableau III. 2 : Coordonnées des points à calculer

Calcul de L :

D'après l'ARP, la formule de la longueur de clothoïde est comme suit :

$L=\min(12R^{0.4},133)$

$12R^{0.4}= 12x500^{0.4} = 144.14$ m

L=min (138.18, 133)

On prend **L= 133m**

Calcul du paramètre A :

$A^2 = L.R$ $A = \sqrt{L \times R} = \sqrt{133 \times 500} = 257.87$ m $A = 258$ m

La condition **$R/3 \leq A \leq R$** elle est vérifiée, $(166.66 \leq 258 \leq 500)$.

Calcul de ΔR : $\Delta R = L^2/24\times R = \frac{133^2}{24\times 500} = 1.47$ m

Calcul des Gisements :

P1-P2 :

$|\Delta X1| = |XP2 - XP1| = 95.11$m ; $|\Delta Y1| = |YP2 - YP1| = 243.13$ m

$G_{P1}^{P2}=200-\text{arctg}\left|\frac{\Delta X1}{\Delta Y1}\right| = 178.64$ grades

P1-P4:

$|\Delta X2| = |XP4 - XP1| = 614.3$ m ; $|\Delta Y2| = |YP4 - YP1| = 627.42$ m

$G_{P1}^{P4}=200+\text{arctg}\left|\frac{\Delta X2}{\Delta Y2}\right| = 244.4$ grades

P3-P4:

$|\Delta X3| = |XP4 - XP3| = 131.93$ m

$|\Delta Y3| = |YP4 - YP3| = 16.01$ m

G_{P3}^{P4}=200+arctg $|\frac{\Delta X3}{\Delta Y3}|$= 283.08 grades

Calcul des angles au sommets :

Angle 1º =G_{P1}^{P4} -G_{P1}^{P2} = 244.4-178.64 = 65.76 grades

Angle 4º = G_{P3}^{P4}-G_{P1}^{P4} = 283.08- 244.4 = 38.68 grades

Angle s = 200 - 1º - 4º = 200 – 65.76- 38.68 = 95.56 grades

Calcul des distances :

D1-4 = $\sqrt{\Delta X2^{\,2} + \Delta Y2^{2}}$ = 878.08 m

D1-s = $\frac{D1-4 \times \sin 4^{g}}{\sin s^{g}}$ = 502.5 m

Calcul des coordonnées :

Sommet S :

Xs = X1 + D1-s x sinG_s1^s= 340098.777+ 502.5 x sin (178.64) = 340264.231

Ys = Y1 + D1-s x cosG_s1^s= 3901959.342+ 502.5 x cos (178.64) =3901484.862

Point de tangence KA1 :

T = Xm + t = Xm + (R+ΔR) x tg γ/(2)

Avec : γ = $G_{P1}^{P2} - G_{P3}^{P4}$ = 178.64 - 283.08 = 104.44 grades

$\frac{L}{R} = \frac{133}{500}$ = 0.266

D’après les tableaux de clothoïde on trouve :

Xm/R = 0.133899 ⇒ Xm = 66.95m

ΔR/R = 0.002990 ⇒ ΔR = 1.495

Donc : T = 39.163 + (500+0.5115) x tg 104.44/(2)

⇒ T = 604.7 m

G_{s}^{KA1} = 200 - G_{p1}^{p2} = 200 - 178.64 = 21.36 grades

T = Ds-KA1 = 138.627 m

X_{ka1} = Xs + T x sinG_{s}^{KA1} = 340264.231 + 604.7 x sin (21.36)

Y_{KA1}= Ys + T x cosG_{s}^{KA1} = 3901484.862+604.7 x cos (21.36)

X_{KA1} = 340463.335

Y_{KA1}= 3902055.843

Point de tangence KE1 :

A partir de l’angle polaire et la corde, on utilise les formules mathématiques suivantes :

SL=L - $\frac{L^5}{90A^4}$ - $\frac{L^9}{22680A^8}$ = 132.89 m

σ = $\frac{L^2}{6A^2} - \frac{L^6}{2835A^6} - \frac{L^{10}}{467775A^{10}}$ = 0.044

G_{KA1}^{KE1} = 178.64 – 0.044 = 178.596

XKE1 = XKA1 + SL x sin $G_{KA1}^{KE\,1}$ = 340463.335+ 132.89 x sin (178.596)

YKE1= YKA1 + SL x cos G_{KA1}^{KE1}= 3902055.843+ 132.89 x cos (178.596)

XKE1 =340507.177

YKE1=3901930.393

Centre de cercle :

Tgα = $\frac{Xm}{R+\Delta R}$ = $\frac{66.95}{500+1.495}$ = 0.134 ⇒ α = 8.48

β= 100 – α = 100 – 8.48 ⇒ β = 91.52

G_{KA1}^{M} = G_{KA1}^{S} – β = 178.64 – 91.52 = 87.12

DKA1-M = $\sqrt{Xm^2 + (R + \Delta R)^2}$ = 505.94m

Xm = XKA1 + DKA1-M x sinG_{KA1}^{M} = 340463.335+ 505.94. sin (87.12)

Ym = YKA1 + DKA1-M x cos G_{KA1}^{M} = 3902055.843+ 505.94 cos (87.12)

Xm = 340958.956

Ym = 3402157.507

Point de tangence KE2 et KA2 :

G_s^{KA2} = G_3^4 = 283.08 grade

XKA2 = Xs + T. sinG_3^4 = 340264.231 + 604.7 *sin (283.08)

YKA2= Ys + T. cos G_3^4 =3901484.862+ 604.7*cos (283.08)

XKA2 = 339680.7631

YKA2= 3901326.031

$G_{KA2}^{KE\,2}$ = 283.08 – 0.044 = 283.036

XKE2 = XKA2 + SL x sin $G_{KA2}^{KE\,2}$ = 339680.7631 + 132.89 x sin (283.036)

YKE2= YKA2 + SL x cos $G_{KA2}^{KE\,2}$ = 3901326.031+ 132.89 x cos (283.036)

XKE2 = 339552.5633

YKE2= 3901291.037

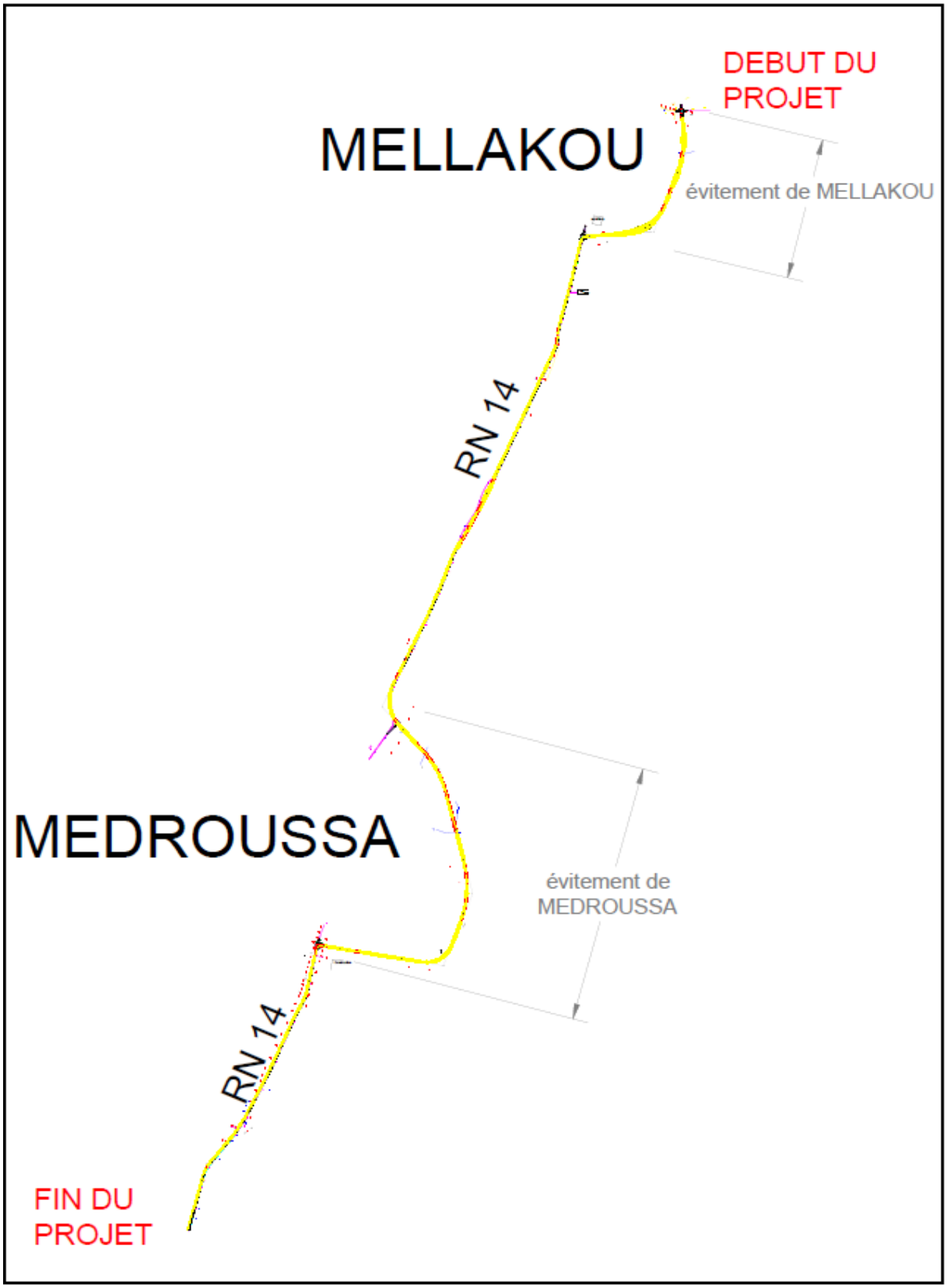


Figure III. 3 : Visualisation du tracé en plan du tronçon étudié.

Chapitre IV :
PROFIL EN LONG

Chapitre IV : Profil en long

IV.1. DEFINITION :

Le profil en long est une coupe longitudinale du terrain suivant le plan vertical passant par l'axe de tracé, il est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente et rampe) et des raccordements circulaires (ou parabolique) caractérisés par leur rayon.

On a projeté la ligne rouge de façon de respecter les normes en vigueur et d'exploiter la chaussée existante au maximum possible.

IV.2. REGLES A RESPECTER DANS LE TRACE DU PROFIL EN LONG

Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur :

- Eviter les angles entrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des dévers nuls dans une pente du profil en long.
- Recherche un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles notamment.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison des cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
- Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.
- Limité la déclivité pour une catégorie donnée ($i \leq i_{max}$)

IV.3. ELEMENTS DE BASE DU PROJET :

Le manuel ‹‹ B40-normes techniques d'aménagement des routes › ›, établit les normes techniques régissant les routes algériennes. Elles sont classées en Cinq (05) catégories, correspondant aux buts économiques et administratifs des itinéraires retenus.

IV.4. COORDINATION DU TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

Il est très nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long en tenant compte également de l'implantation des points d'échange afin.

- D'assurer de bonnes conditions générales de visibilité.
- De prévoir de loin l'évolution du tracé.

- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs, etc.) pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination tracé en plan et profil en long, les règles suivantes sont à suivre.
- D'augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- D'amorcer la courbe en plan avant un point haut,
- De faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à 6 fois au moins le rayon en plan).
- Dans les zones où les distances de visibilité ne peuvent pas être assurées (de façon permanente ou temporaire), un marquage et une signalisation appropriée doivent interdire le dépassement de façon claire et perceptible par les usagers.

IV.5. DECLIVITES :

La construction du profil en long doit tenir compte de plusieurs contraintes. La pente doit être limitée pour des raisons de sécurité (freinage en descente) et de confort (puissance des véhicules en rampe).

Autrement dit la déclivité est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

IV.5.1. Déclivité minimum :

Les tronçons de route absolument horizontaux, dits « en palier » sont si possible à éviter, pour la raison de stagnation des eaux pluviales sur la chaussée. La pente transversale (dévers) seule de la chaussée ne suffit pas, il faut encore que l'eau accumulée latéralement s'évacue longitudinalement avec facilité par des fossés ou des canalisations ayant une pente suffisante pour éviter la stagnation des eaux.

Le chemin de notre projet de dédoublement fait partie de la catégorie C2, et l'environnement E2. Alors, selon le B40 ; dans ces zones la pente ne doit être au-dessus de **0,5**٪

$$\mathbf{I_{min} = 0{,}5\ \%.}$$

IV.5.2. Déclivité maximum :

La déclivité maximale dépend de :

- Condition d'adhérence entre pneus et chaussée.
- Vitesse minimum des camions (poids lourds PL)
- Condition économique

Elle doit être inférieure à une valeur maximale associée au nouveau de service « selon le **B40**, environnement **E2**, catégorie **C2** la déclivité maximale est :

$$\mathbf{I_{max} = 5\ \%}$$

IV.6. RACCORDEMENTS EN PROFIL EN LONG :

Les changements de déclivités constituent des points particuliers dans le profil en long. Ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilités et de confort. On distingue deux types raccordements :

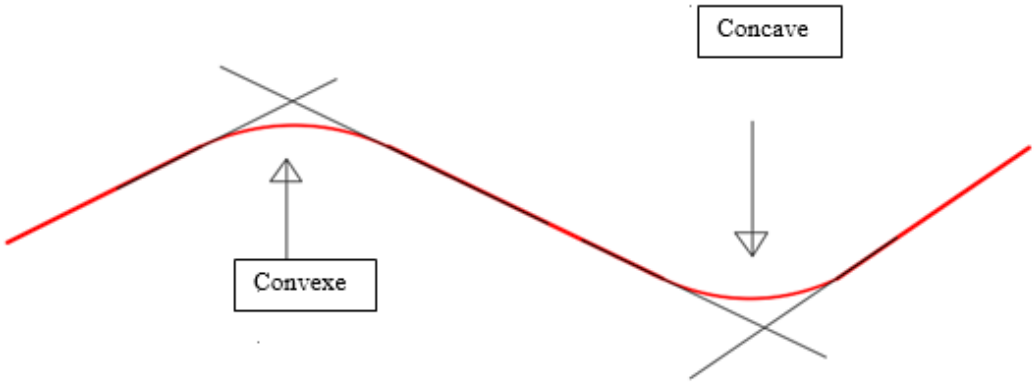


Figure IV. 1 : Type des raccordements

IV.6.1. Raccordements convexes (angle saillant)

Les rayons minimums admissibles des raccordements paraboliques en angles saillants sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain et des obstacles d'une part, des distances d'arrêt et de visibilité d'autre part.

Leur rayon Rv doit satisfaire les deux conditions suivantes :

a) Condition de confort

Elle consiste à limiter l'accélération verticale à laquelle le véhicule sera soumis lorsque le profil en long comporte une forte courbure convexe.

Limitation de l'accélération verticale :

* g/40 pour cat.1-2

$V_r^2/R_v < g/40$

Pour g=10m/s $R_{v\ min} =$ $\begin{cases} 0.3\ V_r^2 \text{ pour 1-2} \\ 0.23\ V_r^2 \text{ pour 3-4-5} \end{cases}$

Dans notre cas **$R_{v\ min} = 0.3\ V_r^2$**

Avec :

R_v : rayon vertical (m)

V_r : vitesse référence (Km/h).

b) Condition de visibilité :

Elle intervient seulement dans les raccordements des points hauts comme conditions supplémentaires à celle de confort.

Il faut que deux véhicules circulent en sens opposés puissent s'apercevoir à une distance double de la distance d'arrêt au minimum.

Le rayon de raccordement est donné par l'expression :

$$R_v = \frac{D_0^{\,2}}{2}\left(h_0 + h_1 + 2\sqrt{h_0 h_1}\right)$$

Avec

D_0 : distance d'arrêt (m)

h_0 : hauteur de l'œil (m)

h_1 : hauteur de l'obstacle (m)

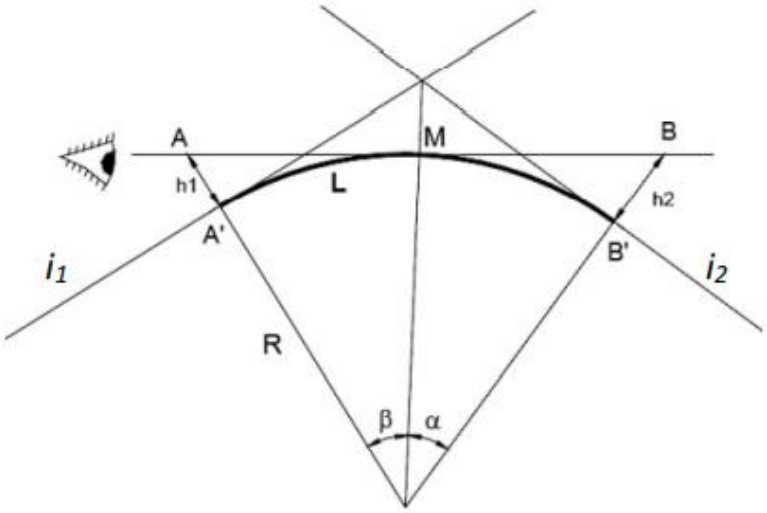


Figure IV. 2 : Visibilité en raccordement convexe

IV.6. 2.Raccordements concaves (angle rentrant)

Dans un raccordement concave, les conditions de visibilité du jour ne sont pas déterminantes. Lorsque la route n'est pas éclairée la visibilité de nuit doit par contre être prise en compte.

Cette condition s'exprime par la relation **:**

$$R_v' = \frac{d_1^{\,2}}{(1.5 + 0.035 d_1)}$$

Avec :

R_v' : rayon minimum du cercle de raccordement.

d_1 : distance d'arrêt.

Condition esthétique

Il faut éviter de donner au profil en long une allure sinusoïdale en changeant le sens de déclivités sur des distances courtes, pour éviter cet effet on imposera une longueur de raccordement minimale et (b >50) pour des dévers d<10% (spécial échangeur).

$$R_{v_{min}} = 100 \times \frac{50}{\Delta d(\%)}$$

Avec :

d : changement des dévers.

R_{vmin} : rayon vertical minimal.

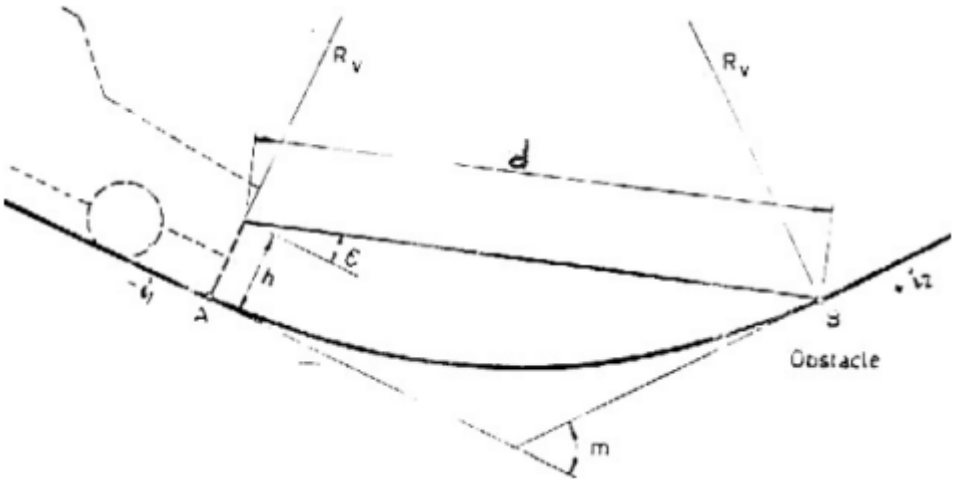


Figure IV. 3 : Visibilité en raccordement concave

IV.7. APPLICATION AU PROJET

IV.7.1. CARACTERISTIQUES DES RAYONS EN LONG :

Pour notre projet, on a respecté les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge sont donnés par le tableau suivants :

Eléments géométriques		Symbole	Unité	Valeur
Catégorie		Ci	/	C2
Environnement		Ei	/	E2
Vitesse de base		V	(Km/h)	80
DECLIVITE MAXIMALE		d_{max}	%	5%
DECLIVITE MAXIMALE		d_{min}	%	0,5%
RAYONS EN ANGLE SAILLANT (RV)	MINIMUM ABSOLU	Rvm	M	2500
	MINIMUM NORMAL	Rvn	M	6000
RAYON EN ANGLE RENTRANT (R'V)	MINIMUM ABSOLU	R'Vm	M	2400
	MINIMUM NORMAL	R'Vn	M	3000

Tableau IV. 1 : Paramètres géométriques du profil en long

IV.8. Exemple de calcul manuel du profil en long

Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle :

$$\mathbf{X^2 + Y^2 - 2\,R\,Y = 0}$$

À l'équation de parabole $\mathbf{X^2 - 2\,RY = 0} \Rightarrow Y = \frac{x^2}{2R}$

Pratiquement, le calcul des raccordements se fait de la façon suivante :

Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points A, D.

- Donnée La pente $\mathbf{P_1}$ de la droite (AS)
- Donnée la pente $\mathbf{P_2}$ de la droite (DS)
- Donnée le rayon **R**

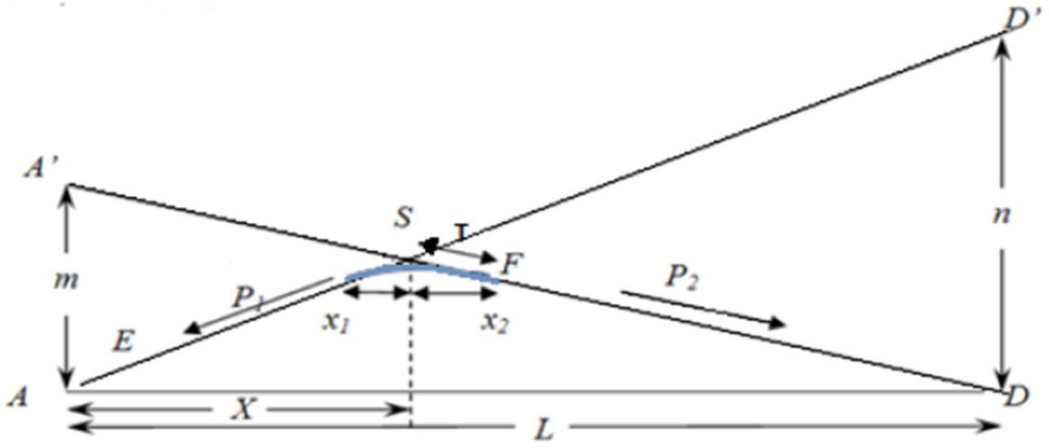


Figure IV. 4 : Paramètres de la parabole convexe

POUR LE SEGMENT N°166(RC) CERCLE 83

Point A { XA=10490.894m. ; ZA=1076.741m.

Point D { XD=10666.687m. ; ZD=1077.077m.

{ P1= 3.707%. ; P2=-3.324 %

Caractéristiques du rayon du cercle { R=2501.999m. ; L=175.793 m.

- ZA'=ZD+L.P2=1077.077+175.793*0.03324 = 1082.920 m.
- ZD'=ZA+L.P1=1076.741+175.793 *0.03707= 1083.258 m.

1.1. Calcul de la tangente :

$T=\frac{R}{2} \times (P1+P2) \Rightarrow T=\frac{2501.999}{2} \times (0.03707+0.03324)$

T = 87.958 m

1.2. Calcul des coordonnées de sommet (s) :

- m=ZA'-ZA= 6.179 m.
- n=ZD'-ZD = 6.181m.

$X = \frac{m*l}{m+n} = \frac{6.179*175.793}{6.179+6.181} = 87.882\ m.$

XS=XA+X = 10490.894+87.882

ZS=ZA+X.P1 = 1076.741+ 87.882 *0.03707

XS= 10578.776 m

ZS= 1080m

1.3. Calcul des coordonnées des points de tangentes :

- Point E :

XE=XS-T=10578.776 -87.958=10490.818 m

ZE=ZS-T*P1=1080 -87.958*0.03707= 1076.789 m

- Point F :

XF=Xs+T=10578.776 +87.958=10666.734 m

ZF=Zs-T*P2=1079.760-87.958*0.03324=1076.836m

1.4. Calcul de la longueur de raccordement :

L=2×T =2×87.958=175.916 m

1.5. Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (J)

XJ/E=R×P1=2501.999×0.03707=92.749 m.

XJ/F=R×P2=2501.999×0.03324=83.166 m.

1.6. Vérification :

XJ/E+XJ/F=2T ⇒ 92.749 +83.166=2×87.958 ⇒ 175.915 =175.916

- ZJ/E=ZE+XJ/E×P1- $\frac{Xj/F^2}{2R}$
- ZJ/F=ZF+XJ/F×P2- $\frac{Xj/F^2}{2R}$

ZJ/E=1076.789+92.749 ×0.03707- $\frac{83.166}{2*2501.999}$

ZJ/F=1076.836+83.166 ×0.03324 - $\frac{83.166}{2*2501.999}$

ZJ/E=1080.21 m

ZJ/F=1079.583 m

N.B : Les résultats de calcul de la ligne rouge sont joints en annexe.

Chapitre V : PROFIL EN TRAVERS

Chapitre V : Profil en travers

V.1. Définition

Le profil en travers est défini comme la coupe de la route suivant un plan perpendiculaire au tracé en plan.

V.2. Types du profil en travers :

V.3.Profil en travers type :

Il est établi généralement un profil unique « type » contenant toutes les dimensions générales qui se répètent et tous les détails constructifs (largeur des voies, accotements, pentes, talus, dimensions des couches, etc…)

V.4.Profil en travers courant :

Le deuxième type de profil est celui « profil courant » en nombre important indiquant les altitudes du terrain et celles de la chaussée finie à l'axe de la route.

Il est dessiné dans les projets à une distances de régulières (10, 15, 20 ,25m....). Que servent à calculer les cubatures.

- **Remarque :**

Le choix d'un profil en travers dépend essentiellement du trafic attendu sur la route, qui définit le nombre de voies.

V.5. Les éléments constitutifs du profil en travers :

Le profil en travers doit être constitué par les éléments suivants :

V.5.1. La chaussée :

C'est la partie affectée à la circulation des véhicules. La route peut être à chaussée unique ou à chaussée séparée par un terre-plein central.

V.5.2. La largeur roulable :

Elle comprend les surlargeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt.

V.5.3.La plateforme :

C'est la surface de la route située entre les fossés ou les crêtes de talus de remblais, comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement les terre-pleins et les bandes d'arrêts.

V.5.4. L'assiette :

C'est la surface de la route délimitée par les terrassements.

V.5.5. L'emprise :

C'est la surface du terrain naturel affectée à la route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc.…) limitée par le domaine public.

V.5.6. Les accotements :

Les accotements sont les zones qui bordent extérieurement la chaussée, ils peuvent être dérasés ou surélevés. Ils comportent généralement les éléments suivants :

- Une bande de guidage.
- Une bande d'arrêt.
- Une berne extérieure.

V.5.7. Bande dérasée :

Bande contiguë à la chaussée, stabilisée, revêtue ou non, dégagée de tout obstacle ; elle comporte le marquage en rive.

V.5.8. La berme :

Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations...). Sa largeur qui dépend tout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.

V.5.9. Le terre-plein central :

Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées. Il comprend :

- Les surlargeurs de chaussée (bande de guidage).
- Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.

V.5.10. Le fossé :

C'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de la route et talus et les eaux de pluie.

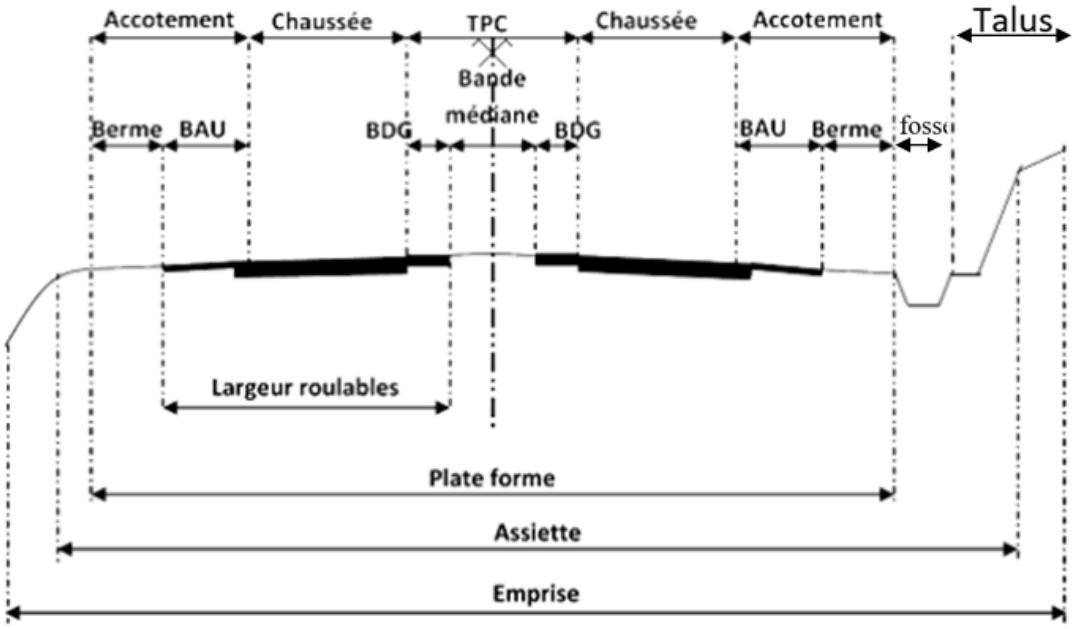


Figure V. 1 : Eléments constructifs du profil en travers

V.6. Application au projet

Les caractéristiques géométriques du profil en travers sont résumées dans le tableau suivant :

Elément	Largeur(m)	Nombre	Largeur total(m)
Voie de circulation Partie évitement	3.5	4	14
Voie de circulation Partie dédoublement	3.5	2	7
TPC	2	1	2
Bande dérasé	0 .75	2	1.5
Accotement	2	2	6
Devers en section droite			
Chaussée		2.5% vers l'extérieur	
Accotement		4% vers l'extérieur	
Couche		Epaisseur (cm)	
BB		6	
GB		20	
GNT		30	

Tableau V. 1 : Paramètres géométriques du profil en travers

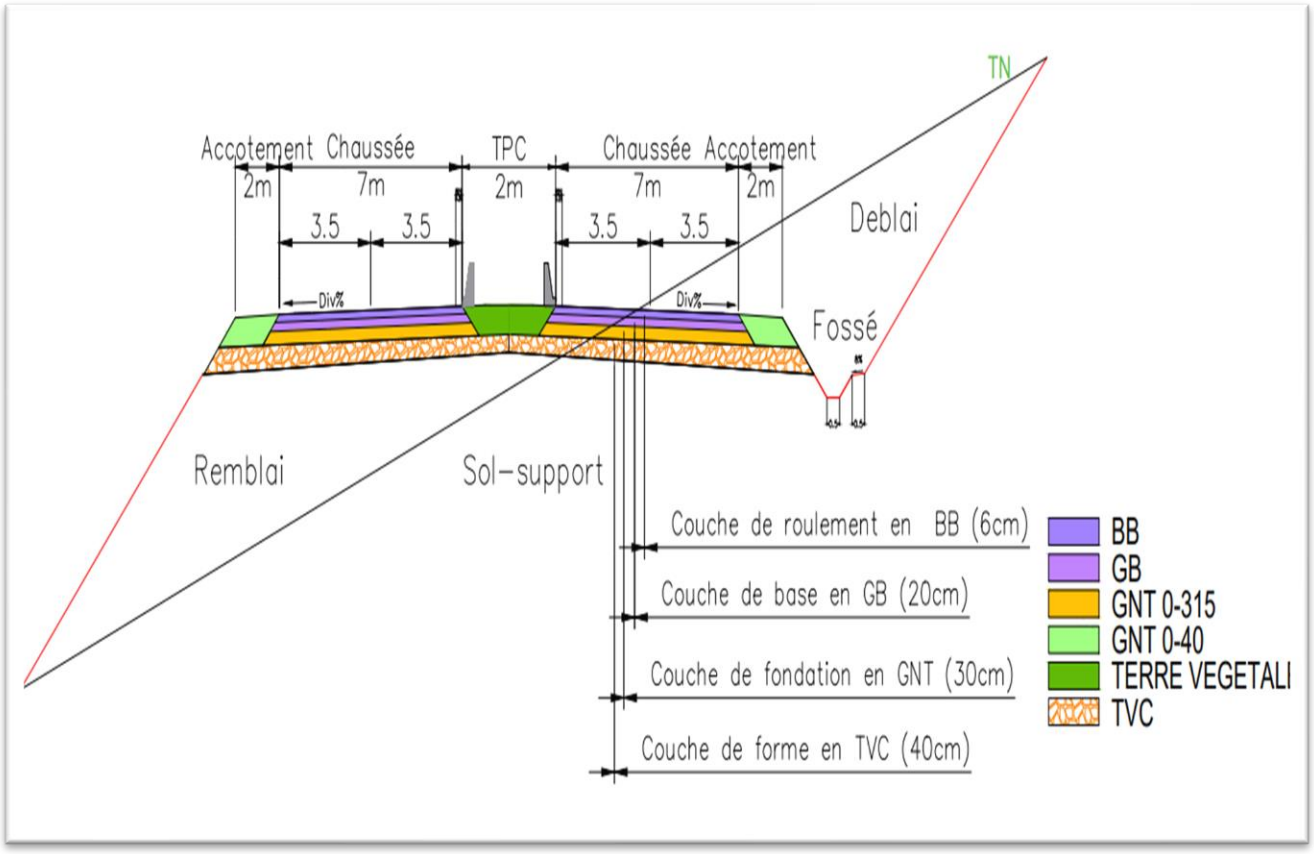


Figure V. 2 : Profil en travers type (partie évitement)

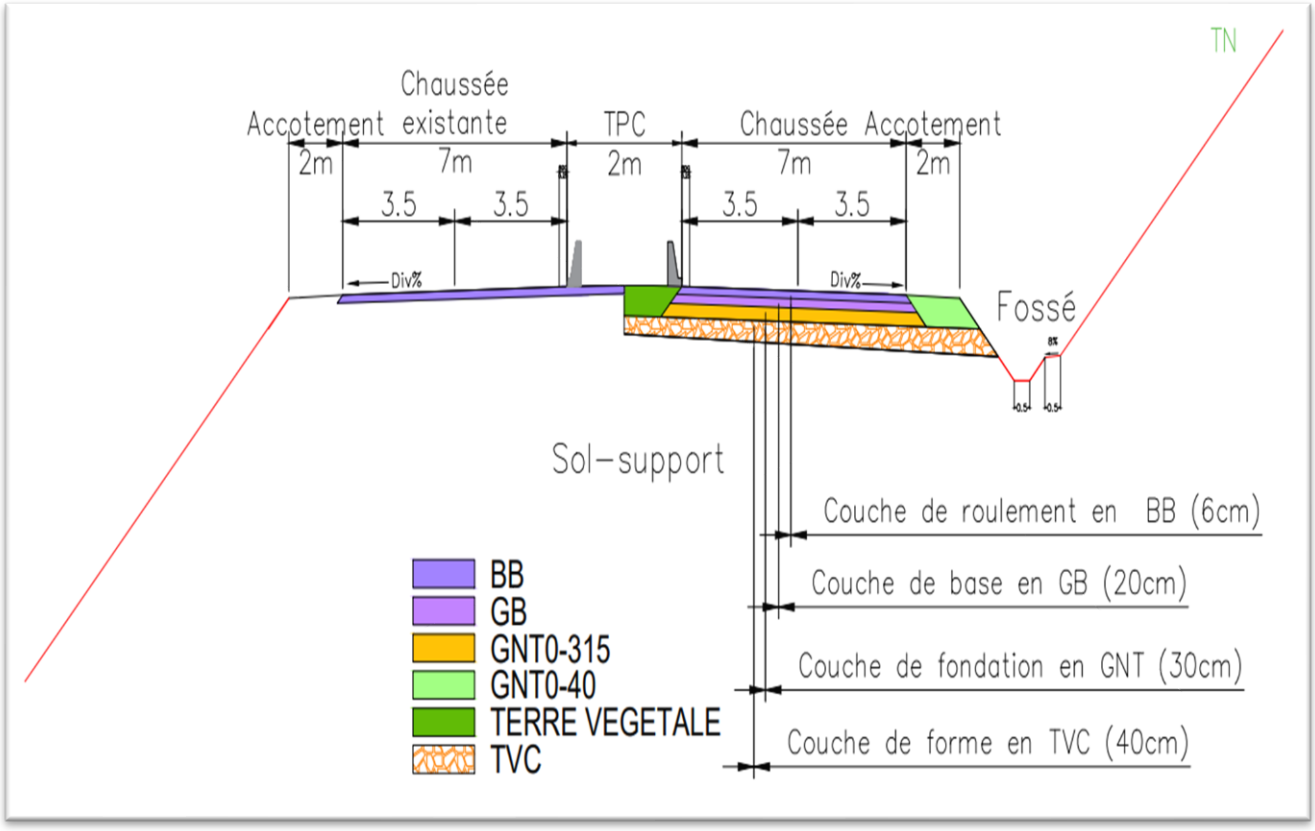


Figure V. 3 : Profil en travers type (partie dédoublement)

Chapitre VI : CUBATURE

Chapitre VI : Cubatures

VI.1. Introduction

Les terrassements ont pour effet de modifier la topographie du terrain et de lui donner une forme et des caractéristiques déterminées, correspondant à la nature de la route à construire

Les travaux de terrassements consistent à extraire, transporter et mettre en œuvre des sols et des matériaux variés. Les déblais sont taillés dans les terrains en place, les remblais sont édifiés en répandant des couches successives de matériaux et de sols. Le résultat final est la réalisation à la cote imposée par le point, de la face supérieure (arase) des remblais ou des déblais sous la couche de forme.

VI.2. Définition

Les cubatures de terrassement représentent le calcul des remblais et des déblais à réaliser afin d'obtenir une surface uniforme en rapport avec la ligne rouge du projet

VI.3. Méthode de calcul

Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures parmi lesquelles on cite :

- Méthode de la moyenne des aires (méthode par excès).
- Méthode de l'aire moyenne (méthode par défaut).
- Méthode de la longueur applicable.
- Méthode approchée

VI.4. Méthode utilisée « La moyenne des aires »

On va utiliser la méthode de la moyenne des aires, c'est la méthode la plus simple

Le travail consiste à calculer les surfaces SD (surface déblai) et SR (surface remblai) en utilisant la formule qui calcul le volume compris entre deux profils successifs, le principe de la méthode de la moyenne des aires est de calculer le volume compris entre deux profils successifs par la formule suivante :

$$V = \frac{L_1}{2}S_1 + \frac{L_1 + L_2}{2}S_2 + \frac{L_2+L_3}{2} \times 0 + \frac{L_3 + L_4}{2}S_3 + \frac{L_4}{2}S_4$$

Importance et nécessité :

Dans ce chapitre on va évaluer les cubes de déblais et remblais que comporte le projet à fin d'obtenir une surface uniforme et parallèlement sous adjacente à la ligne du projet.

Chapitre VI : Cubatures

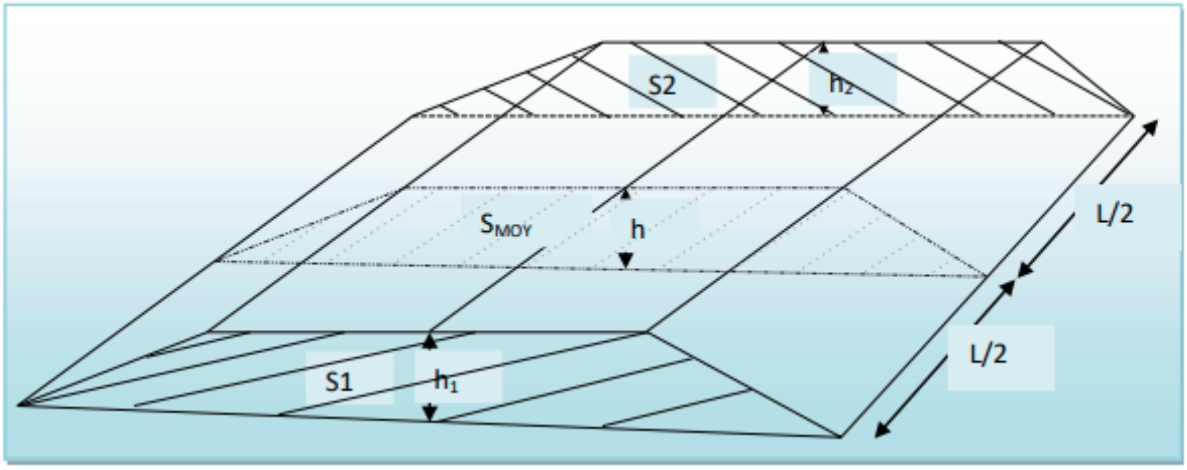


Figure VI. 1 : Projection horizontale de la méthode de la moyenne des aires

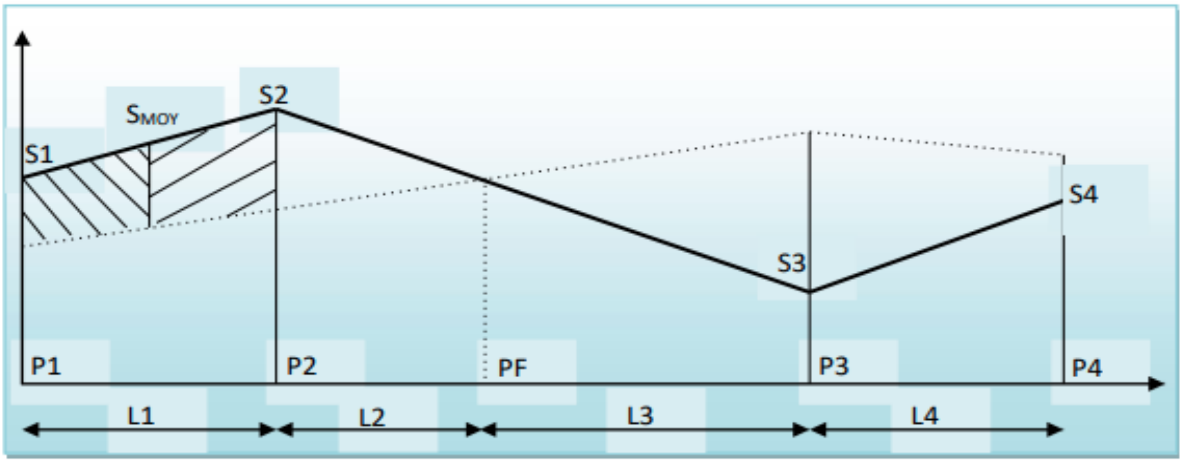


Figure VI. 2 : Projection verticale de la méthode de la moyenne des aires

Avec :

PF : profil fictif, surface nulle

Si : surface de profil en travers Pi

Li : distance entre ces deux profils

S_{moy} : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li).

H : hauteur entre deux profils.

Si : surface de profil en travers Pi.

Résultats de notre projet :

	Unité	Volume
Déblais	**m^3**	**936 300.9**
Remblai	**m^3**	**46 715.7**

Tableau VI. 1 : Volume des cubatures.

Chapitre VII :
Etude géotechnique

Chapitre VII : étude géotechnique

VII.1. Introduction :

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques et mécaniques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la chaussée.

Elle étudie les problèmes d'équilibre et de formation des masses de terre de différentes natures soumises à l'effet des efforts extérieurs et intérieurs.

Cette étude doit d'abord permettre de localiser les différentes couches et donner les renseignements de chaque couche et les caractéristiques mécaniques et physiques de ce sol. L'exécution d'un projet routier nécessite, donc, une bonne connaissance des terrains traversés.

VII.2. Déroulement de la reconnaissance :

Le programme de reconnaissance géotechnique a comporté les investigations et essais suivants

1- La réalisation de 12 puits à ciel ouvert notés de P1 à P12 de profondeurs variables avec prélèvement des échantillons.

2- La réalisation de quinze (15) sondages dynamiques par pénétration poussés jusqu'au refus, répartis sur le tracé investigué.

3- La réalisation des essais et analyses de laboratoire pour la connaissance des paramètres physico- chimiques et de la portance.

VII.2.1. Résultats obtenus à ciel ouvert :

La description géologique de chaque puits est établie à partir des récupérations obtenues du haut en bas.

- **Puits à ciel ouvert n°01 : (Pk :181+600)**

0.00-0.30m : Terre végétale marron.

0.30-0.70m : Encroûtement de calcaire blanchâtre.

- **Puits à ciel ouvert n°02 : (Pk :183+000)**

0.00-0.20m : Terre végétale formée d'argile beige.

0.20-0.70m : Argile sableuse verdâtre, carbonatée.

0.70-1.00m : Grès argileux carbonatée, très compact.

- **Puits à ciel ouvert n°03 : (Pk :184+700)**

0.00-0.30m : Terre végétale formée d'argile silto-sableuse marron brunâtre.

0.30-2.00m : Calcaire argilo-sableux, graveleux (concrétion) jaune pâle à blanchâtre.

- **Puits à ciel ouvert n°04 : (PK : 186+000)**

0.00-0.40m : Terre végétale formée d'argile silto-sableuse marron.

0.40-1.00m : Grès jaunâtre en plaquettes au sommet devenant dur à la base.

- **Puits à ciel ouvert n°05 : (PK 187+300)**

0.00-0.60m : Remblai repose sur une terre végétale marron.

0.60-1.10m : Argile silto- sableuse marron rougeâtre.

1.10-2.00m : Argile silto-sableuse jaunâtre à beige, caillouteuse, renferme parfois des blocs à la base.

- **Puits à ciel ouvert n°06 : (Pk :188+600)**

0.00-0.30m : Terre végétale formée d'argile marron brunâtre.

0.30-0.80m : Limon marron rougeâtre inclus des gros blocs de calcaire gréseux beige repose sur un calcaire fracturé.

- **Puits à ciel ouvert n°07 : (Pk :189+900)**

0.00-0.60m : Terre végétale formée d'argile marron rougeâtre foncée.

0.60-2.00m : Argile silto-sableuse marron jaunâtre caillouteuse, renferme parfois des blocs de calcaire gréseux jaunâtre.

- **Puits à ciel ouvert n°08 : (Pk :191+200)**

0.00-0.80m : Terre végétale formée d'argile marron rougeâtre foncée.

0.80-1.25m : Argile silto-sableuse jaunâtre à gravelles.

1.25-1.30m : Dalle de calcaire gréseux.

- **Puits à ciel ouvert n°09 : (Pk :192+500)**

0.00-0.40m : Terre végétale formée d'argile marron.

0.40-1.50m : Argile sableuse graveleuse jaunâtre carbonatée, compacte.

- **Puits à ciel ouvert n°10 : (PK : 194+500)**

0.00-0.80m : Terre végétale formée d'argile marron.

0.80-1.30m : Argile silto-sableuse marron jaunâtre repose sur des calcaires fracturés en bancs.

1.30-1.35m : Calcaire gréseux vacuolaire, fracturé.

- **Puits à ciel ouvert n°11 : (PK : 196+300)**

0.00-0.30m : Sol remanié.

0.30-1.00m : Argile silto-sableuse marron rougeâtre renferme des blocs de calcaire gréseux jaunâtre.

- **Puits à ciel ouvert n°12 : (PK : 197+900)**

0.00-0.30m : Terre végétale formée d'argile marron.

0.30-1.00m : Argile sableuse jaunâtre repose sur un grès jaunâtre moyennement dur en blocs fracturés.

VII.3. Description géologique du tracé :

Géologiquement, le tracé entre évitement Mellakou et branchement CW09-RN14 se caractérise par des formations de limon rougeâtre en alternance latérale avec des calcaires gréseux beige fracturés

VII.4. Objectif de l'étude :

Les objectifs d'une étude géotechnique se résument en :

- Au mode des études

Dimensionnement du corps de chaussée.

Optimisation du mouvement des terres.

Choix des matériaux.

Fixer les pentes de remblai et de déblais.

L'interprétation des caractéristique physico-mécaniques.

- Au mode de l'exécution :

Choix des moyens et des matériels adaptés à la nature des sols rencontrés.

Choix d'une bonne méthode d'exécution.

L'extraction et la réutilisation des matériaux déblais

VII.5. Les moyens de reconnaissance :

Les moyens de reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement :

- Les visites de site et les essais <in situ >
- Les essais au laboratoire.

VII.5.1. Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- Les essais d'identification
- Les essais mécaniques

VII.5.1.1 Les essais d'identification :

a) Analyses granulométriques :

a. Il s'agit du tamisage (soit au passant de 2 mm, soit au passant de 80 µm) qui permet par exemple de distinguer sols fins, sols sableux (riches en fines) et sols graveleux (pauvres en fines) ;
b. C'est un essai qui a pour objectif de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur.

b) **Equivalent de sable :**

a. C'est un essai qui nous permet de mesurer la propreté d'un sable c'est-à-dire de déterminer la quantité d'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.

c) Limites d'Atterberg :

a. Limite de plasticité (WP) et limite de liquidité (WL), ces limites conventionnelles séparent les trois états de consistance du sol : WP : sépare l'état solide de l'état plastique et WL : sépare l'état plastique de l'état liquide ; les sols qui présentent des limites d'Atterberg voisines, c'est à dire qui ont une faible valeur de l'indice de plasticité (IP = WL – WP), sont donc très sensibles à une faible variation de leur teneur en eau.

d) L'essai au bleu de méthylène :

a. L'essai au bleu de méthylène, ou « essai au bleu », est utilisé pour déterminer l'argilosité d'un sable, d'un granulat et plus généralement d'un sol. L'essai consiste à déterminer la quantité de particules argileuses présentes dans l'échantillon. Pour cela on utilise du bleu de méthylène, substance adsorbée de préférence par les argiles.

e) Teneur en carbonate de calcium CaCO3

a. On utilise le calcimètre de Bernard, l'essai consiste en une attaque d'une prise d'essai du matériau (fraction granulométrique < 0.2 mm) par l'acide chlorhydrique Hcl concentré.
b. L'essai est réalisé suivant la norme NF P 18-553. La teneur en carbonate (WCaCO3) de calcium d'un échantillon de sol est le rapport en le volume de gaz carbonique (CO2) dégagé par 0.5 g d'échantillon au volume de gaz carbonique (CO2) dégagé après attaque dans les mêmes conditions d'une prise d'essai de carbonate de calcium pur.

VII.5.1.1.2. **Interprétation des résultats des essais :**

Essais d'identification :

Puits n°	Echantillon n°	Prof (m)	Essais physiques					Essais chimiques	
			Granulométrie		Mesures des limites d'Atterberg			Valeur au bleu de méthylène	Teneur en carbtes
			80µm (%)	2µm (%)	WL (%)	WP (%)	IP (%)	VBS (cgr/gr)	CaCO 3 (%)
1	P1	0.3-0.7	44	04	32.4	23.18	9.22	0.79	82
	P2		43	04	32.65	21.59	11.06	1.15	82
2	P1	0.6-1.00	39	05	27.5	16.9	10.60	1.07	70
	P2		39	06	27.6	16.11	11.49	1.18	70
3	P1	1-2	49	04	25.7	16.67	9.03	0.75	70
	P2		50	04	26.05	16.02	10.03	1.02	70
4	P1	0.4-1.00	30	03	28.5	18.78	9.72	0.81	28
	P2		30	03	28	18.59	9.41	0.79	26
5	P1	1.1-2.00	34	03	43.00	23.55	19.45	1.65	72
	P2		35	03	42.9	24.37	18.53	1.61	70
6	P1	0.5-0.8	74	12	30.40	17.15	13.25	1.16	02
	P2		75	12	30.60	17.55	13.05	1.13	06
7	P1	0.6-2.00	58	11	36.1	20.82	15.28	1.52	54
	P2		59	12	35.9	19.74	16.16	1.56	52
8	P1	0.8-1.3	73	09	35.10	19.56	15.54	1.47	54
	P2		73	09	35.00	19.90	15.10	1.44	52
9	P1	0.8-1.5	69	14	37.1	22.23	14.87	1.27	80
	P2		69	11	35.00	21.49	13.51	1.21	82
10	P1	0.8-1.3	75	09	47.20	30.07	17.13	1.78	06
	P2		75	09	47.3	30.32	16.98	1.72	02
11	P1	0.3-1.00	72	09	27.4	17.16	10.24	1.17	02
	P2		72	12	26.9	17.11	9.79	1.00	02

12	**P1**	**0.3-1.00**	**47**	**09**	**38.3**	**23.16**	**15.14**	**1.36**	**20**
	P2		**47**	**08**	**37.9**	**23.16**	**14.74**	**1.27**	**26**

Tableau VII. 1 : Résultats des essais d'identification des puits

VII.5.1.2. Les essais mécaniques

a. Essai Proctor :

L'essai Proctor est un essai routier, il consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage et une teneur en eau, il a donc pour but de déterminer une teneur en eau optimale afin d'obtenir une densité sèche maximale lors d'un compactage d'un sol, cette teneur en eau ainsi obtenue est appelée « optimum Proctor ».

b. **Essai C.B.R (California Bearing Ratio) :**

Cet essai a pour but d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements. L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, les échantillons sont compactés dans des moules à la teneur en eau optimum PROCTOR modifié) avec trois (3) énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibé pendant quatre (4) jours. Il ne concerne que les sols cohérents.

c. VIII.4.1.1 Teneur en eau

L'essai de teneur en eau permet de déterminer quel est le pourcentage massique (W%) d'eau dans le sol étudié, c'est-à-dire quelle est la masse d'eau présente par rapport à 100 grammes de sol sec

Puits	**PK Localisation**	**Prof (m)**	**ICBR**	**Proctor**				**Classe de portance**
				Normal		**Modifié**		
				W (%)	**γd (t/m3**	**W' (%)**	**γ'd (t/m3)**	
1	**(Pk :181+600)**	0.00-0.30m	10	19.30	1.58	18.97	1.76	S3
		0.30-0.70m						
2	**(Pk :183+000)**	0.00-0.20m	13.35	9.52	1.82	8.20	2.03	S2
		0.20-0.70m						
		0.70-1.00m						
3	**(Pk :184+700)**	0.00-0.30m	13.35	13.79	1.79	13.33	1.89	S2
		0.30-2.00m						
4	**(PK : 186+000)**	0.00-0.40m	65.9	10.53	1.90	7.500	2.14	S0
		0.40-1.00m						
5	**(PK 187+300)**	0.00-0.60m	21.65	10.91	1.84	9.00	2.05	S2
		0.60-1.10m						
		1.10-2.00m						
6	**(Pk :188+600)**	0.00-0.30m	4.45	10.34	1.64	10.00	1.8	S4
		0.30-0.80m						
7		0.00-0.60m						

	(Pk :189+900)	0.60-2.00m	20	14.29	1.70	13.79	1.85	S2
8	**(Pk :191+200)**	0.00-0.80m 0.80-1.25m 1.25-1.30m	13.35	15.79	1.73	15.00	1.90	S2
9	**(Pk :192+500)**	0.00-0.40m 0.40-1.50m	23.35	16.95	1.64	16.39	1.78	S2
10	**(PK : 194+500)**	0.00-0.80m 0.80-1.30m 1.30-1.35m	6.67	20.00	1.50	19.30	1.65	S3
11	**(PK : 196+300)**	0.00-0.30m 0.30-1.00m	9.96	8.77	1.66	8.2	1.80	S3
12	**(PK : 197+900)**	0.00-0.30m 0.30-1.00m	14.45	15.00	1.65	10.74	1.96	S2

Tableau VII. 2 : Résultats des essais d'identification des puits

VII.5.1.2.1. Interprétation des résultats des essais :

Essais d'identification :

a) **Limites d'Atterberg :**

Les indices de plasticité indiquent en générale une faible plasticité

b) **Analyse granulométrique** :

Les courbes granulométriques sont étalées, non uniformes, passent du gravier jusqu'au limon

c) **Valeur au bleu de méthylène (VBS)**

Comme en témoignent les résultats de l'essai au bleu de méthylène (V.B.S) récapitulés dans le tableau ci-dessus, nous avons affaire à une argile peu active.

d) **Essais de portance :**

Les valeurs des indices CBR à 100 à γOPM de sont assez variables comprises généralement entre 4.45 et 65.90 %.

e) **Teneur en carbonate de calcium (CaCo3)**

-Les valeurs de teneur en carbonate de calcium indiquent en quasi- majorité un sol faiblement marneux à calcairo-marneux.

VII.5.2. Les essais in situ :

VII.5.2.1. ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE :

PRINCIPE :

Le pénétromètre dynamique est un appareil constitué essentiellement par un train de tiges, à l'extrémité inférieure duquel est placée une pointe conique d'un diamètre supérieur à celui du train de tiges.

L'ensemble est battu dans le terrain sous l'action de chocs répétés, exercés sur la tête du train de tiges par une masse (le mouton de battage) tombant en chute libre d'une hauteur constante.

La pointe débordant par rapport au train de tiges, il se crée un espace annulaire entre ce train de tiges et le sol. Un sondage au pénétromètre dynamique consiste à enfoncer la pointe conique dans le terrain jusqu'à une profondeur donnée, en général limitée par la capacité de pénétration de l'appareil lui-même. L'opérateur relève le nombre de coups nécessaires pour enfoncer le train de tiges sur un pas de profondeur fixé, en général 10 cm. On peut ensuite tracer le profil de résistance du sol correspondant en fonction de la profondeur atteinte par la pointe.

N° de l'essai	**Résistances de pointe enregistrées en (bars) à**											**Refus en (m)**
	1.00 m	**2.00 m**	**3.00 m**	**4.00 m**	**5.00 m**	**6.00 m**	**7.00 m**	**8.00 m**	**9.00 m**	**10.00 m**	**11.00 m**	
Tronçon entre mellakou-Medroussa												
K1s	197.80	118.4	124.2	198.40	/	/	/	/	/	/	/	5.05
K2s	430.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.30
K3s	352.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.05
K4s	335.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.45
K5s	86.00	118.50	118.40	338.1	/	/	/	/	/	/	/	4.30
K6s	240.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.65
K7s	335.40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.15
Evitement Medroussa												
K1*	197.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.35
K2*	412.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.75

K3*	240.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.55
K4*	326.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.55
K5*	344.00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.50
K6*	292.40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.45
Tronçon entre Ain Guetta-CW9												
K3.0	352.60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.65
K4*	369.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.50

Tableau VII. 3 : Résultats d'essai de pénétration dynamique

(*) : Arrêt volontaire.

La quasi –majorité des pénétrogrammes indiquent des résistances de pointe « Rp » élevées avec des refus qui ne dépasse pas le cap de 3.00 mètres mis à part ceux réalisés au niveau de l'évitement Mellakou montrent des courbes assez variables, et les résistances de pointe enregistrées s'améliorent en profondeur.

VII.5.3. Les conditions d'utilisation des matériaux en remblai :

Les conditions d'utilisation des sols, des matériaux rocheux, des sous-produits industriels sont celles qu'il y a lieu de respecter pour autoriser l'emploi en remblai des différentes classes et sous-classes de matériaux

Ces conditions sont exprimées, en exigences techniques directement intégrables dans les cahiers des charges des marchés pour obtenir la qualité généralement recherchée pour ces ouvrages.

Les conditions d'utilisation en remblai présentées dans les tableaux se groupent en sept rubriques symbolisées par une lettre.

- E : Extraction,
- G : Action sur la granularité,
- W : Action sur la teneur en eau,
- T : Traitement,

- R : Régalage,
- C : Compactage,
- H : Hauteur des remblais.

Rubrique	Code	Conditions d'utilisation
E **Extraction**	**0** **1** **2**	-Pas de condition particulière à recommander -Extraction en couches (0,1 à 0,3m) -Extraction frontale (pour un front de taille> 1 à 2m)
G **Action sur la Granularité**	**0** **1** **2** **3**	-Pas de condition particulière à recommander -Elimination des éléments > 800mm -Elimination des éléments > 250mm -Fragmentation complémentaire après extraction
W **Action sur la teneur en eau**	**0** **1** **2** **3** **4**	-Pas de condition particulière à recommander -Réduction de la teneur en eau par aération -Essorage par mise en dépôt provisoire -Arrosage pour maintien de l'état -Humidification pour changer d'état
T **Traitement**	**0** **1** **2**	-Pas de condition particulière à recommander -Traitement avec un réactif ou un additif adapté -Traitement à la chaux seule
R **Régalage**	**0** **1** **2**	-Pas de condition particulière à recommander -Couches minces (20 à 30 cm) -Couches moyennes (30 à 50 cm)
C **Compactage**	**1** **2** **3**	-Compactage intense -Compactage moyen -Compactage faible
H **Hauteur des remblais**	**0** **1** **2**	-Pas de condition particulière à recommander -Remblai de hauteur faible (≤5m) -Remblai de hauteur moyenne (≤10m)

Tableau VII. 4 : Conditions d'utilisation en remblais.

VII.5.3.1 Possibilité de réutilisation des déblais :

La possibilité d'utiliser les matériaux déblayés en remblai et les conditions de mise en remblai sont représentées dans le tableau suivant :

Sol	Observations générales	Réutilisation en remblai	Code E G W T R C H
A1th	La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable après étude spécifique et permettrait de les ramener en A1 h	**Non**	/
A2th	Sols normalement inutilisables en l'état	**Non**	/
A1h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible Ils sont sujets au matelassage Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement	**Oui**	**0 0 0 1 0 2 0**
A2h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. La mise en dépôt provisoire et le drainage préalable ne sont habituellement pas des solutions envisageables dans le climat français moyen. Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement	**Oui**	**0 0 0 0 0 3 1**
A1m	Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compact	**Oui**	**2 0 0 0 0 2 2**
A2m	Ces sols ne posent pas de problème de réutilisation en remblai sauf par pluie forte ou moyenne	**Oui**	**2 0 0 0 0 2 2**

Tableau VII. 5 : Résultats de classifications des sols .

Conclusion :

La réalisation des essais en laboratoire LTPO-Tiaret sur les échantillons prélevés montrent que les sols dominants sont : l'argile sableuse et la terre végétale.

Et d'après les résultats de classifications, les sols qu'on peut réutiliser en remblais sont :

A1m, **A2m, A1h** et **A2h**

Chapitre VIII
Dimensionnement du corps de chaussée

Chapitre VIII : dimensionnement du corps de chaussés

1. Introduction

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante de l'étude. Il s'agit en même temps de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de la chaussée. Tout cela en fonction de paramètres fondamentaux suivants :
Le trafic.
L'environnement de la route (le climat essentiellement).
Le sol support.
Pour assurer une bonne résistance, il est nécessaire de bien choisir la qualité des matériaux de la chaussée et leurs épaisseurs.

2. La chaussée :

Définition :
Au sens géométrique : c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.

Au sens structurel : c'est l'ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges.

2.1. Différentes couches de la chaussée :

a) Couche de surface : Elle est composée de la couche de roulement et de la couche de liaison et elle est en contact direct avec le pneumatique de véhicule et la charge extérieure. Son rôle est :

- Encaisser les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.
- Imperméabiliser la surface de la chaussée.
- Assurer la sécurité (adhérence) et le confort (bruit et uni.)
- Assurer une transition avec les couches inférieures plus rigides.

b) Couche de base : Elle reprend les efforts verticaux et repartis les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes. Structure souple Structure semi-rigide Structure rigide.

c) Couche de fondation : Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

d) Couche de forme : Elle est généralement prévue pour répondre à certains objectifs en fonction de la nature du sol support :
- Sur un sol rocheux : elle joue le rôle de nivellement afin d'aplanir la surface ;
-Sur un sol peu portant (argileux à teneur en eau élevée) : Elle assure une portance suffisante à court terme permettant aux engins de chantier de circuler librement.
Actuellement, on tient de plus en plus compte du rôle de portance à long terme apporté par la couche de forme dans le dimensionnement et l'optimisation des structures de chaussées.

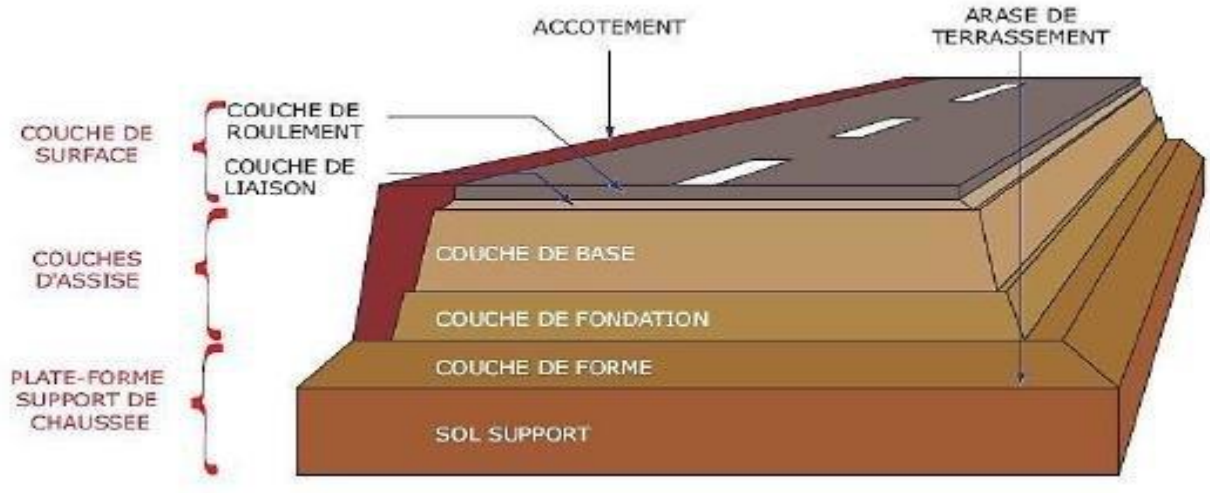


Figure VIII. 1 : Les différentes couches de la chaussée.

Caractéristiques du sol support :

La synthèse du rapport géotechnique est représenté dans le tableau suivant :

Puits	PK Localisation	Prof	Nature du sol	ICBR	CLASSE DU PORTANCE
01	Pk :181+600	0.00-0.30m	Terre végétale marron.	**10**	**S3**
		0.30-0.70m	Encroûtement de calcaire blanchâtre.		
02	Pk :183+000	0.00-0.20m	Terre végétale formée d'argile beige.	**13.35**	**S2**
		0.20-0.70m	Argile sableuse verdâtre, carbonatée.		
		0.70-1.00m	Grès argileux carbonatée, très compact.		
03	Pk : 184+700	0.00-0.30m	Terre végétale formée d'argile silto-sableuse marron brunâtre.	**13.35**	**S2**
		0.30-2.00m	Calcaire argilo-sableux, graveleux (concrétion) jaune pâle à blanchâtre.		
04	PK : 186+000	0.00-0.40m	Terre végétale formée d'argile silto-sableuse marron.	**65.9**	**S0**
		0.40-1.00m	Grès jaunâtre en plaquettes au sommet devenant dur à la base.		
05	PK 187+300	0.00-0.60m	Remblai repose sur une terre végétale marron.	**21.65**	**S2**
		0.60-1.10m	Argile silto- sableuse marron rougeâtre.		
		1.10-2.00m	Argile silto-sableuse jaunâtre à beige, caillouteuse, renferme parfois des blocs à la base.		
06	Pk :188+600	0.00-0.30m	Terre végétale formée d'argile marron brunâtre.	**4.45**	**S4**
		0.30-0.80m	Limon marron rougeâtre inclus des gros blocs de calcaire gréseux beige repose sur un calcaire fracturé.		
07	Pk :189+900	0.00-0.60m	Terre végétale formée d'argile marron rougeâtre foncée.	**20**	**S2**

		0.60-2.00m	Argile silto-sableuse marron jaunâtre caillouteuse, renferme parfois des blocs de calcaire gréseux jaunâtre.		
08	Pk :191+200	0.00-0.80m	Terre végétale formée d'argile marron rougeâtre foncée.	**13.35**	**S2**
		0.80-1.25m	Argile silto-sableuse jaunâtre à gravelles.		
		1.25-1.30m	Dalle de calcaire gréseux.		
09	Pk :192+500	0.00-0.40m	Terre végétale formée d'argile marron.	**23.35**	**S2**
		0.40-1.50m	Argile sableuse graveleuse jaunâtre carbonatée, compacte.		
10	PK : 194+500	0.00-0.80m	Terre végétale formée d'argile marron.	**6.67**	**S3**
		0.80-1.30m	Argile silto-sableuse marron jaunâtre repose sur des calcaires fracturés en bancs.		
		1.30-1.35m	Calcaire gréseux vacuolaire, fracturé.		
11	PK : 196+300	0.00-0.30m	Sol remanié.	**9.96**	**S3**
12	PK : 197+900	0.00-0.30m 0.30-1.00m	Argile sableuse jaunâtre repose sur un grès jaunâtre moyennement dur en blocs fracturé.	**14.45**	**S2**

Tableau VIII. 1 : Synthèse du rapport géotechnique.

3. Méthode de dimensionnement du corps de chaussée

On distingue deux méthodes :

- Méthodes empiriques dérivés des études expérimentales sur les performances de chaussée.
- Méthodes rationnelles basées sur l'étude théorique du comportement de la chaussée.

Les méthodes les plus utilisées sont :

- Méthode CBR (méthode empirique)
- Catalogue de dimensionnement algérien (méthode rationnelle)

La charge maximale autorisé de circulation en Algérie et limité à 13T, toutes les méthodes, calcul, mesures, est liée directement par cette limite

4. Méthode CBR (California – Bearing – Ratio) :

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90° à 100°) de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'eau moins de 15cm.

La détermination de l'épaisseur totale du corps de chaussée à mettre en œuvre s'obtient par l'application de la formule présentée ci-après :

$$e = \frac{100 + (\sqrt{p})\,(75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5}$$

Avec :

e : épaisseur équivalente

I_{CBR} : indice CBR (sol support).

N : désigne le nombre journalier de camion de plus 1500 kg à vide

P : charge de demi essieux de référence P = 6.5 t (essieu 13 t)

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante :

$e = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3$

$a_1 \times e_1$: couche de roulement

$a_2 \times e_2$: couche de base

$a_3 \times e_3$: couche de fondation

Où : c_1, c_2, c_3 : coefficients d'équivalence.

e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

Coefficient d'équivalence :

Matériaux utilises	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Grave bitume	1.50
Grave concassée ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable ciment	1.00 à 1.20
Sable	0.50
Tuf	0.7 à 0.8

Tableau VIII. 2 : Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau.

4.1.Application de la méthode CBR :

Données de calcul :

PL=30%

Le taux de croissement est de 4 %

Duré de vie 20ans

Le trafic de la mise en service : **$TJMA_{2024}$ = 5824 v/j.**

$TJMA_{2024(par\ sens)}$ = 5824× (2/3) = 3882 v/j/sens

PL_{2024} = 3882×0.30 = 1164 PL/J/sens

PL_{2044} = 1164× $(1+0.04)^{20}$ = 2550 PL/J/sens

N_{PL} = **2550×0.9 =2295 PL/J/sens par la voie la plus chargée**

Remarque :

Le trafic à prendre en compte pour le dimensionnement des chaussées c'est le trafic poids lourds sur la voie la plus chargée de la chaussée.

Répartition transversale du trafic :

Chaussée unidirectionnelle à 2 voies : 90% du trafic PL sur la voie lente de droite.

Chaussée unidirectionnelle à 3 voies : 80%du trafic PL sur la voie lente de droite.

Chaussée bidirectionnelle à 2 voies : 50% du trafic PL.

Chaussée bidirectionnelle à 3 voies : 50%du trafic PL.

Remarque :

Pour notre projet, on peut distinguer deux types de chaussées

1. **Chaussée 01** : elle représente un indice $I_{CBR} \leq 10$

Dans ce cas, on détermine la structure de la chaussée tout en prenant I_{CBR}= 4 (le cas le plus défavorable).

Localisation et caractéristiques de la chaussée 01

Puits	PK localisation	I_{CBR}	Classe de portance
6	Pk :188+600	4.45	S4
10	PK : 194+500	6.67	S3
11	PK : 196+300	9.96	S3

Tableau VIII. 3 : Localisation et caractéristiques de la chaussée 01

Calcul de l'épaisseur

$$e = \frac{100 + \sqrt{6.5} * (75 + 50\log(\frac{2295}{10})}{4 + 5}$$

Alors : e_{eq} = 65.20cm

On prend alors e_{eq} = 65cm

2. Chaussée 02

Dans ce cas, on détermine la structure de la chaussée tout en prenant I_{CBR}= 13

Alors : $e_{eq} = \frac{100+(\sqrt{6.5})\times(75+50\log(\frac{2295}{10})}{13+5}$

e_{eq} = 32.89cm

On prend alors e_{eq} = 35cm

Calcul des épaisseurs des couches :

Dans le calcul d'épaisseur réelle de la chaussée, on fixe e1 et e2 et on tire e3. Les épaisseurs des couches de BB et GB sont généralement égales à 6 à 8 cm pour le BB et 10 à 20 cm pour le GB.

Choix des épaisseurs :

Couche	Epaisseur (cm)	Coefficient d'équivalence
Couche de Roulement en BB	e1 = 6	2
Couche de base en GB	e2 = 15 pour Sol 1 e2 = 10 pour Sol 2	1.5
Couche de fondation en GNT	e3 = ?	1

Tableau VIII. 4 : Choix des épaisseurs du corps de chaussée.

Avec $e_{eq} = \sum ei \times ai$

- **Pour la chaussée 01 :**

$e_{eq} = 65 = 6\times2 + 15\times1.5 + e3\times1$ ⇨ e3 = 30.5cm

Donc on prend une épaisseur de 30 cm de GNT

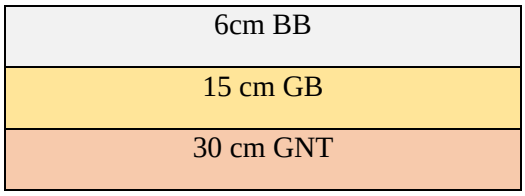


Figure VIII. 2 : Structure de la chaussée 1

Donc : $e_{eq}=6\times2 + 15\times1.5 + 30\times1=64.5$. Vérifié

- **Pour la chaussée 02 :**

$e_{eq} = 35 = 6\times2 + 10\times1.5 + e3\times1$ ⇨ e3 = 8cm

Donc on prend une épaisseur de 15cm de GNT pour des raisons d'épaisseur minimal.

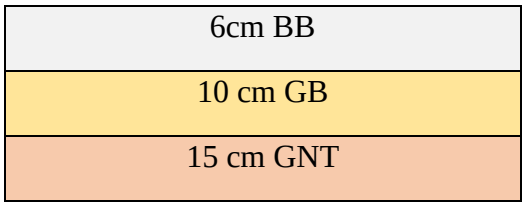


Figure VIII. 3 : Structure de la chaussée 2

4.2.Application de la méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) :

L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement de chaussées : trafic, matériaux, sol support et climat.

4.2.1. Calcul du nombre moyen de camion de plus 1500 kg à vide

- En l'absence d'information précise sur la répartition des poids lourds sur les différentes voies de circulation, on optera les valeurs suivantes :
    - Chaussée unidirectionnelle à deux voies :
        - 2/3 répartition entre les deux chaussées
        - 90% du trafic PL sur la voie lente de droite
        - **TPL= (2/3)0,90x% PL x $TJMA_{2024}$**

4.2.2. Hypothèses de calcul

- Année de mise en service 2024
- Durée de vie 20 ans
- Le taux de croissement est de 4 %

4.2.3. Les données

- **$TJMA_{2024}$= 5824** uvp/j
- **PL= 30 %** ⟶ **TPL_{2024}** =1048 PL/j/sens/voie chargé

4.2.4. La démarche du catalogue

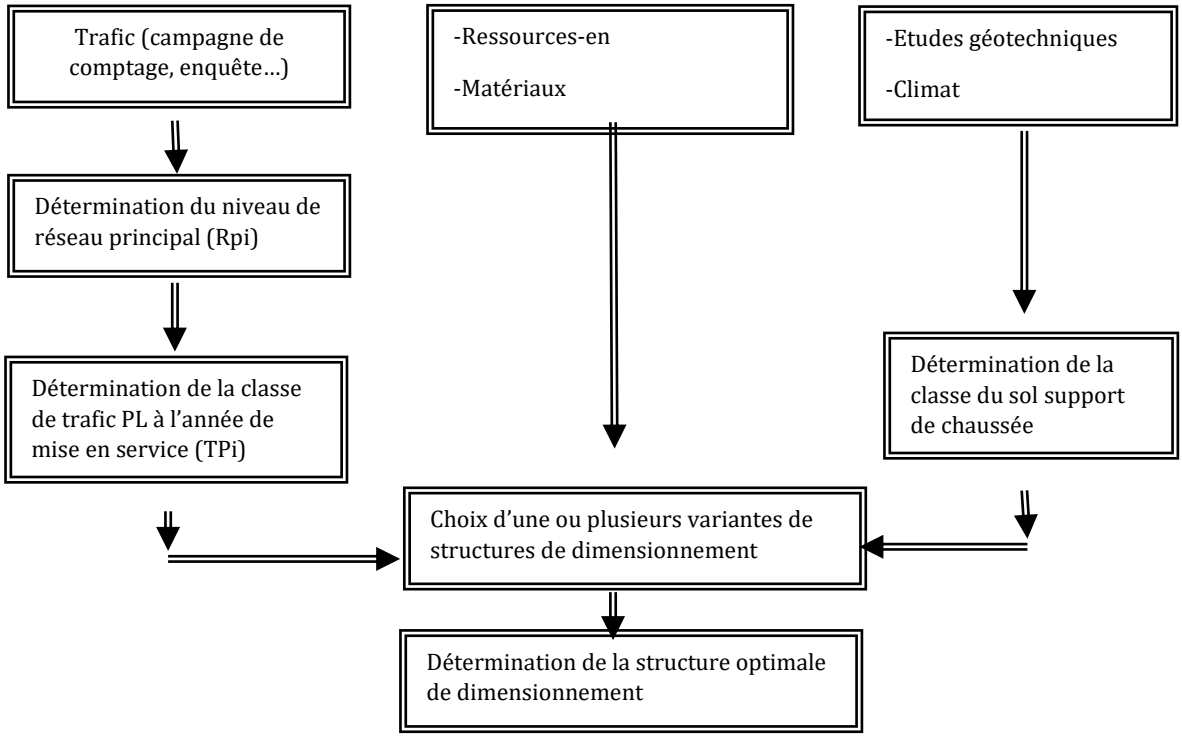


Figure VIII. 4 : Organigramme de la démarche du catalogue (CTTP)

4.2.5. Détermination du type de réseau

- Hiérarchisation de réseau routière ⟶ (1)

$TJMA_{2024}$ =5824 v/j >1500 v/j => RP1 (réseau principal un)

- Classe TPLi pour RP1 ⟶ (2)

  TJMA2044 = 5824. $(1 + 0,04)^{20}$ = 12761v/j

  Le pourcentage de poids lourds Z=30%

  TPL_{2024} =0,3* $TJMA_{2024}$ = 1747 PL/J

  TPL_{2024} =1747*(2/3)= 1164 PL/J/Sens

  Répartition transversale du trafic (chaussée unidirectionnelle à 2 voies) : 90% du TPL sur la voie lente de droite.

  TPL2024/VPC = 0,9×1164 = 1048 (PL/j/voie plus chargée).

La classe de trafic (TPLi) est donnée en nombre de poids lourds par jour et par sens sur la voie la plus chargée à l'année de mise en service

On a : TPL_{2024}=1048 PL/j/voie la plus chargée donc : TPL5

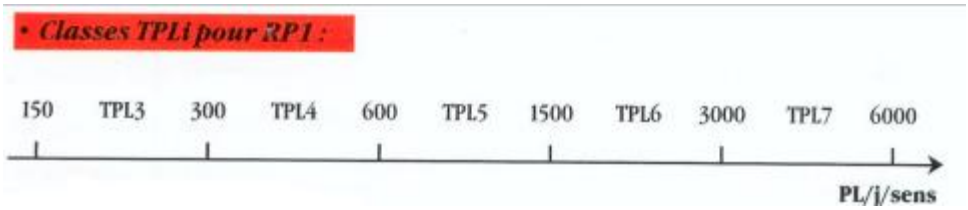


Figure VIII. 5 : Classe du TPLi

- Présentation des classes de portance des sols ⟶ (3)

Le tableau sous dessous regroupe les classes de portance des sols par ordre croissant de S4 à S0. Cette classification sera également utilisée pour les sol-supports de chaussée.

Portance Si	ICBR
S4	< 5
S3	5-10
S2	10-25
S1	25-40
S0	> 40

Tableau VIII. 5 : Tableau classe de portance des sols.

L'indice de la portance des sols est varié entre 4,45 et 65,9, pour avoir une classe homogène il est recommandé de faire une couche de forme de 30cm à 60 cm selon le cas, sous la couche de fondation.

Donc notre portance visée est S2.

- Détermination de la zone climatique ⟶ (4)

Zone climatique	Pluviométrie (mm/an)	Climat	Région
I	> 600	très humide	Nord
II	350 – 600	humide	Nord, Hauts-plateaux
III	100 – 350	semi – aride	Hauts-plateaux
IV	< 100	aride	Sud

Tableau VIII. 6 : Zone climatique

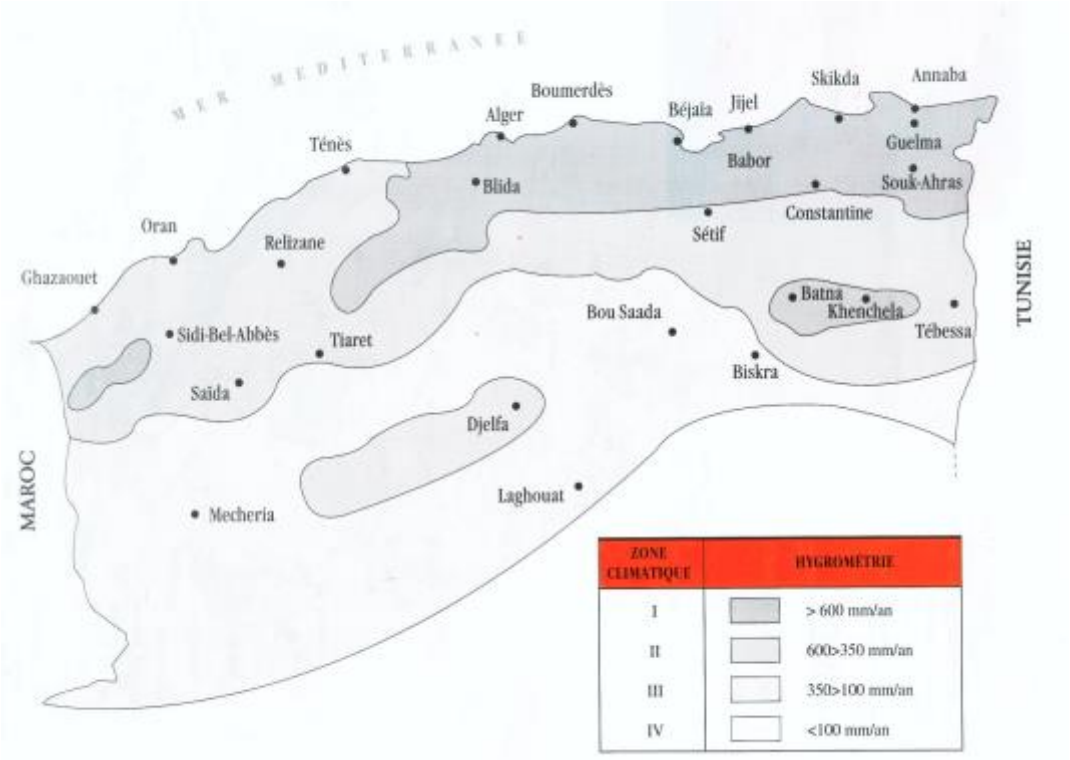


Figure VIII. 6 : Carte climatique de l'Algérie.

La willaya de de TIARET est située géographiquement dans la zone II

- Duré de vie ⟶ (5)

La durée de vie est de 20 ans

- Taux d'accroissement ⟶ (6)

Le Taux d'accroissement est de 4 %

- Construction de la structure

Apres (1), (2), (3), (4), (5), (6) et avoir le catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (fascicule 3), il est préconisé la structure suivante :

Remarque : on propose une couche de forme en TVC d'épaisseur de e(cm) pour les sols d'Icbr inférieur de 10

	Sol classe 4 (Sol visée S2)	**Sol classe S3 (Sol visée S2)**	**Sol classe S2**
Couche de roulement	6 BB	6 BB	6 BB
Couche de base.	20 GB	20GB	20GB
Couche de fondation	30 GNT	30 GNT	30 GNT
Couche de forme pour les sols d'Icbr ≤10	60 TVC (En deux couches)	40 TVC (En 2 couches)	-

Tableau VIII. 7 : Couches proposées pour les différentes classes du sol.

Classe de portance de sol terrassé (Si)	Matériau de couche de forme	Epaisseur de matériau de couche de forme	Classe de portance de sol-support visée (Sj)
< S4	Matériaux non traités (*)	50 cm (en 2 couches)	S3
S4	//	35 cm	S3
S4	//	60 cm (en 2 couches)	S2
S3	//	40 cm (en 2 couches)	S2
S3	//	70 cm (en 2 couches)	S1

Tableau VIII.08 : Sur classement avec couche de forme en matériau non traité.

Vérification de la structure du Corps de chaussée

❖ **Calcul de la déformation admissible sur le sol support $\varepsilon_{z,adm}$**

- La déformation verticale admissible du sol support est donnée par la relation :

$$\varepsilon_{z,\,ad} = 22.10^{-3}.\,(TCE_i)^{-0.235}$$

- Avec (TCEi) trafic cumulé équivalent est donné par la relation suivante :

$$TCE_i = TC_i \times A$$

$$TC_i = TPL_i \times 365\,\frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Données

- **Trafic :**

TPL2024 = 1048PL/J/Sens

Durée de vie n = 20ans

Taux d'accroissement =4%

$$T_{ci} = 1048\left[\frac{(1+0.04)^{20}-1}{0.04}\right]365$$

Tci= 11,390710*10^6pl/sens/vpc

- **Calcul de trafic équivalent cumulé**

TCE_{2024}=6,8*10^6 essieux équivalents de 13tonnes

- C : valeur du facteur de cumul en fonction de la durée de vie et le taux d'accroissement, C=10.9.
- A : valeur de coefficient d'agressivité RP1 ⟶ A=0.6

Fascicule 2page 16

D'où :

$$\varepsilon_{z.adm} = 22.10^{-3}.(TCE)^{-0,235}.$$

$$\varepsilon_{z,\,ad} = 545 \times 10^{-6}$$

- **Calcul de la déformation admissible $\varepsilon_{t,ad}$ à la base de la GB**

$$\varepsilon_{t,ad} = \varepsilon_6(10^0,25HZ) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$

Matériau (MTB)	E (30°C,10Hz) (Mpa)	E(25°, 10Hz) (Mpa)	E(20°, 10Hz) (Mpa)	E(10°,10Hz) (Mpa)	ε_6(10°, 25Hz) (10^{-6})	-1/b	SN	Sh (cm)	υ	kc Calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0,35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6,84	0,45	3	0,35	1,3
SB	1500	-	-	3000	245	7,63	0,68	2,5	0,45	1,3

BB : béton bitumineux, GB : grave bitume, SB : sable bitume

Tableau VIII. 9 : Performances mécaniques des matériaux bitumineux.

- Avec :
  $\varepsilon_6(10^0,25HZ)$ =100 × 10^{-6} déformation limite détenue au bout de 10^6 cycles avec une probabilité de rupture de 50% à 10°C et 25Hz

Zone climatique II

Donc la température équivalente **θeq=20C°**

- Kne : facteur lié au nombre cumulé d'essieu

Kne = $\left[\frac{10^6}{TCEi}\right]^{-b}$ avec TCEi= 6,8*10^6

- b : pente de la droite de fatigue (b<0)

AN :

$-\frac{1}{b}$=6.84 => b=- 0.146

D'où **Kne = 0,75**

- K**θ**: facteur lié à la température

$$K\theta = \sqrt{\frac{E(10^0,10HZ)}{E(\theta eq,10HZ)}} = \sqrt{\frac{12500}{7000}}$$

E (100 ,10HZ): module complexe du matériau bitumineux égal 12500 MPa.

E (θeq=20 ,10HZ): module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente égal à 7000 MPa.

AN : **Kθ =1.34**

Kr : facteur lié au risque et aux dispersions, $\mathbf{Kr=10^{-t\,b\,\delta}}$

t : facteur de la loi normale, qui est fonction du risque adopté (r %)

On a comme donné TPL 5 => r = 10% ⟶ t = -1,282

δ : fonction de dispersion. $\boldsymbol{\delta} = \sqrt{SN^2 + (\frac{C}{b}Sh)^2}$

SN : dispersion sur la loi de fatigue égal 0.45

C : coefficient égal à 0.02

Sh : dispersion sur les épaisseurs en (cm) égal 3 cm

AN:

δ=0.61

D'où:

Kr = $10^{-tb\delta}$= Kr = $10^{-(-1,282)\ x\ (-\ 0.146)\ x\ (0,61)}$

Kr=0,769

Kc : facteur lié au calage des résultats du modèle de calcul avec le comportement observé sur chaussée égal 1.3

D'où

$\varepsilon_{t,adm}$=100× 10^{-6} x0,75x1.34x1.3x0,769x1,3

$\varepsilon_{t,ad} = 100,46 \times 10^{-6}$

Valeurs utilisées pour la vérification par le programme ALIZEE

Structure 01 : pour le sol du classe 4 et 3 Amélioration de la portance du sol à S2 par l'ajout d'une plate-forme				**Structure 02 : pour le sol du classe 2**			
Matériaux	**Epaisseur**	**E(MPa)**	**Nu**	**Matériaux**	**Epaisseur**	**E(MPa)**	**Nu**
BB	**06cm**	**4000**	**0.35**	**BB**	**06cm**	**4000**	**0.35**
GB	**20cm**	**7000**	**0.35**	**GB**	**20cm**	**7000**	**0.35**
GNT	**15cm**	**312,5**	**0.25**	**GNT**	**15cm**	**312,5**	**0.25**
GNT	**15cm**	**125**	**0.25**	**GNT**	**15cm**	**125**	**0.25**
Sol support	**-**	**50**	**0.35**	**Sol support**	**-**	**50**	**0.35**

Tableau VIII.10: Valeurs utilisées pour la vérification par le programme ALIZEE.

Résultats obtenus par ALIZE-LCPC pour le corps de chaussée proposée

Couche	Matériaux	Epaisseur (cm)	
Couche de roulement	**Béton bitumineux**	**06**	6 BB
Couche de base	**Grave Bitume**	**20**	20 GB.
Couche de fondation	**Grave non traité**	**30**	30 GNT.
Couche de forme pour les sols d'Icbr ≤10 (Sol classe 4)	**TVC**	**60** (en deux couches)	60 TVC
Couche de forme pour les sols d'Icbr ≤10 (Sol classe 3)	**TVC**	**40** (en deux couches)	40TVC

Tableau VIII.11 : Structure du corps du chaussée.

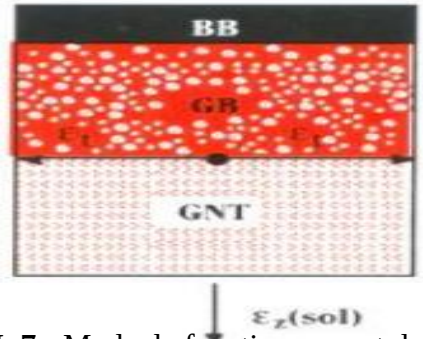
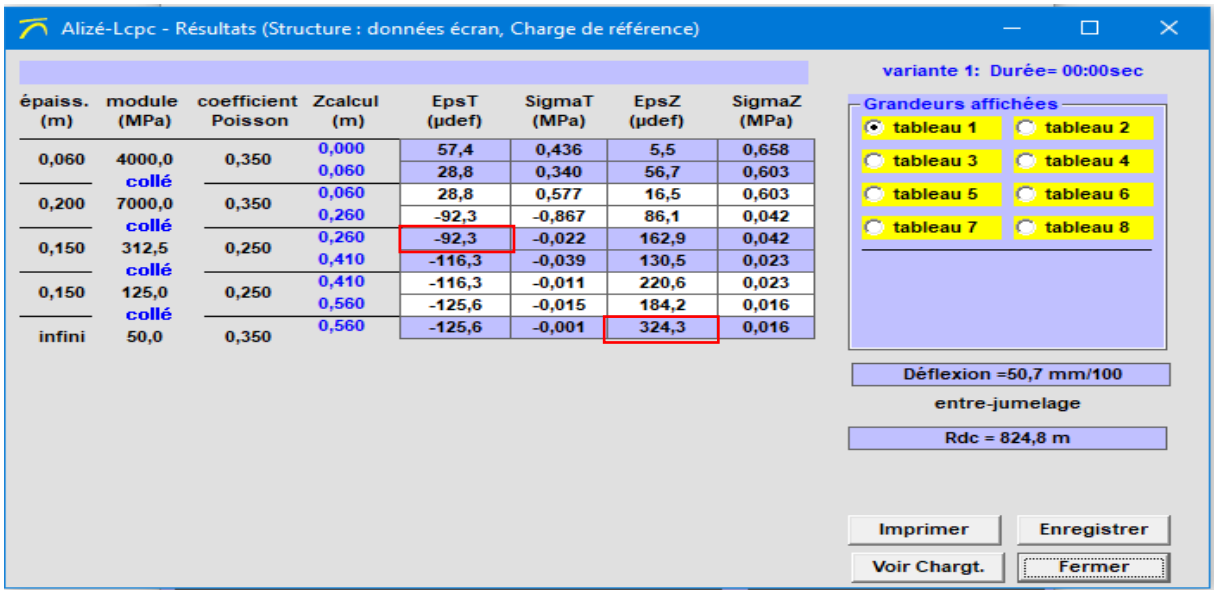


Figure VIII. 7 : Mode de fonctionnement de la structure



épaiss. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,060	4000,0	0,350	0,000	57,4	0,436	5,5	0,658
	collé		0,060	28,8	0,340	56,7	0,603
0,200	7000,0	0,350	0,060	28,8	0,577	16,5	0,603
	collé		0,260	-92,3	-0,867	86,1	0,042
0,150	312,5	0,250	0,260	-92,3	-0,022	162,9	0,042
	collé		0,410	-116,3	-0,039	130,5	0,023
0,150	125,0	0,250	0,410	-116,3	-0,011	220,6	0,023
	collé		0,560	-125,6	-0,015	184,2	0,016
infini	50,0	0,350	0,560	-125,6	-0,001	324,3	0,016

Figure VIII. 8 : Résultats obtenus par ALIZEE-LCPC

Remarque

εt = 92.3μdef < εt, ad =100,46 μdef condition vérifiée

εz = 324.3 μdef <εz, ad= 545 μdef condition vérifiée

5. Conclusion :

Les valeurs de calcul Alizé sont inférieures aux valeurs admissibles des matériaux selon LCPC 1998 et CTTP 2001pour la structure proposée, en conséquence le corps de chaussée proposée est conforme

Alors en dimensionne le corps de chaussée de la route avec une structure de

6(BB) +20(GB) +30(GNT)

Chapitre IX : CARREFOURS

Chapitre IX : étude des Carrefours

1. Introduction

Un carrefour est un lieu d'intersection de deux ou plusieurs routes au même niveau.

Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci présentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité du trafic sont indispensables.

L'analyse des carrefours sera basée sur les données recueillies lors des enquêtes directionnelles, qui doivent fournir les éléments permettant de faire le diagnostic de leur fonctionnement.

2. Principes types des carrefours :

Les principaux types de carrefour que présentent les zones urbaines sont :

2.1. Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

2.2. Carrefour à trois branches (en Y) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°)

2.3. Carrefour à quatre branches (en croix) :

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi)

2.4 Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.

Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.

La circulation se fait à sens unique autour du terre-plein (circulation ou avale). Aucune intersection ne subsiste ; seuls des mouvements de convergence, de divergence et d'entrecroisement s'y accomplissent dans des conditions sûres et à vitesse relativement faible.

Les longueurs d'entrecroisement qui dépendent des volumes courants de circulation qui s'entrecroisent, déterminent le rayon du rond-point.

Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°). En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

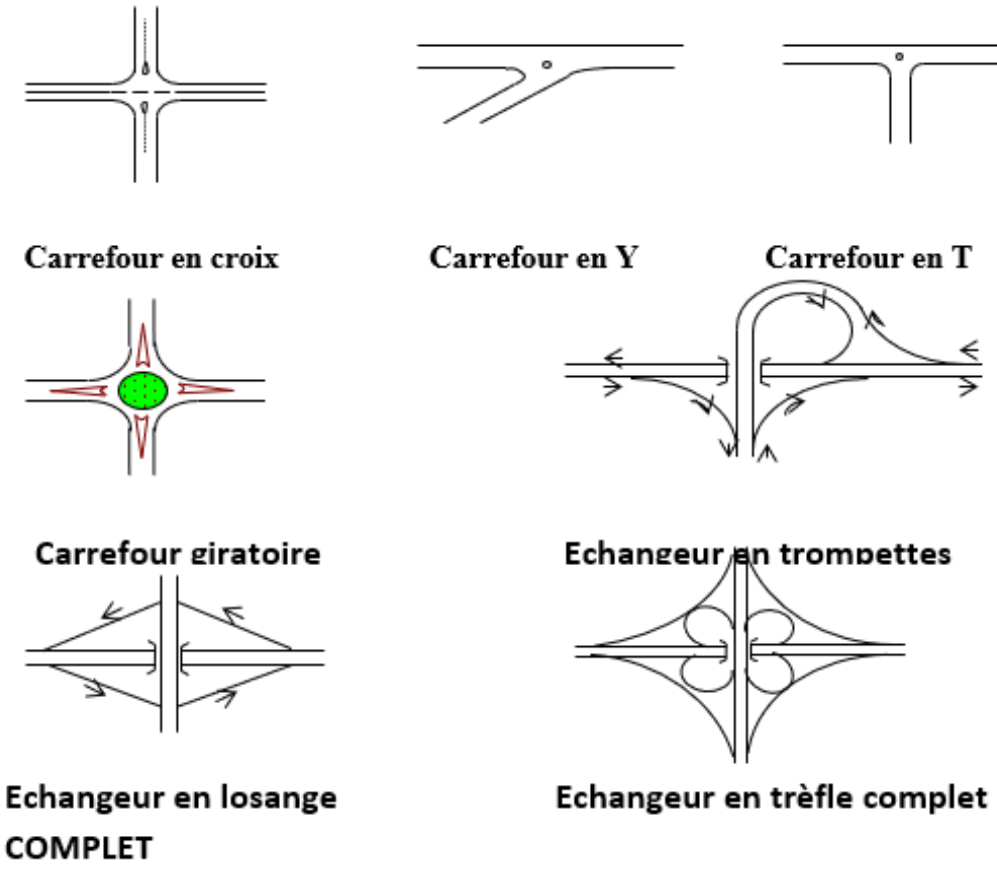


Figure IX. 1 : Principes types des carrefours

3. Données utiles à l'aménagement des carrefours :

Le choix d'un aménagement de carrefour doit s'appuyer sur un certain nombre des données essentielles concernant :

- La valeur de débit de circulation sur les différentes branches et l'intensité des mouvements tournant leur évolution prévisible dans le futur.
- Les types et les causes des accidents constatés dans le cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- Les vitesses d'approche à vide pratique.
- Les caractéristiques des sections adjacentes et des carrefours voisins.
- Le respect de l'homogénéité de tracé.
- La surface neutralisée par l'aménagement.
- La condition topographique.

4. Principes fondamentaux de la conception des carrefours :

Par ailleurs, la conception des carrefours doit prendre en compte dans les différentes étapes de sa démarche, qu'il s'agisse de la conception générale ou de la conception géométrique, les principes fondamentaux suivants :

- Le respect de la compatibilité avec le type de route, et les comportements que ce type induit
- L'intégration à la logique de l'itinéraire (homogénéité des aménagements, contribution au rythme et au sectionnement de l'axe) ;
- La lisibilité de l'aménagement, en favorisant une reconnaissance facile, rapide et non ambiguë du fonctionnement du carrefour abordé ;
- L'optimisation des conditions de sécurité pour tous les flux de trafic, y compris pour les courants très secondaires ;
- Le respect d'un niveau élevé de fluidité des flux prioritaires ;
- La prise en compte des usagers particuliers (piétons, cycles, transports en commun, transports exceptionnels, etc.).

4.1 La visibilité :

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possibles, à cet effet on se rapproche aux vitesses d'approche à vide.

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

- Une signalisation appropriée dont le but est soit d'imposer une réduction de vitesse soit de changer les régimes de priorité.
- Renforcer par des dispositions géométriques convenables (inflexion des tracés en plan, îlot séparateur ou débouché des voies non prioritaires.



Figure IX. 2 : Visualisation de la route secondaire intersectée par un alignement transversal.

4.2. Distance entre carrefours :

Des carrefours trop rapprochés compromettent souvent les conditions de visibilité, de lisibilité, l'adaptation du comportement à la situation, et l'anticipation des événements sur la voie est rendue difficile, la surabondance de signaux allonge le temps de perception et de compréhension des messages, d'implantation de la signalisation routière (de prescription, d'interdiction, de priorité, ou de direction), et de dépassement. Cela est globalement néfaste à la sécurité.

Par ailleurs, la présence d'aménagements centraux conduit à conseiller une distance minimale entre deux carrefours successifs, appréhendée de manière à laisser des possibilités de dépassement suffisantes et sûres.

V_{85} (en km/h)	60 - 70	80 - 90	100 - 110
Distance minimale conseillée (en m)	600	900	1200
Possibilité de dépassement offerte (en m)	300	450	600

Tableau IX.1 : Distance minimale conseillée entre deux carrefours successifs aménagés, et possibilité de dépassement résiduelle'\ selon les vitesses pratiquées.

4.3.Triangle de visibilité :

Un triangle de visibilité peut être associé à un conflit entre deux courants. Il a pour sommets :

- ✓ Le point de conflit
- ✓ Les points limites à partir desquels les conducteurs doivent apercevoir un véhicule adverse

4.4. Données de base :

- ✓ La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- ✓ La vitesse d'approche à vide (V_0) qui dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de base.
- ✓ Les conditions topographiques.

5. Caractéristiques géométriques des carrefours giratoires :

L'ilot central : Il a une forme circulaire pour des causes de sécurité

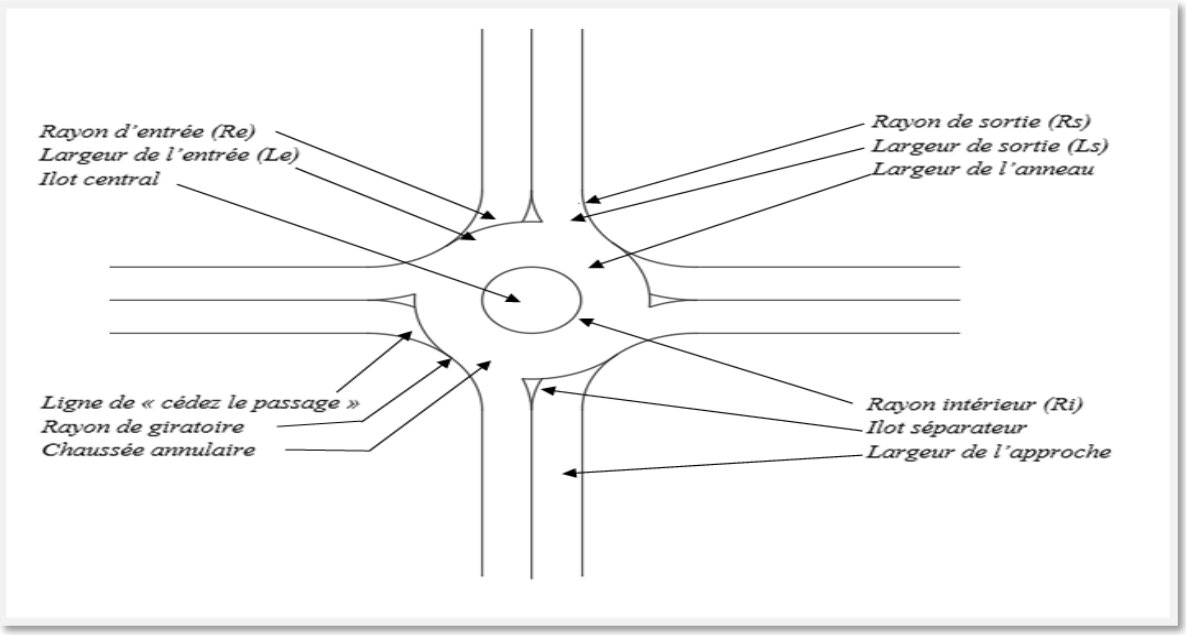


Figure IX.3 : Terminologie d'un carrefour giratoire

Eléments	Notation	Paramétrage
Rayon de giratoire	Rg	12≤ Rg≤30m
Largeur de l'anneau	La	6≤La≤9m
Sur-largeur franchissable	Slf	1.5 si Rg≤15m
Rayon intérieur	Ri	Ri-La-Slf
Rayon d'entrée	Re	10≤Re≤15m et ≤Rg
Largeur de la voie entrante	Le	4m
Rayon de sortie	Rs	15≤Rs≤30m et Rs≥Ri
Largeur de la voie sortante	Ls	4≤Ls≤8m
Rayon de raccordement	Rr	Rr=4Rg

Tableau IX.2 : Caractéristiques de l'ilot central.

5.1.Les îlots séparateurs :

Les îlots sont aménagés sur les bras secondaires du carrefour pour séparer les directions de la circulation, et aussi de limiter les voies de circulation.

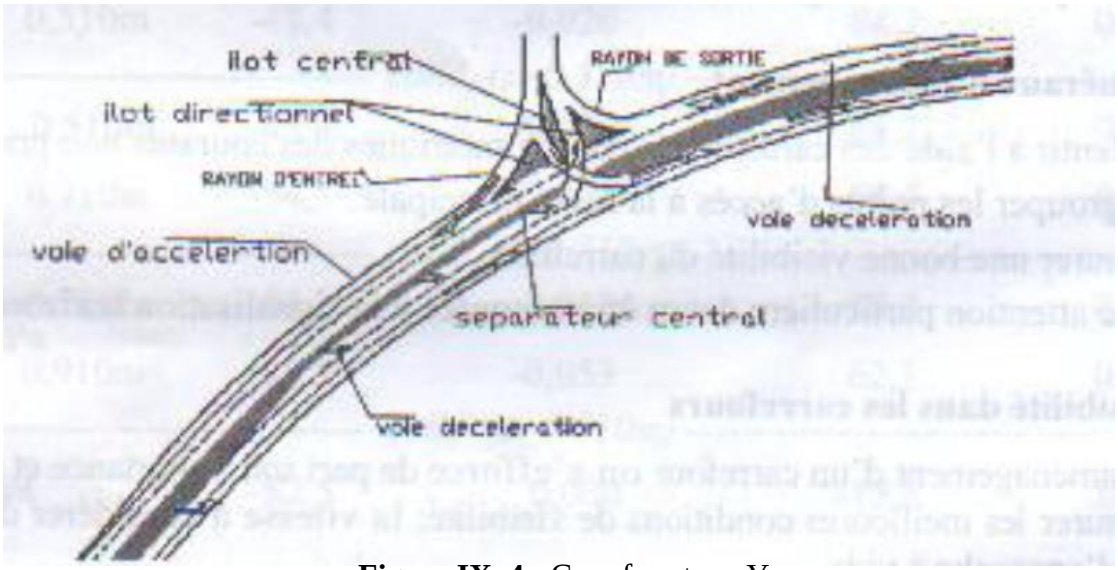


Figure IX. 4 : Carrefour type Y

Les éléments principaux de dimensionnement sont :

- Décalage entre la tête de l'îlot séparateur de la route secondaire et la limite de la chaussée de la route principale : 1m.
- Décalage d'îlot séparateur à gauche de l'axe de la route secondaire : 1m.
- Rayon en tête d'îlot séparateur : 0.5 m à 1m.
- Longueur de l'îlot : 15 m à 30 m.

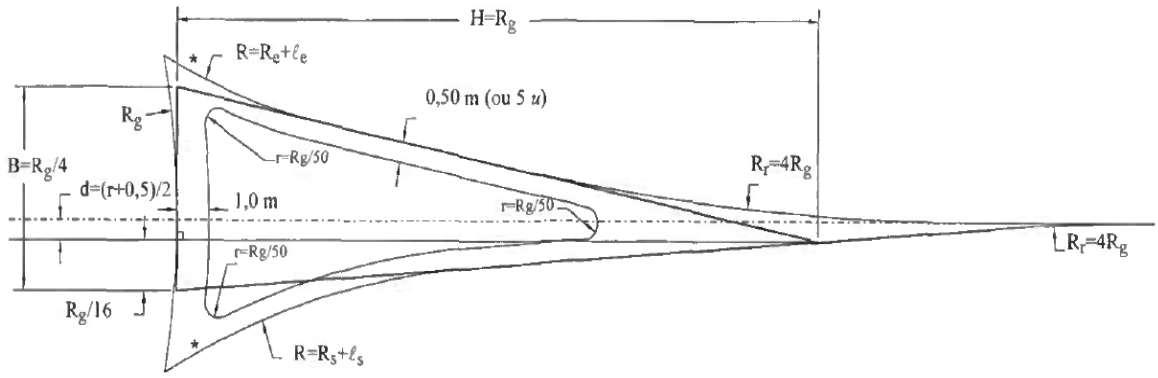


Figure IX.5 : Caractéristiques d'un ilot séparateur

Elément	Notation	Paramétrage
Rayon giratoire	Rg	12≤ Rg≤30m
Hauteur du triangle de construction	H	H= Rg
Base de triangle de construction	B	B=Rg/4
Départ de l'ilot sur l'axe	d	d=(0.5+Rg/50)/2 ou 0
Rayon des raccordements de bordures	r	r=Rg/50

Tableau IX.3 : Paramètres géométriques d'un ilot séparateur.

5.2.Ilot directionnel :

Les îlots directionnels sont nécessaires pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie. Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons de 0.5 à 1 m.

Le tableau suivant récapitule les différents paramètres de construction d'un carrefour giratoire

5.3. Les couloirs d'entrée et de sortie :

A l'approche d'un carrefour, les courants issus d'une direction sont répartis sur des couloirs groupant un certain nombre de voies, de longueur égale à

- 4m Entrée (accotement dérasé 1.5m)
- 5m Sortie (accotement dérasé 0.5m)

6. APPLICATION AU PROJET :

Pour notre cas on adopte pour l'itinéraire trois carrefours giratoire, qui sont aménagés comme suit :

1er carrefour giratoire :

C'est un carrefour giratoire à quatre branches qui se trouve dans le milieu de l'évitement de la ville de Mellakou dans l'intersection avec le CW3 qui Correspondant au PK 181+700.

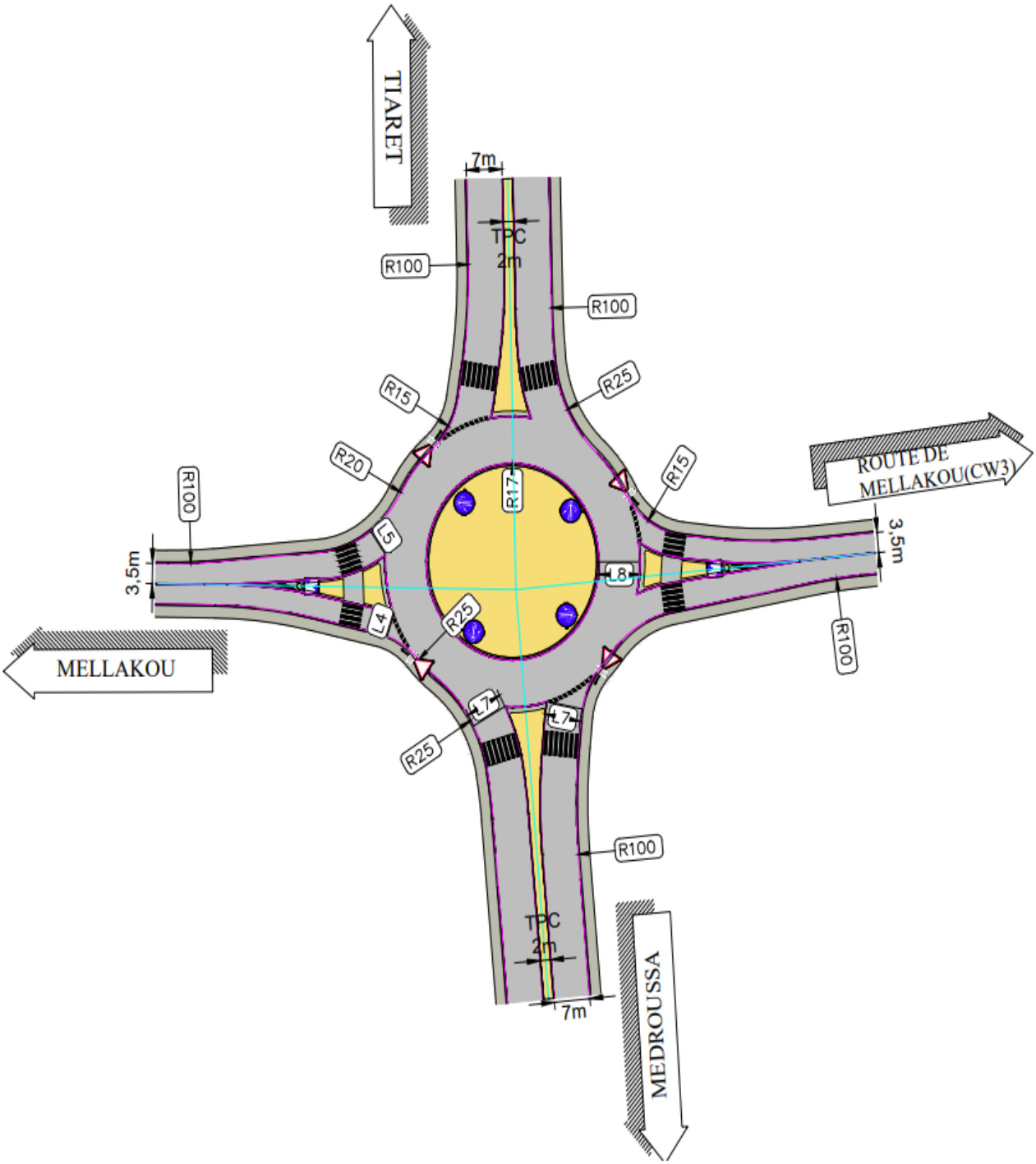


Figure IX. 6 : 1er Carrefour (PK 181+700)

2eme carrefour giratoire :

C'est un carrefour giratoire à trois branches qui se trouve dans la sortie de l'évitement de la ville de Mellakou Correspondant au PK 183+900.

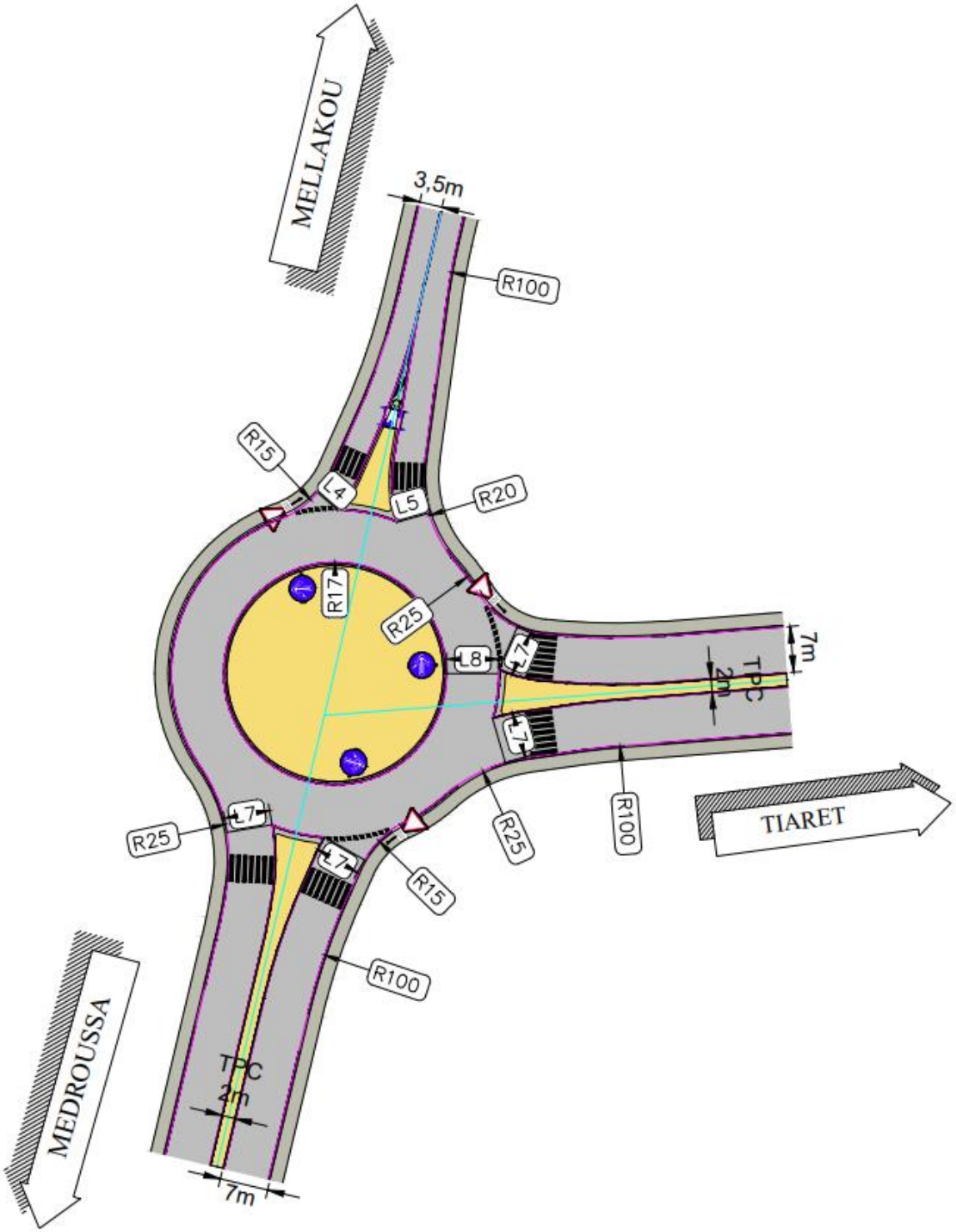


Figure IX. 7 : 2ème carrefour (PK 183+900)

3ème carrefour giratoire :

C'est un carrefour giratoire à trois branches qui se trouve au niveau de l'entrée de l'évitement de la ville de Medroussa Correspondant au PK 190+230.

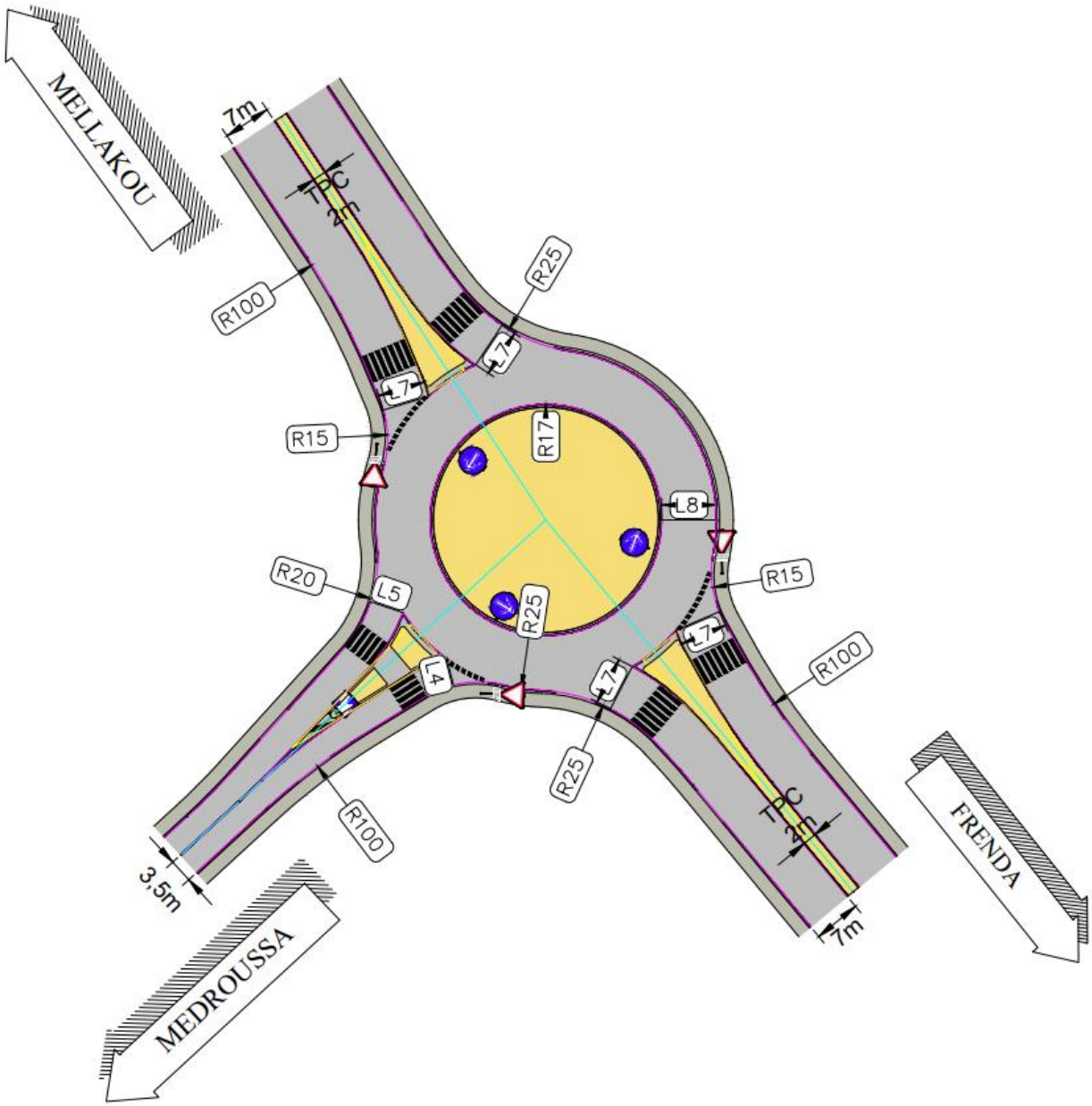


Figure IX.8 : 3ème carrefour (190+230)

4ème carrefour giratoire :

C'est un carrefour giratoire à trois branches qui se trouve au niveau de la sortie de l'évitement de la ville de Medroussa Correspondant au PK 194+700.

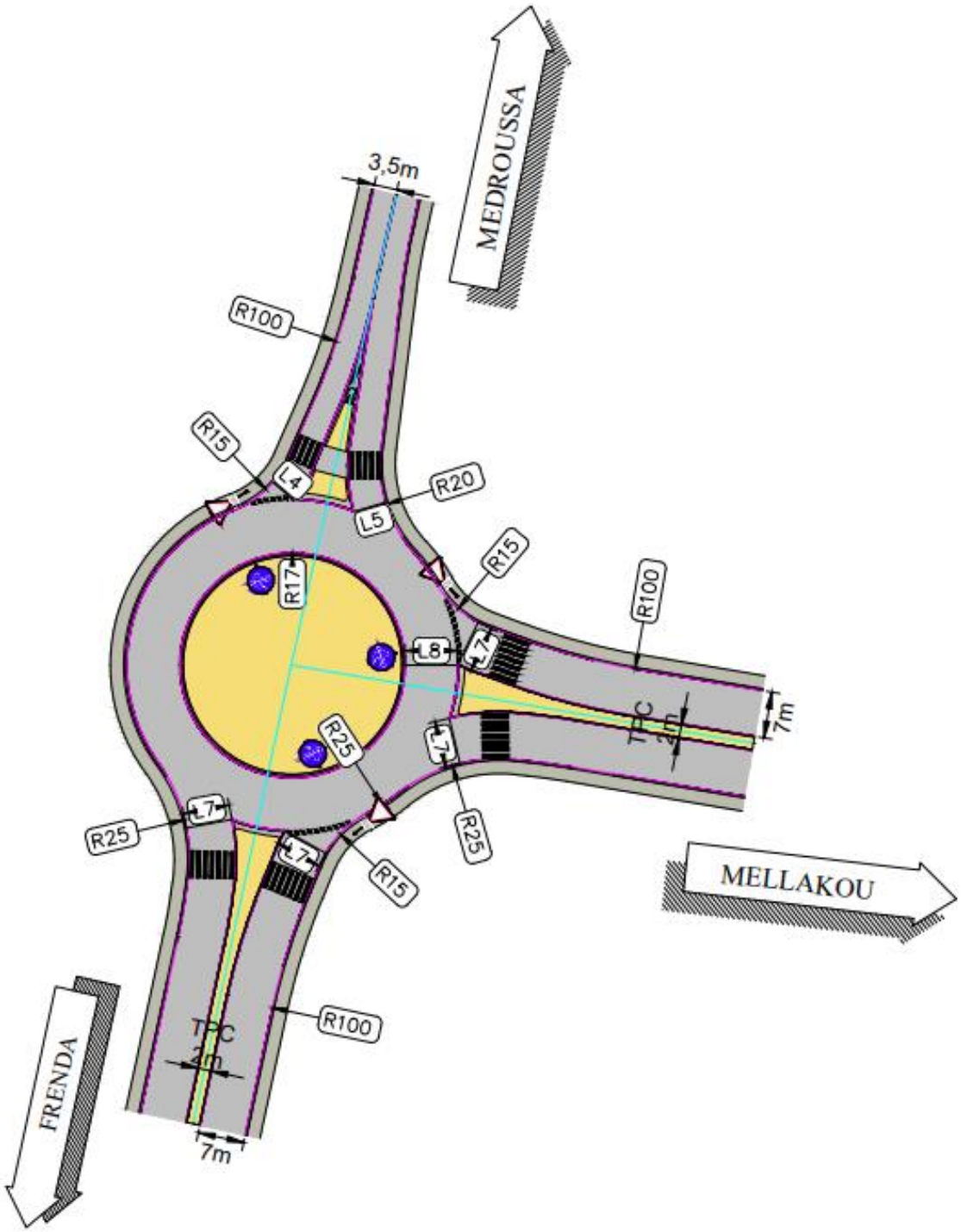


Figure IX.9 : 4ème carrefour (PK 194+700)

Caractéristiques géométriques des carrefours :

Eléments	Notation	Paramétrage
Rayon de giratoire	Rg	25
Largeur de l'anneau	La	8
Rayon intérieur	Ri	17
Largeur de la voie entrante	Le	4
Largeur de la voie sortante	Ls	4
Rayon de raccordement	Rr	100

Tableau IX.4 : Caractéristiques géométriques des carrefours

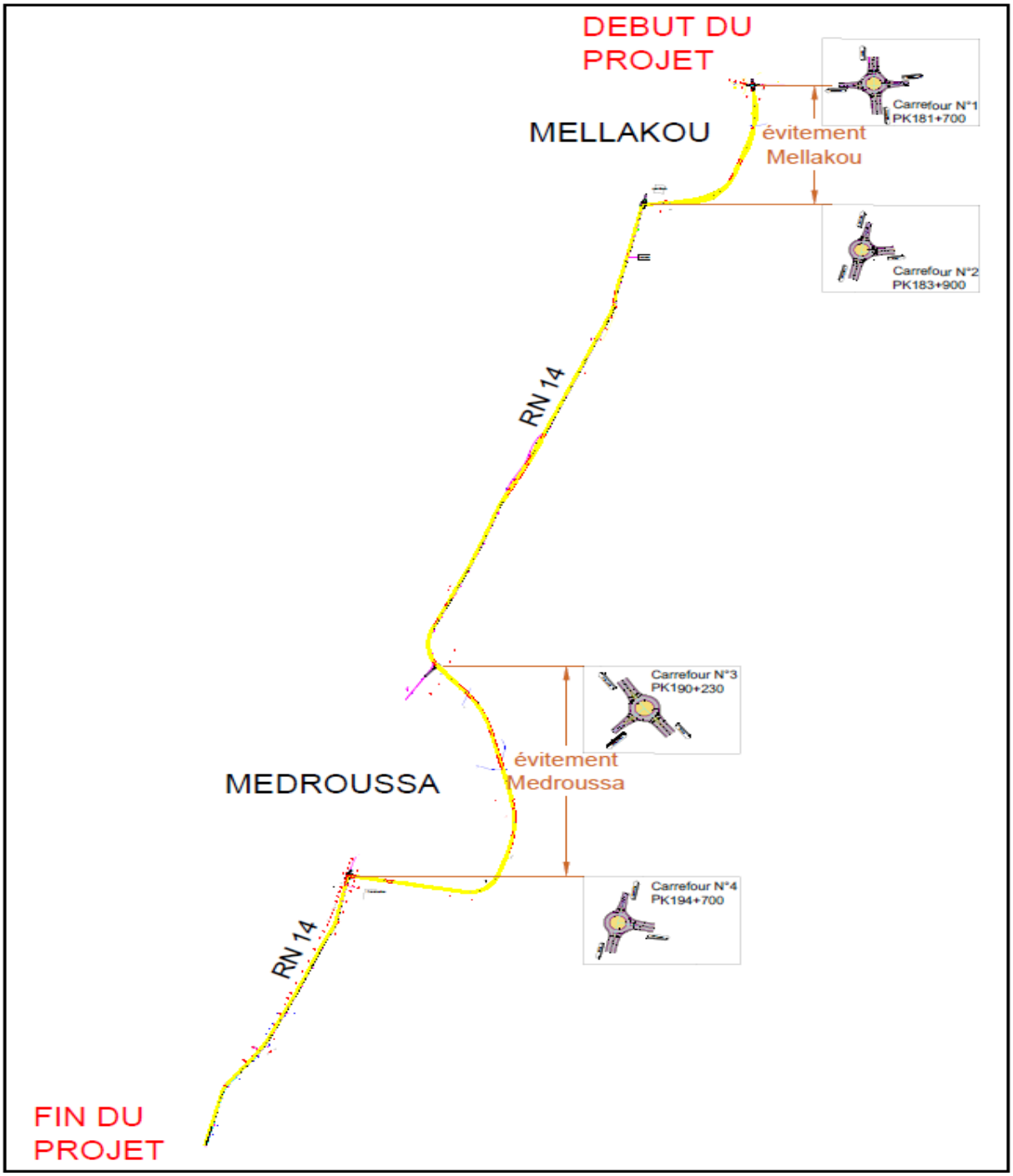


Figure IX.9 : Positionnement des carrefours giratoires.

Chapitre X :
ASSAINISSEMENT

Chapitre X : Assainissement

1. Introduction

L'évacuation des eaux pluviales est l'une des préoccupations fondamentales dans le domaine des routes, car la présence d'eau au niveau de la chaussée leur pose de grands problèmes. Ce qui met en jeu la sécurité de l'usager (glissement, inondation, diminution des conditions de visibilité.) En plis, elle influe sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation.

Les types de dégradations provoquées par les eaux sont engendrés comme suit

Pour les chaussées :

Affaissement (présence d'eau dans le corps de chaussées), désenrobage, décollement des bords (affouillement des flancs)

Pour les talus :

Glissement, érosion, affouillement du pied de talus.

L'assainissement est l'ensemble des dispositions prise pour évacuer l'eau loin de la route, donc c'est une étape très importante dans la conception, la réalisation et l'exploitation des infrastructures linéaires.

2. OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers de corps de la chaussé, (Danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amant de la plate-forme (Danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

3. DEFINITIONS DES TERMES HYDRAULIQUE :

A. Bassin Versant : C'est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux. C'est la surface totale de la zone susceptible d'être alimentée en eau pluviale, d'une façon naturelle, ce qui nécessite une canalisation en un point bas considéré (exutoire).

B. Collecteur Principal (Canalisation) : C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites (dites collecteurs secondaires), recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

C. **Chambre De Visite (Cheminée)** : C'est un ouvrage placé sur les canalisations pour permettre leur contrôle et le nettoyage. Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pente longitudinale de la canalisation, aussi qu'aux endroits où deux collecteurs se rejoignent. Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres consécutives ne devrait pas dépasser 80 à 100m.

D. **Sacs** : C'est un ouvrage placé sur les canalisations pour permettre l'introduction des eaux superficielles. Les sacs sont fréquemment équipés d'un dépotoir, destiné à retenir des déchets solides qui peuvent être entraîné, par les eaux superficielles.

E. **Fossés De Crêtes** : C'est un outil construit afin de prévenir l'érosion du terrain ou cours des pluies.

F. **Décente D'eau** : Elle draine l'eau collectée sur les fossés de crêts.

G. **Les Regards** : Ils sont constitués d'un puits vertical, muni d'un tampon en fonte ou en béton armé, dont le rôle est d'assurer pour le réseau des fonctions de raccordement des conduites, de ventilation et d'entretien entre autres et aussi à résister aux charges roulantes et aux poussées des terres.

4. Caractérisation des bassins versants :

Le tracé du projet traverse une série des bassins versants caractérisés par leur topographie. Ces bassins sont définis d'une part par le type de terrains (argile, sols calcaires, avec une quantité limitée de calcaire et de sable, etc.) et la couverture végétale (terres cultivées de végétations vertes et denses, et de végétations sèches de moindre densité), et d'autre part par les différences significatives de leurs superficies.

Chacun des bassins versants est délimité par un logiciel qui s'appelle Global Mapper. Cette approche informatique permet alors l'obtention de l'information pertinente associée aux caractéristiques d'un bassin de drainage.

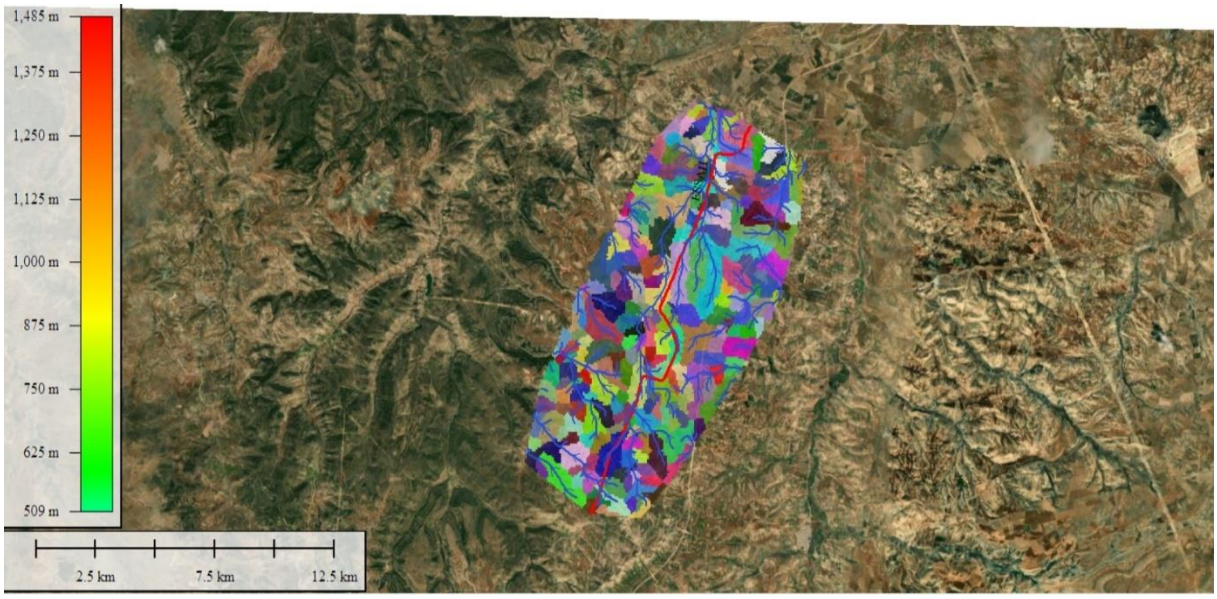


Figure X. 1 : Capture des bassins versants sur logiciel Global Mapper

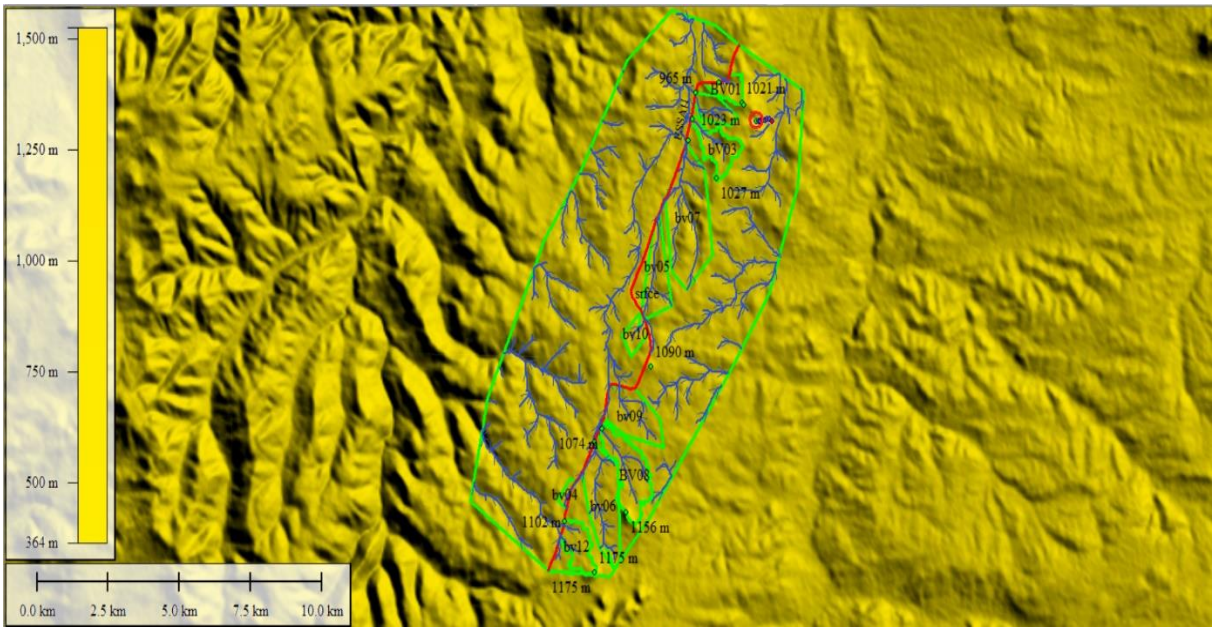


Figure X. 2 : Délimitations des bassins versants.

4.1.Données climatiques :

L'analyse des courbes IDF de la pluviométrie de la région a donné comme résultats :

L'indice climatique pour la région de Tiaret b = 0.78.

Le paramètre a = 23.9 (pour une période de retour de 10 ans) ;
a= 34 (pour une période de retour de 50 ans ;
a=37.8 (pour une période de retour de 100 ans).

4.2.La pente moyenne du talweg :

La pente du talweg est exprimée par le rapport suivant :

I= (Hmax – Hmin)/ L talweg

- **Hmax: altitude maximal (m).**
- **Hmin: altitude minimal (m).**
- **Lt : longueur du talweg(km).**

Les différentes caractéristiques des bassins sont regroupées dans le tableau suivant :

N° du bassin	Surface Km2	L. talweg km	ΔH. ml	H.moy ml	H.min ml	i (Pente)
01	**0.312**	**0.349**	**20.00**	**969.20**	**946.00**	**0.057**
02	**0.571**	**1.105**	**35.10**	**991.00**	**972.10**	**0.032**
03	**1.232**	**1.637**	**43.85**	**990.20**	**966.15**	**0.027**
04	**0.045**	**0.100**	**15.00**	**975..40**	**975.00**	**0.150**
05	**1.895**	**2.635**	**48.85**	**995.50**	**971.15**	**0.019**
06	**0.899**	**0.767**	**23.50**	**997.85**	**975.00**	**0.031**
07	**8.718**	**7.189**	**98.80**	**1005.10**	**976.20**	**0.014**
08	**0.072**	**0.235**	**11.00**	**1025.00**	**1032.00**	**0.047**
09	**0.063**	**0.109**	**6.00**	**1065.00**	**1060.05**	**0.055**
10	**0.074**	**0.073**	**7.00**	**1068.50**	**1060.10**	**0.096**
11	**0.238**	**0.119**	**4.00**	**1074.50**	**1068.20**	**0.034**
12	**0.295**	**0.297**	**5.00**	**1075.00**	**1066.50**	**0.017**
13	**0.921**	**0.576**	**10.00**	**1075.50**	**1065.00**	**0.017**
14	**6.715**	**5.276**	**95.00**	**1165.25**	**1074.50**	**0.018**

Tableau X. 1 : Caractéristiques physiques des bassins.

5. Estimation du débit critique à l'exutoire :

C'est le débit maximum limite, de fréquence donné (f), à l'intensité moyenne (I) de la pluie et la durée (T) égale au temps de concentration. Effectué au moyen d'une formule donnant un débit approché par excès, celle-ci se dérive de la méthode dite rationnelle.

$Q_{10/24} = 278 \times I \times C \times S$ Avec :

Q 10 : Débits max en m ;

C : Coefficient de ruissèlement ;

S : Superficie du bassin versant en (km²) ;

I : L'Intensité des précipitations relative au temps de concentration du bassin en (m/h) ;

6. Temps de concentration :

Le calcul des débits de projet requiert l'évaluation du temps de concentration du bassin versant (Tc) soit le temps le plus long que met une goutte d'eau du bassin versant pour atteindre l'exutoire. Le temps de concentration peut être estimé selon plusieurs formules comme celles de **Ventura, Kirpich, GIANDOTTI, PASSINI.** Chacune ayant son propre domaine de validité d'application.

$TC = 0.127 * \sqrt{\frac{A}{P}}$ Si : $A < 5\ km^2$ selon **VENTURA.**

TC =$0.11*\sqrt[3]{\frac{A*L}{P}}$ Si : 5km²< A < 25 km² selon **GIANDOTTI**

TC = $\frac{4*\sqrt{A}+1.5*L}{0.8*\sqrt{H}}$ Si : 25km² < A < 200 km² selon **PASSINI.**

Tc = $0.000325\frac{L^{0.77}}{p^{0.385}}$ Si : A< 0.8 km² selon **KIRPICH**. Tel que :

• Tc : Temps de concentration (heure).

• S : Superficie du bassin versant (km²).

• L : Longueur de bassin versant (km).

• P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).

• H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale (m).

La période de retour :

La période de retour, ou temps de retour, est la durée moyenne au cours de laquelle, statistiquement un événement d'une même intensité se reproduit.

- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour 10 ans.
- Les dalots seront dimensionnés pour une période de retour 50 ans
- Les ponts sont dimensionnés pour une période de retour de 100 ans.

7. Coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement est le rapport exprimé en pourcentage, entre la quantité d'eau écoulée (ruisselée) par la quantité d'eau précipitée.

Sa valeur est en fonction des paramètres suivants : la couverture végétale,la forme, la pente et la nature du terrain. Il peut être choisi suivant le tableau ci-après :

Nature de la couverture végétale	Terrains + Sable grossier			Ter Argileux ou limoneux			Ter Argileux		
	Moins de 5%	De 5 à 10%	De 10 à 30%	Moins de 5%	De 5 à 10%	De 10 à 30%	Moins de 5%	De 5 à 10%	De 10 à 30%
Bois	0,10	0,25	0,30	0,30	0,35	0,50	0,40	0,50	0,60
Pâturages	0,10	0,15	0,22	0,30	0,36	0,42	0,40	0,55	0,60
Culture	0,30	0,40	0,52	0,50	0,60	0,72	0,60	0,70	0,82
Zone Urbaines	0,40	0,50		0,55	0,65		0,65	0,80	

Tableau X. 2 : Valeurs du coefficient de ruissellement.

8. Le débit de saturation :

Le débit de saturation est donné par la formule de MANNING STRICKLER :

$Qs = S_m.K_{ST}.R_H^{2/3}.J^{1/2}$

Kst : coefficient de Strickler qui dépend de la nature de parois de l'ouvrage.

S : section mouillée.

R : rayon hydraulique (m).

J : la pente moyenne de l'ouvrage.

Ouvrage d'assainissement	En terre	Buses métallique	Maçonnerie	Dalot (béton)	Béton (buses préfabriquées)
K_{st}	30	40	50	70	80

Tableau X. 3 : Valeurs des coefficients de Strickler.

9. Détermination de l'intensité :

L'intensité est donnée par la formule de Montana :

$$\mathbf{I(t) =}\ a(t) \times T^{-b}$$

La valeur des paramètres **a** et **b** de la formule de montana suivant les données de la station pluviométrique de Tiaret établies par l'ANRH.

I : intensité de pluie exprimée en mm/h.

T : période de retour exprimé en ans.

t : temps exprimé en heures pris égale au temps de concentration tc

10. Application au projet :

a) Calcul du débit d'apport :

Le **3eme** bassin pour une période de retour de **50ans**

S =1.232 km² ; P= 2.7%

D'après Ventura :

$$\mathbf{Tc= 76,3*(\frac{S}{p})^{0.5} = 76.3* (\frac{1.232}{2.7})^{0.5}= 51.54\ min = 0.86\ h}$$

b) Calcul de l'intensité :

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{34}{0.86^{0.78}} = 38.24\ mm/h$$

c) Coefficient de ruissèlement :

On a un terrain de pâturage avec une pente inferieure 5%

→ D'où **C= 0.42**

→ **Q_a= K.C.I.A = 0.278*0.42*38.24*1.232 = 5.59 m3/s.**

d) Calcul du débit d'apport pour une période de retour (10ans):

C= 0.42

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{23.9}{0.86^{0.78}} = 27\ mm/h$$

→ = K.C.I.A = 0.278*0.42*27*1.232 = 3.88 m3/s.

a) Calcul du débit d'apport pour une période de retour (100ans) :

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{37.8}{0.86^{0.78}} = 42.51\ mm/h$$

→ = K.C.I.A = 0.278*0.42*42.5*1.232 = 6.11 m3/s.

N° Bassin	Surface km2	Longueur Km	c	Tc h	I m/h	Q(10) M 3/s	Q(50) M 3/s	Q(100) M 3/s
1	0.312	0.349	0.530	0.30	0.080	3.67	4.42	4.71
2	0.571	1.105	0.424	0.54	0.050	3.33	4.08	4.37
3	1.232	1.637	0.424	0.86	0.038	3.88	5.59	6.11
4	0.045	0.100	0.635	0.07	0.255	2.02	2.35	2.47
5	1.895	2.635	0.381	1.28	0.025	4.96	6.01	6.87
6	0.899	0.767	0.424	0.69	0.041	4.31	5.36	5.76
7	8.718	7.189	0.318	3.20	0.012	9.17	12.93	14.24
8	0.072	0.235	0.424	0.16	0.132	1.12	1.31	1.39
9	0.063	0.109	0.530	0.14	0.149	1.38	1.61	1.70
10	0.074	0.073	0.530	0.11	0.175	1.90	2.22	2.35
11	0.238	0.,119	0.424	0.34	0.072	2.02	2.41	2.57
12	0.295	0.297	0.424	0.53	0.050	1.74	2.09	2.23
13	0.921	0.576	0.424	0.93	0.032	3.49	4.34	4.66
14	6.715	5.276	0.318	2.45	0.015	8.74	12.06	13.23

Tableau X. 4 : Résultats de calcul des débits.

1. **Dimensionnement des buses**

Le débit de saturation

$Qs = K_{st} \times J^{1/2} \times Sm \times Rh^{2/3}$.

- **Kst** : Coefficient d'écoulement de Manning – Strickler = **80** (aux buses préfabriquées).
- **Sm :** surface mouillée tel que : $Sm = 1/2 \times \pi \times R^2$
- **Rh :** rayon hydraulique tel que : $R_h = S_m / P_m = (\pi D^2/4) / \pi D = D/4 = R/2$

On a :

Q_a= K.C.I.A ; $Qs = K_{st} \times J^{1/2} \times Sm \times Rh^{2/3}$

$Q_a = Qs \rightarrow R^{8/3} = \frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}} \rightarrow R = \left(\frac{2^{5/3} \times Q_a}{80 \times \pi \times \sqrt{J}}\right)^{3/8}$

Pour le 3eme bassins on a :

Qa (50) =5.59 m3/s

$R = \left(\frac{2^{5/3} \times 5.59}{80 \times \pi \times \sqrt{0.01}}\right)^{3/8}$ **R=** 0.87 m

D= 2R =1740mm

On prend une buse de **D = 2000 mm**

Les conditions d'auto curage :

On doit vérifier les conditions d'auto curage pour cette buse :

V > 0.6 m/s pour **Q=0.1Qps**

V > 0.3 m/s pour **Q=0.01Qps**

$Qps = (K_{st} \times I^{1/2} \times \pi) / (2.R^2 \times (R/2)^{2/3}) = 80 \times 0.01^{1/2} \times \pi \times 0.9^{8/3} / 2^{5/3} = 5.97\ m3/s$

$Vps = Q_{ps} / S = 5.97 / 1.232 = 4.85\ m/s$

- Pour Q=0.1Qps V= 0.63*Vps = 3.06 m/s > 0.6 m/s vérifié.
- Pour Q=0.01Qps V= 0.33*Vps = 1.6 m/s > 0.3 m/s vérifié.

2. **Dimensionnement des dalots :**

Les dalots sont constitués par deux murettes verticales au pied droit sur lesquelles repose une dalle ou une série de dalles accolées (on utilise généralement des dalles de 1m de large), les pieds droits sont posés sur une fondation ou radier.

Dans notre projet, les dalots sont en béton. La section de dalot est calculée comme pour le fossé, seulement on change la hauteur de remplissage et la hauteur du dalot.

On fixe la hauteur d'après la configuration du profil en long et on calcule la travée nécessaire et en fixe aussi la hauteur de remplissage à $\rho = 0.8h$

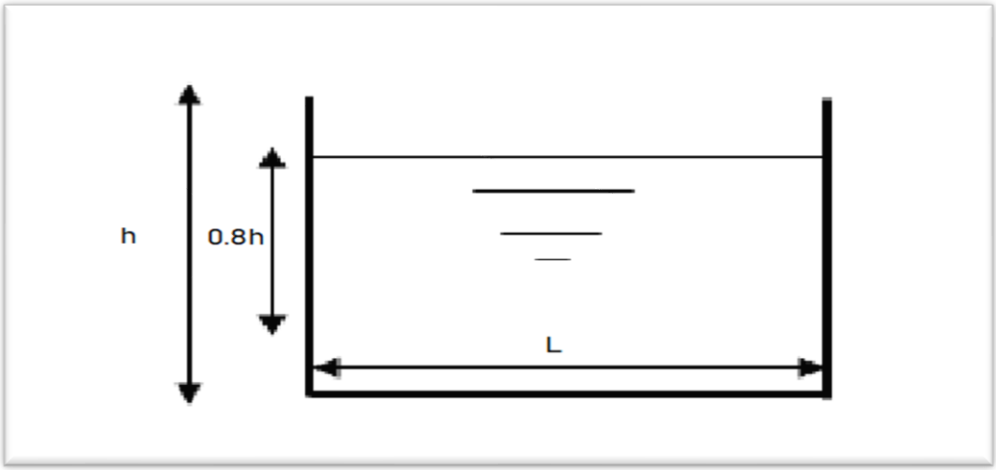


Figure X. 3 : Les dimensions des dalots.

Périmètre mouillé : $P_m = 2\times0.8\times h+L$

Section mouillée : $Sm = 0.8\times h\times L$

Rayon hydraulique : $Rh = \frac{S_m}{P_m} = \frac{0.8.h.L}{1.6.h+L}$

Pente longitudinale de l'ouvrage i

$Q_s = K_{st} . S. R_h^{2/3}.i^{1/2}$

$Q \leq K_{st}\times i^{1/2}\times0.8\times h\times L\times(\frac{0.8.h.L}{1.6.h+L})^{2/3}$

Et par un calcul itératif on tire la valeur de h qui vérifie cette inégalité.

On prend:

- B=3 m
- I=1.5%
- Q= 12.93 m/s0

$H = \frac{1}{0.8*B}\times\ (\frac{Qa}{70*I^{0.5}})^{3/5}\times(1.6H+B)^{2/5}$

$H0 = \frac{1}{0.8*3}\times\ (\frac{12.93}{70*0.015^{0.5}})^{3/5} = 0.53$

hi	h0	h1	h2
Valeurs	0.53	2.24	2.65

Après itération et pour des raisons de sécurités on prend :

H = 3 m0

On a Q≤Qs que vérifie

Donc on prend un dalot de (3×3)

N° Bassin	Q(50) M 3/s	Type	Diamètre calculé Φ (m)	Diamètres standard Φ (m)	Condition D'auto curage
1	4.42	Buse	1,600	2000	Vérifié
2	4.08	Buse	1,560	2000	Vérifié
3	5.59	Buse	1,740	2000	Vérifié
4	2.35	Buse	1,260	1500	Vérifié
5	6.01	Buse	1,800	2000	Vérifié
6	5.36	Buse	1,720	2000	Vérifié
7	12.93	Dalot 3x3			Vérifié
8	1.31	Buse	1,020	1200	Vérifié
9	1.61	Buse	1,100	1200	Vérifié
10	2.22	Buse	1,240	1500	Vérifié
11	2.41	Buse	1,280	1500	Vérifié
12	2.09	Buse	1,220	1500	Vérifié
13	4.34	Buse	1,590	2000	Vérifié
14	12.06	Dalot 3x3			Vérifié

Tableau X. 4. Les solutions proposées.

Surface de sous bassin versant :

On considère la présence des quatre éléments (chaussée, accotement, berme, talus).

La surface est égale à la largeur de SBV × la longueur

Cas plus défavorable :

Déblai entre le PK 183+150 et le PK 183+870 de longueur L= 720 m.

- Surface de la chaussée : Ac =0.007× 0.720 = 0.00504 km2.
- Surface de l'accotement : Aacc =0.002×0.720 = 0.00144 km2.
- Surface de la berme : Ab = 0.0005×0.720 = 0.00036 km2
- Surface du talus : At = 0.01×0.720 = 0.0072 km2.

$$t_c = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0{,}127 \times \sqrt{\frac{0.00504}{0.025}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0{,}057\ h$$

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{23.9}{0.057^{0.78}} = 223.26\ mm/h$$

Qa = 0.278 C I A = 0.278 × 0.95 × 223.26 × 0.0057 = 0.336 m^3 / s

Pour le talus:

$$t_c = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0{,}127 \times \sqrt{\frac{0.0072}{0.1}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0{,}034\ h$$

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{23.9}{0.034^{0.78}} = 334.07\ mm/h$$

Qa = 0.278 × 0.4 × 334.07× 0.0072= 0.267 m^3 / s

Pour l'accotement :

$$t_c = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0{,}127 \times \sqrt{\frac{0.00144}{0.04}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0{,}024\ h$$

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{23.9}{0.024^{0.78}} = 438.36\ mm/h$$

Qa = 0.278 × 0.4 × 294.30 × 0.00416= 0.07 m^3 / s

Pour la berme :

$$t_c = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0{,}127 \times \sqrt{\frac{0.00036}{0.08}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0.0085\ h$$

$$i(t,T) = \frac{a}{tc^b} = \frac{23.9}{0.0085^{0.78}} = 983.22\ mm/h$$

Qa = 0.278 × 0.4 × 983.22 × 0.00036= 0.039 m^3 / s

SBV1	A (km2)	Pente (%)	Tc	It (mm/h)	Qa (m3/s)	Qa(m3/s)
Chaussée	0.00504	2.5	0.057	223.26	0.336	0.712
Accotement	0.00144	4	0.024	334.07	0.07	
Berme	0.00036	8	0.0085	983.22	0.039	
Talus	0.0072	10	0.034	334.07	0.267	

Tableau X. 6. : Résultats débit des sous bassins versants.

Calcul du débit de saturation (Qs) :

Calcul de la surface mouillée :

$S_m = b.h + 2.\frac{e.h}{2}$

$\tan\alpha = \frac{h}{e} = \frac{1}{n}$ D'où : $e = n.h$

$S_m = b.h + n.h^2 = h.(b + n.h)$

$S_m = h.(b + n.h)$

Calcul du périmètre mouille :

Pm= b + 2B avec : $B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2.h^2} = h.\sqrt{1 + n^2}$

$P_m = b + 2.h.\sqrt{1 + n^2}$

Calcul du rayon hydraulique :

$R_h = {}^{S_m}/_{P_m} = \frac{h.(b+n.h)}{b+2.h.\sqrt{1+n^2}}$

Les dimensions des fossés sont obtenues en écrivant l'égalité du débit d'apport et débit d'écoulement au point de saturation. La hauteur (h) d'eau dans le fossé sera obtenue en faisant l'égalité suivant :

$Q_a = Q_s \quad \rightarrow \quad K \cdot I \cdot C \cdot A = S_m \cdot K_{ST} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$

$\rightarrow \quad Q_a = K_{ST}.h.(b + n.h).\left[\frac{h.(b+n.h)}{b+2.h.\sqrt{1+n^2}}\right]^{2/3}.J^{1/2}$

Notre pente est de $J = 2\%$; Kst = 70 (au béton coulé sur place)

On pose :

b=0.5 et Pour un angle de 45° => n = 1.

On obtient :

$0.712 = 70.h.(0{,}5 + 1.h).\left[\frac{h.(0{,}5+1.h)}{0{,}5+2.h.\sqrt{1+1^2}}\right]^{2/3}.(0{,}02)^{1/2}$

hi	h0	h1	h2	h3
Valeur	0.31	0.28	0.29	0.29

Après un calcul itératif on trouve h = 0.3 m.

Pour des raisons de sécurités on prend un fossé **(b=50 cm, h=50 cm).**

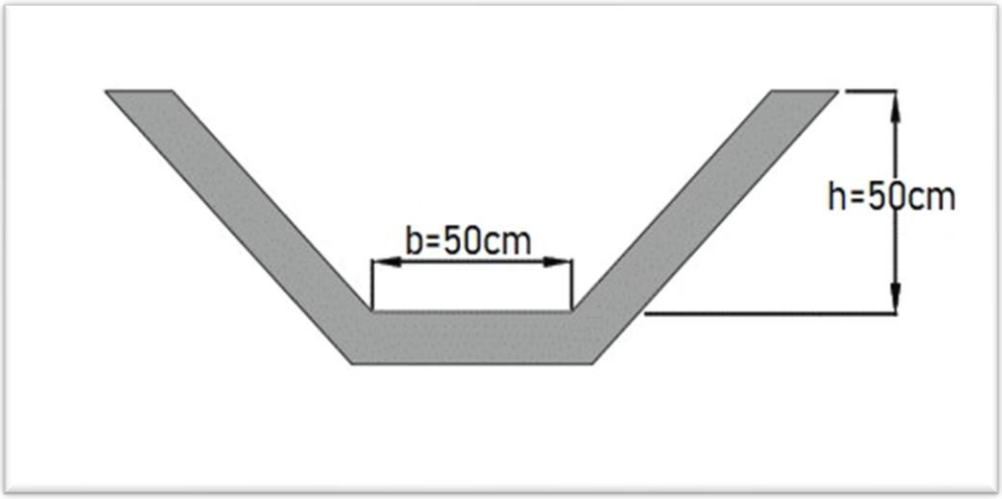


Figure X. 4 : Dimension du fossé

Conclusion :

Dans ce chapitre, on a pu déterminer les différents écoulements dans la région et faire un dimensionnement pour assainir la route.

Chapitre XI : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

Chapitre XI : Signalisation et éclairage

XI.1. SIGNALISATION

XI.1.1. INTRODUCTION :

La signalisation routière joue un rôle primordial dans la mesure où elle permet à la circulation de se développer dans une très bonne condition (vitesse, sécurité).

La signalisation fait partie intégrante du paysage routier. C'est un outil de communication essentiel pour l'usager de la route. Le but est donc plus sure la circulation routière et de rappeler certaines prescriptions du code de la route.

XI.1.2. CATEGORIES DE SIGNALISATION :

- La signalisation par panneaux
- La signalisation par feux
- La signalisation par marquage des chaussées
- La signalisation par balisage
- La signalisation par bornage

XI.1.3. REGLES A RESPECTER POUR LA SIGNALISATION :

II est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes :

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité).
- Cohérence avec les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- Eviter la publicité irrégulière.
- Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'usager.

XI.1.4. Types de signalisation :

XI.1.4.1. Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'usager à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme. Elles peuvent être classées dans quatre classes :

a. Signaux de danger :

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

b. Signaux comportant une prescription absolue :

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.
- L'obligation.
- La fin de prescription.

c. *Signaux à simple indication :

Panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminés en pointe de flèche :

- Signaux d'indication.
- Signaux de direction.
- Signaux de localisation.
- Signaux divers.

d. Signaux de position des dangers :

Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

XI.1.4.2. Signalisation horizontale :

Ces signaux horizontaux sont représentés par des marques sur la chaussée, afin d'indiquer clairement les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation. Elle se divise en trois types :

a. Marquage longitudinal :

- **Lignes continue :**

  Les lignes continues sont annoncées à ceux des conducteurs auxquels il est interdit de les franchir par une ligne discontinue éventuellement complétée par des flèches de rabattement.

- **Lignes discontinue :**

  Les lignes discontinues sont destinées à guider et à faciliter la libre circulation et on peut les franchir, elles se diffèrent par leur module, qui est le rapport de la longueur des traits sur celle de leur intervalle.

- Lignes axiales ou lignes de délimitation de voie pour lesquelles la longueur des traits est environ égale ou tiers de leur intervalle.
- Lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération et de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- Ligne d'avertissement de ligne continue, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, dont le largueur des traits est le triple de celle de leurs intervalles.

- **Modulation des lignes discontinues :**

Elles sont basées sur une longueur parodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

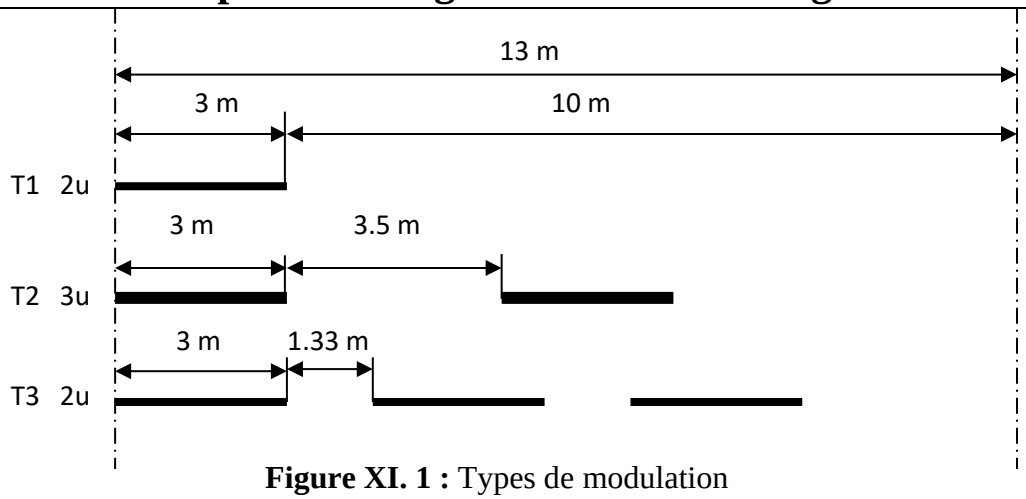


Figure XI. 1 : Types de modulation

Rapport Plein/Vide	Intervalle entre deux traits successifs (m)	Longueur du trait (m)	Type de modulation
≈ 1/3	**10**	**3**	**T_1**
	5	**1.5**	**T'_1**
≈ 1	**3.5**	**6**	**T_2**
	0.5	**0.5**	**T'_2**
≈ 3	**1.33**	**3**	**T_3**
	6	**20**	**T'_3**

Tableau XI. 1 : Caractéristiques des lignes discontinues

b. Marquage transversal :

- **Lignes transversales continue :** Eventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.
- **Lignes transversales discontinue :** Eventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devaient céder le passage à l'intersection.

c. Autre marquage :

- **Flèche de rabattement :** Une flèche légèrement incurvée signalant aux usagers qu'ils devaient emprunter la voie située du côté qu'elle indique.
- **Flèches de sélection :** Flèches situées au milieu d'une voie signalant aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.

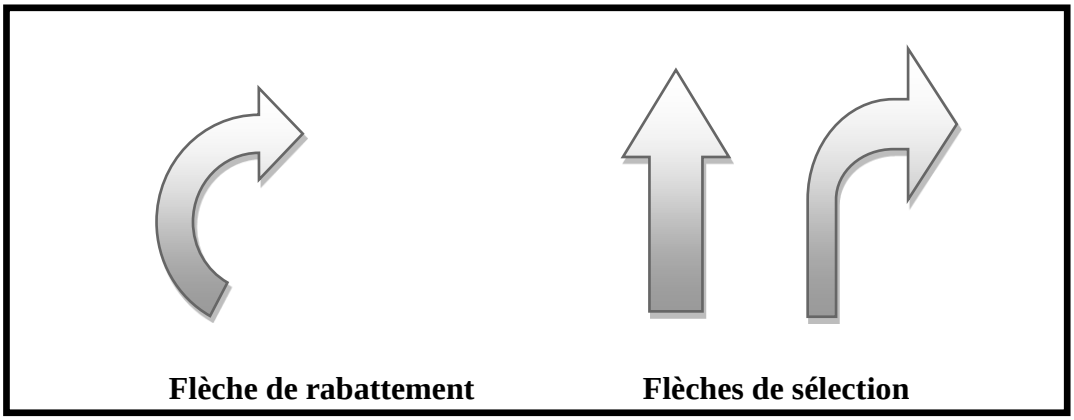


Figure XI. 2 : Flèche de signalisation

XI.1.5. Application au projet :

Les différents types de panneaux utilisés pour notre étude sont les suivants :

- Panneau de signalisation d'avertissement de danger type A.
- Panneau de signalisation de priorités type B.
- Panneau de signalisation d'interdiction de priorité type C.
- Panneaux de signalisation de type D.
- Panneaux de signalisation type E.

XI.1.5.1. Signalisation verticale :

1. **Type A :** signaux d'avertissement de danger **:**



Figure XI. 3 : Signaux d'avertissement de danger

2. **Type B :** signaux de priorité :

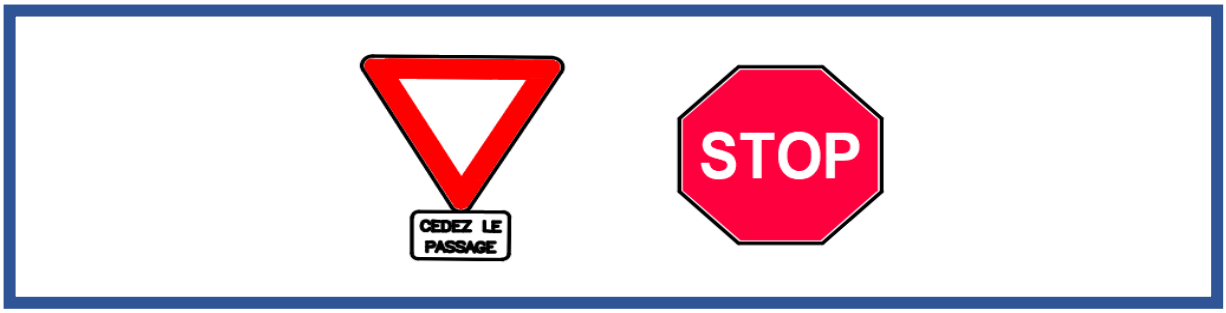


Figure XI. 4 : Signaux de priorité

3. **Type C :** signaux d'interdiction ou de restriction :



Figure XI. 5 : Signaux d'interdiction ou de restriction

4. **Type D : signaux d'obligation**

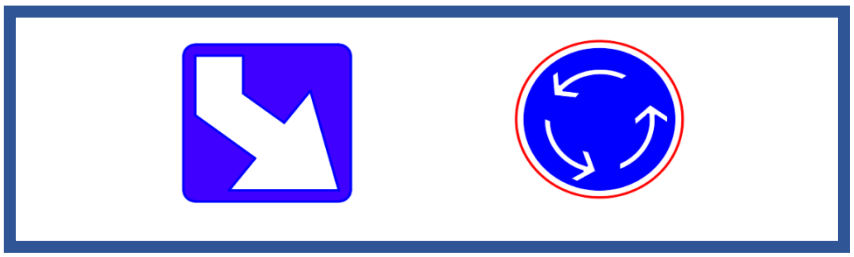


Figure XI. 6 : Signaux d'obligation

5. **Type E : signaux de direction**

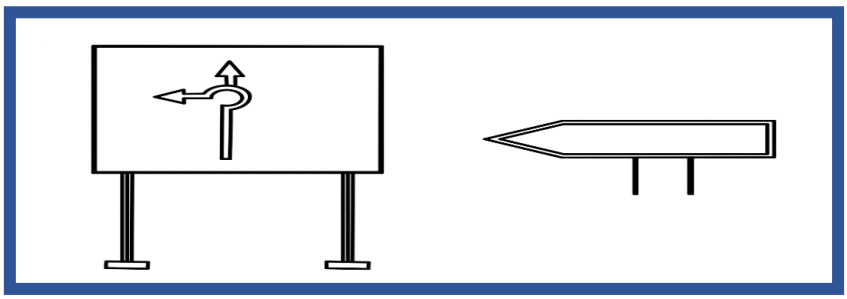


Figure XI. 7 : Signaux de direction

XI.1.4.2. Signalisation horizontale :

Les lignes longitudinales :

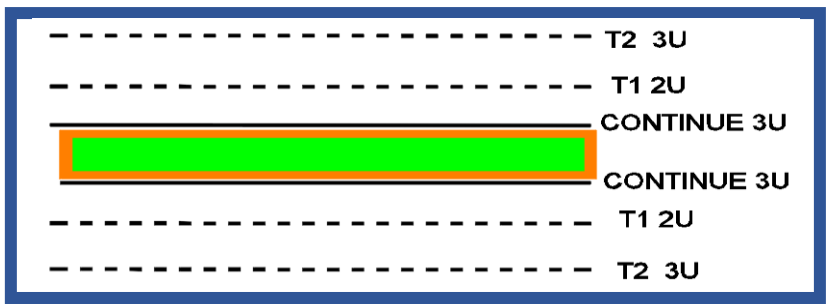


Figure XI. 8 : Signalisation horizontale

Lignes longitudinal u= 6 cm

XI.2. Éclairage

XI.2.1. Introduction :

L'éclairage public doit assurer aux usagers de la route de circuler de nuit avec une sécurité et un confort que possible, c'est –à- dire voir tout ce qu'il pourra exister comme obstacles sans l'aide des projecteurs de la voiture ou de croisement ; ainsi que voir tous les éléments de la route (les bordures de trottoir les carrefours……etc.).

Une bonne visibilité des bordures de trottoir des véhicules et des obstacles et l'absence de zone d'ombre sont essentiels pour les piétons.

Il existe quatre classes d'éclairage public :

- **Classe A** : éclairage général d'une route ou autoroute.

- **Classe B :** éclairage urbain (voirie artérielle et de distribution).

- **Classe C** : éclairage des voies de cercle.

- **Classe D** : éclairage d'un point singulier (carrefour, virage…) situé sur un itinéraire non éclairé.

XI.2.2. Paramètre de l'implantation des luminaires :

- L'espacement (e) entre luminaires qui varie en fonction de type des voies.

- La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10m et parfois 12m pour les grandes largeurs de chaussées.

- La largeur (l) de la chaussée

- La porte à faux (p) du foyer par rapport au support.

- L'inclinaison ou non du foyer lumineux et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

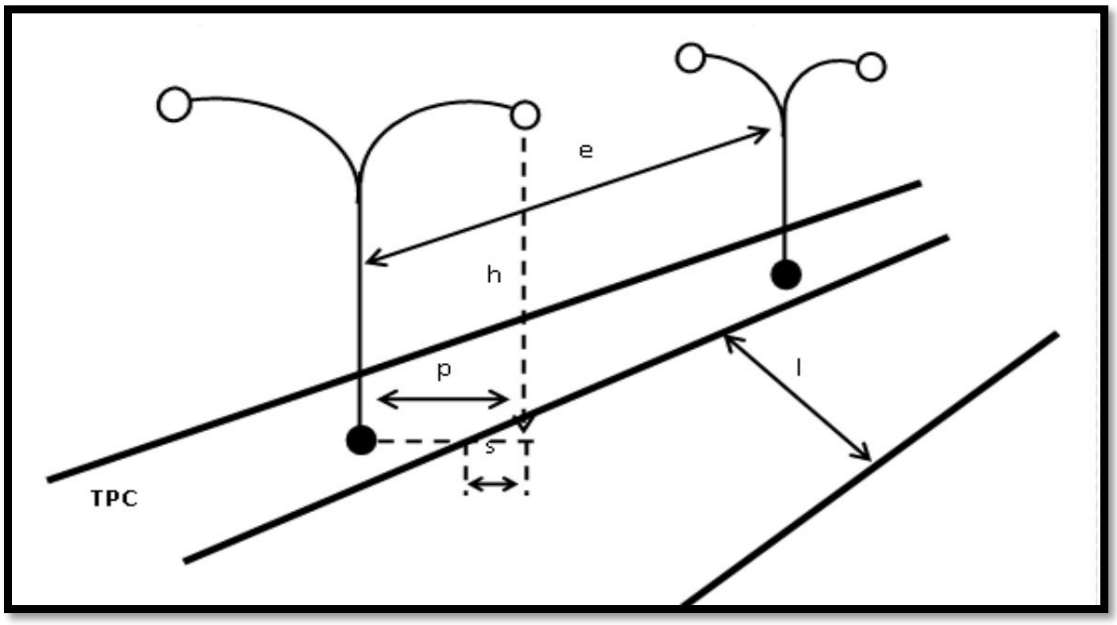


Figure XI. 9 : Paramètre de l'implantation des luminaires.

XI.2.3. Application au projet :

XI.2.3.1. Eclairage de la voie :

Pour l'éclairage de notre route, des lampadaires préfabriqués sont implanté dans le terreplein central avec deux foyers portés par le même support éclairant chacun un demi chaussé, espacés de 20m.

XI.2.3.2. Eclairage de carrefour :

Pour les carrefours dont les ilots centraux sont importants, on place en retrait de leurs courbures des foyers A, dans l'alignement de foyers B sur la bordure extérieure, pour que les usagers identifient les différentes voies d'accès (appareil défile).

XI.3. Conclusion :

Le présent chapitre se veut une contribution à l'ensemble de connaissances sur la sécurité routière. Il est à souhaiter qu'il inspire, favorisera une coopération et une innovation accrues et incitera à s'investir davantage dans la prévention des accidents de la circulation dans notre projet.

Chapitre XII : Etude d'impact sur l'environnement

Chapitre XII : Etude d'impact sur l'environnement

XII.1 Introduction

Le transport routier par les différentes nuisances qu'il génère est devenu aujourd'hui une préoccupation majeure, qui concerne tout particulièrement ceux qui sont chargés de concevoir, de construire et d'exploiter une infrastructure routière.

Les projets de construction d'infrastructures en général et les projets de construction de routes en particulier sont associés à une énorme quantité d'émissions qui varient du début de l'exécution du projet jusqu'à l'étape d'exploitation et de service.

XII.2 Objectifs de l'étude d'impact sur l'environnement

L'objet d'une étude d'impact sur l'environnement est d'identifier et mesurer les effets d'un projet de construction sur l'environnement (eau, faune, fleure) terme et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

Les principes objectifs de cette étude et de :

-Assurer l'intégration des contraintes et opportunités inhérentes au milieu dans la démarche de conception de la nouvelle infrastructure.

- Identifier et évaluer l'importance des impacts appréhendés du projet sur le milieu physique, biologique et humain, ainsi que sur le climat sonore et le paysage.

- Proposer des mesures visant à atténuer les impacts identifiés afin d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu récepteur.

- Préserver les espèces végétales

XII.3. Identification des impacts d'un projet routier sur l'environnement :

L'identification se fait pour les deux phases :

- La phase réalisation qui induit des impacts temporaires.

- La phase exploitation qui induit des impacts permanents

XII.3.1. Pendant la phase de construction :

Durant la phase de construction, les incidences négatives induites concernent :

- Les pollutions des sols et des eaux de surface et souterraines par le rejet des déchets solides et liquides du chantier notamment les eaux usées générées provenant des toilettes de la base vie,
- Un risque la contamination des eaux de surface et souterraines ainsi que des sols par les opérations de vidange des engins du chantier par infiltration des huiles et/ou carburant, graisses etc. surtout dans au niveau des vallées et marais où les nappes sont moins profondes,
- La pollution de l'air par les poussières et les gaz d'échappement des engins de chantier
- Les diverses nuisances associées aux travaux (bruit, réduction de la mobilité et accessibilité, gêne et ralentissement du trafic routier, impact paysager, etc.),

- Les risques d'accidents et incidents induits par les rotations des véhicules du chantier et les camions d'acheminant le matériel et les matériaux de construction.

XII.3.2. Pendant la phase exploitation

La mise en service de la route génèrera une augmentation du trafic et par conséquent une augmentation des nuisances sonores, des émissions des gaz à effet de serre, des risques d'accidents liés à l'augmentation des vitesses de roulement.

XII.3.3. Pollution des ressources naturelles :

3.3.1 Pollution d'air

Résultant du fonctionnement des moteurs à combustion interne (camion, engins).

Pour la réduire, un ensemble de mesures peuvent être prises, contrôle technique des véhicules, essence sans plomb.

3.3.2 Pollution de l'eau :

4types de pollutions susceptibles de toucher les eaux de surface et les eaux souterraines

- Risque provenant des engins de chantier (fuite de gasoil, d'huiles…), des centrales d'enrobages consommant beaucoup de fuel chaque jour
- Contamination des eaux de ruissellement par des apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure de la chaussée, des véhicules (plaquettes de freins) et pneumatiques
- Dans ce cas, il est nécessaire de prévoir des dispositifs permettant de récupérer les eaux superficielles provenant de la plateforme tels que les fossés enherbé ou bassin de décantation avec système de déshuilage selon la sensibilité de la zone
- Pollution accidentelle correspondant aux accidents de poids lourds transportant des produits toxiques ou dangereux progressant vers la nappe, la lutte contre ce risque est de réaliser une plateforme routière étanche et un système de collecte de tout déversement potentiel vers des bassins.

3.3.3 La faune :

Lorsqu'une nouvelle infrastructure vient perturber le cheminement des animaux, ils n'hésitent pas à traverser la voie, ce qui provoque des accidents. Pour lutter contre ce type d'accident, il est nécessaire de bien identifier et localiser tous les cheminements pour procéder à la pose de grillages ou la réalisation des passages à animaux.

3.3.4 Cadre et la qualité de vie

3.3.4.1 Le bruit :

Provenant du moteur et déroulement, les moyens de lutte contre le bruit routier sont multiples, à savoir :

- Réduction du trafic par report sur in ave ou il sera moins nuisant
- Interdiction du trafic poids lourds
- Réduction de la vitesse
- Amélioration de la fluidité
- Eloignement de la voie projetée des zones habitées dès le premier stade du projet
- Utilisation de revêtement moins bruyant (BB très minces, les enrobés drainants...)

3.3.5. Paysages et patrimoine :

Il est important de prendre l'avis des paysagistes pour éclairer les décideurs sur les valeurs paysagères le plus en amont possible pour assurer à la fois d'insertion du projet dans le site et la restauration des paysages aux abords de l'infrastructure.

XII.4. Conclusion :

La construction d'un aménagement routier provoque plusieurs impacts sur l'environnement qui entoure la zone du projet, en effet Toute étude d'un projet doit comprendre : Une analyse détaillée du projet, Une analyse de l'état initial du site et de son environnement et une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et longs termes du projet sur l'environnement.

Une étude d'impact sur l'environnement a été menée pour tenir compte à la fois Du milieu naturel, des activités humaines et du patrimoine culturel et archéologique environnant.

Devis quantitatif et estimatif

Tableau : Devis quantitatif et estimatif.

N°	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (Da)	Prix Total DA
1	**Installation du chantier**				
1.1	Installation du chantier	Forfait	1	3% (2+3+4)	77 194 014
	Total (1)				**77 194 014**
2	**Travaux préparatoire**				
2.1	Déplacement des poteaux électriques de moyenne tension (MT).	U	14	200 000,00	2 800 000.00
	Total (2)				**2 800 000.00**
3	**Terrassement**				
3.1	Décapage de la terre végétale e=30cm.	m^3	87660	200,00	17 532 000.00
3.2	Déblais mise en remblai	m^3	935718.3	1000,00	935 718 300.00
3.3	Déblai mise en dépôt	m3	582,6	800.00	466 080.00
	Total (3)				**953 716 380.00**
4	**Chaussée**				
4.1	Fourniture, Transport et Mise en Ouvre du TVC pour couche de forme e=40 cm.	m3	146862.5	1800.00	264 352 500.00
4.2	Fourniture, Transport et Mise en Ouvre du (GNT 0.315) pour couche de fondation e=30 cm	m3	63304.6	3000.00	189 913 800.00
4.3	Fourniture, Transport et Mise en Ouvre du GB (2.4 t/m^3) pour couche de base e=20 cm.	T	95203.68	8500.00	809 231 280.00
4.4	Couche d'imprégnation en émulsion 700 à 800$g/m^{2.}$	T	132.51	250.00	30 877.50
4.5	Couche d'accrochage dosée 200 à 300g/m^2	T	37.86	250.00	9 465.00
4.6	Fourniture, Transport et Mise en Ouvre pour couche de roulement en BB (2.4t/m^3) e= 6cm	T	35867	8 500.00	304 869 500.00

4.7	Fourniture, Transport et Mise en Ouvre du matériau pour les accotements en (GNT 0.4)	m3	24105	2 000.00	48 210 000.00
	Total (4)				**1 616 617 423**
5	**Assainissement**				
5.1	Fossés trapézoïdaux en béton	ml	14580	3 500.00	51 030 000.00
5.2	Buse Φ 2000 y compris Tête de buse (6buses)	ml	132	160 000,00	21 120 000.00
5.3	Buse Φ 1500 y compris Tête de buse (4buses)	ml	88	35 000.00	3080000.00
5.4	Buse Φ 1200 y compris Tête de buse (2buses)	ml	44	25 000,00	1 100 000.00
5.5	Dalots (3x3) en béton armé (2 Dalots)	m3	174	65 000	11 310 000.00
	Total (5)				**87 640 000**
6	**Signalisation et équipement routiers**				
6.1	Signalisation horizontale.	ml	75720	250,00	18 930 000.00
6.2	Panneaux de signalisation verticale.	U	132	25 000,00	3 300 000.00
	Total (6)				**22 230 000**
7	**Séparation en béton armé**				
7.1	Séparateur en béton double (DBA)	ml	32000	6500.00	208 000 000.00
8	**Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)**				
8.1	Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)	Forfait	3% (2+3+4)		77 194 014.00
	Totale				**2 837 391 831.00**
	TVA (19%)				**539 104 447.90**
	Totale général (TTC)				**33 764 962 279.00**

Tableau du devis quantitatifs estimatifs

Le devis a été estime à une somme de :

Trente-trois milliards sept cent soixante-quatre millions neuf cent soixante-deux mille deux cent soixante-dix-neuf Dinar Algérien.

Conclusion générale

Chapitre XIII : Conclusion générale

Ce mémoire de fin d'études est considéré comme une première expérience de projet réel à réaliser.

Au cours de ce travail, nous avons apprécié l'importance des cours théorique que nous avons étudiés lors de notre formation à l'Ecole national supérieur des travaux publics Le projet nous a permis aussi d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier.

Dans notre projet de dédoublement de la RN14 nous avons suivi le tracé de la route existante et récupéré la chaussée (cette route présente de bonnes caractéristiques géométriques). Nous avons introduit le long du tracé des courbes de raccordement en respectant les normes imposées par l'ARP pour assurer la sécurité et le confort de l'usager, d'autre part nous avons évité le maximum des contraintes existantes à savoir les réseaux divers, les arbres, les surfaces bâties… tout ceci en tenant compte de l'aspect économique du projet.

Il était pour nous d'une part l'occasion de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet des travaux publics.

De plus une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels de Global Mapper, Alizé, l'AUTO CAD+COVADIS.

Enfin, l'élaboration de ce mémoire nous a été très bénéfique et nous a ouvert les portes au monde professionnel.

Annexes

Axe en plan

Axe En Plan

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	194.23gr	152.230	0.000	340184.493	3902811.281
Clothoïde 1	Paramètre	-438.178	160.000	152.230	340198.272	3902659.676
Arc 1	Rayon	-1200.000 m	396.225	312.230	340209.208	3902500.082
	Centre X	339009.553 m				
	Centre Y	3902471.320 m				
Clothoïde 2	Paramètre	438.178	160.000	708.454	340153.729	3902109.576
Droite 2	Gisement	223.74gr	261.073	868.454	340098.777	3901959.342
Clothoïde 3	Paramètre	-257.876	133.000	1129.527	340003.668	3901716.210
Arc 2	Rayon	-500.000 m	427.733	1262.527	339949.817	3901594.714
	Centre X	339512.444 m				
	Centre Y	3901837.004 m				
Clothoïde 4	Paramètre	257.876	133.000	1690.260	339616.403	3901347.931
Droite 3	Gisement	295.13gr	147.129	1823.260	339484.475	3901331.920
Clothoïde 5	Paramètre	177.482	90.000	1970.389	339337.776	3901320.684
Arc 3	Rayon	350.000 m	351.785	2060.389	339248.481	3901309.980
	Centre X	339319.735 m				
	Centre Y	3900967.310 m				
Clothoïde 6	Paramètre	-177.482	90.000	2412.175	338992.255	3901090.828
Droite 4	Gisement	214.78gr	272.245	2502.175	338967.838	3901004.272
Arc 4	Rayon	-2500.000 m	60.902	2774.419	338905.214	3900739.328
	Centre X	336472.254 m				
	Centre Y	3901314.398 m				
Droite 5	Gisement	216.33gr	170.268	2835.322	338890.484	3900680.235
Arc 5	Rayon	4000.000 m	30.671	3005.590	338847.293	3900515.537
	Centre X	342716.462 m				
	Centre Y	3899500.877 m				
Droite 6	Gisement	215.84gr	276.233	3036.261	338839.627	3900485.839
Clothoïde 7	Paramètre	151.987	70.000	3312.494	338771.607	3900218.112
Arc 6	Rayon	330.000 m	2.022	3382.494	338756.786	3900149.735
	Centre X	339083.430 m				
	Centre Y	3900102.791 m				
Clothoïde 8	Paramètre	-57.446	10.000	3384.515	338756.505	3900147.733
Droite 7	Gisement	207.73gr	66.763	3394.515	338755.243	3900137.813
Clothoïde 9	Paramètre	-169.706	90.000	3461.278	338747.154	3900071.542
Arc 7	Rayon	-320.000 m	7.049	3551.278	338732.089	3899982.892
	Centre X	338423.016 m				
	Centre Y	3900065.803 m				
Clothoïde 10	Paramètre	169.706	90.000	3558.327	338730.188	3899976.105
Droite 8	Gisement	227.04gr	278.575	3648.327	338697.012	3899892.527
Arc 8	Rayon	-2200.000 m	1.482	3926.902	338582.216	3899638.705
	Centre X	336577.694 m				
	Centre Y	3900545.287 m				
Droite 9	Gisement	227.08gr	650.926	3928.384	338581.605	3899637.355
Arc 9	Rayon	-2300.000 m	7.069	4579.310	338312.970	3899044.447
	Centre X	336217.972 m				
	Centre Y	3899993.649 m				
Droite 10	Gisement	227.28gr	647.350	4586.378	338310.043	3899038.013

Axe en plan

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Arc 10	Rayon	-5000.000 m	43.295	5233.728	338041.073	3898449.186
	Centre X	333493.094 m				
	Centre Y	3900526.656 m				
Droite 11	Gisement	227.83gr	330.068	5277.023	338022.914	3898409.884
Arc 11	Rayon	-4500.000 m	319.512	5607.091	337883.178	3898110.854
	Centre X	333806.340 m				
	Centre Y	3900015.949 m				
Droite 12	Gisement	232.35gr	340.802	5926.603	337737.753	3897826.430
Arc 12	Rayon	700.000 m	102.691	6267.405	337571.932	3897528.690
	Centre X	338183.485 m				
	Centre Y	3897188.098 m				
Droite 13	Gisement	223.01gr	343.432	6370.097	337528.715	3897435.637
Arc 13	Rayon	-1400.000 m	58.885	6713.529	337407.268	3897114.395
	Centre X	336097.727 m				
	Centre Y	3897609.472 m				
Droite 14	Gisement	225.69gr	309.356	6772.414	337385.293	3897059.769
Arc 14	Rayon	-3500.000 m	167.793	7081.770	337263.825	3896775.257
	Centre X	334044.911 m				
	Centre Y	3898149.516 m				
Droite 15	Gisement	228.74gr	276.593	7249.563	337194.269	3896622.577
Droite 16	Gisement	228.59gr	334.025	7526.156	337073.600	3896373.694
Clothoïde 11	Paramètre	-146.969	18.000	7860.181	336928.573	3896072.796
Arc 15	Rayon	-1200.000 m	0.424	7878.181	336920.717	3896056.601
	Centre X	335843.664 m				
	Centre Y	3896585.710 m				
Clothoïde 12	Paramètre	154.919	20.000	7878.606	336920.530	3896056.220
Droite 17	Gisement	229.62gr	98.693	7898.606	336911.606	3896038.321
Clothoïde 13	Paramètre	198.348	90.000	7997.299	336867.321	3895950.121
Arc 16	Rayon	437.132 m	426.798	8087.299	336829.739	3895868.390
	Centre X	337238.482 m				
	Centre Y	3895713.430 m				
Clothoïde 14	Paramètre	-209.077	100.000	8514.097	336881.190	3895461.585
Droite 18	Gisement	153.63gr	169.686	8614.097	336944.826	3895384.521
Droite 19	Gisement	153.44gr	139.398	8783.782	337057.778	3895257.891
Clothoïde 15	Paramètre	-373.390	120.000	8923.180	337150.882	3895154.144
Arc 17	Rayon	-1161.832 m	439.343	9043.180	337229.472	3895063.479
	Centre X	336325.877 m				
	Centre Y	3894333.157 m				
Clothoïde 16	Paramètre	373.390	120.000	9482.523	337435.267	3894678.276
Droite 20	Gisement	184.09gr	566.878	9602.523	337466.944	3894562.547
Clothoïde 17	Paramètre	-774.597	500.000	10169.402	337607.167	3894013.285
Arc 18	Rayon	-1200.000 m	246.730	10669.402	337696.773	3893522.360
	Centre X	336497.813 m				
	Centre Y	3893472.427 m				
Clothoïde 18	Paramètre	774.597	500.000	10916.131	337681.714	3893276.525
Droite 21	Gisement	223.70gr	2.203	11416.131	337532.857	3892800.208
Clothoïde 19	Paramètre	-164.317	90.000	11418.334	337532.055	3892798.156
Arc 19	Rayon	-300.000 m	319.907	11508.334	337495.204	3892716.145
	Centre X	337235.205 m				
	Centre Y	3892865.812 m				
Clothoïde 20	Paramètre	164.317	90.000	11828.241	337229.842	3892565.860
Droite 22	Gisement	310.69gr	742.915	11918.241	337140.556	3892576.435
Clothoïde 21	Paramètre	308.007	379.473	12661.156	336408.085	3892700.569
Arc 20	Rayon	250.000 m	1.649	13040.629	336039.537	3892669.592
	Centre X	336178.849 m				
	Centre Y	3892462.006 m				
Clothoïde 22	Paramètre	-308.007	379.473	13042.278	336038.170	3892668.669
Droite 23	Gisement	213.64gr	99.671	13421.752	335872.020	3892338.243
Clothoïde 23	Paramètre	-177.482	90.000	13521.423	335850.835	3892240.849

Axe en plan

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Arc 21	Rayon Centre X Centre Y	-350.000 m 335498.331 m 3892271.499 m	5.001	13611.423	335827.972	3892153.870
Clothoïde 24	Paramètre	177.482	90.000	13616.424	335826.258	3892149.172
Droite 24	Gisement	230.92gr	122.284	13706.424	335787.727	3892067.910
Arc 22	Rayon Centre X Centre Y	1400.000 m 336968.794 m 3891306.310 m	91.444	13828.709	335730.650	3891959.763
Droite 25	Gisement	226.76gr	608.199	13920.152	335690.639	3891877.555
Arc 23	Rayon Centre X Centre Y	-1400.000 m 334164.320 m 3891893.535 m	59.800	14528.351	335442.474	3891322.290
Droite 26	Gisement	229.48gr	591.363	14588.151	335416.916	3891268.232
Arc 24	Rayon Centre X Centre Y	-1600.000 m 333721.248 m 3891453.765 m	351.732	15179.514	335152.786	3890739.133
Droite 27	Gisement	243.47gr	370.245	15531.246	334962.498	3890444.161
Clothoïde 25	Paramètre	150.000	90.000	15901.492	334728.872	3890156.932
Arc 25	Rayon Centre X Centre Y	250.000 m 334895.499 m 3889963.458 m	30.763	15991.492	334676.445	3890083.938
Clothoïde 26	Paramètre	-122.474	60.000	16022.255	334663.313	3890056.139
Droite 28	Gisement	216.54gr	575.895	16082.255	334645.606	3889998.852
Arc 26	Rayon Centre X Centre Y	1700.000 m 336140.625 m 3889005.589 m	93.724	16658.150	334497.671	3889442.282
				16751.874	334476.104	3889351.085
Longueur totale de l'axe 16751.874 mètre(s)						

Profil en long

Profil En Long Projet

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente	4.89 %	115.422	0.302	953.006
Cercle 1	Rayon	-9175.329 m	48.007	115.724	958.647
	Sommet Absc.	563.598 m			
	Sommet Alt.	969.584 m			
Pente 2	Pente	4.36 %	87.910	163.731	960.867
Cercle 2	Rayon	-10312.911 m	178.421	251.641	964.702
	Sommet Absc.	701.084 m			
	Sommet Alt.	974.500 m			
Pente 3	Pente	2.63 %	52.047	430.062	970.938
Cercle 3	Rayon	76639.117 m	155.895	482.109	972.306
	Sommet Absc.	-1531.957 m			
	Sommet Alt.	945.837 m			
Pente 4	Pente	2.83 %	40.770	638.005	976.563
Cercle 4	Rayon	-4195.836 m	242.918	678.775	977.718
	Sommet Absc.	797.576 m			
	Sommet Alt.	979.400 m			
Pente 5	Pente	-2.96 %	10.736	921.692	977.564
Cercle 5	Rayon	3000.000 m	192.389	932.428	977.246
	Sommet Absc.	1021.170 m			
	Sommet Alt.	975.934 m			
Pente 6	Pente	3.46 %	225.993	1124.817	977.724
Cercle 6	Rayon	-4000.000 m	332.633	1350.810	985.537
	Sommet Absc.	1489.006 m			
	Sommet Alt.	987.925 m			
Pente 7	Pente	-4.87 %	77.076	1683.443	983.196
Cercle 7	Rayon	-62415.866 m	117.612	1760.519	979.445
	Sommet Absc.	-1273.470 m			
	Sommet Alt.	1053.229 m			
Pente 8	Pente	-5.06 %	111.500	1878.131	973.610
Cercle 8	Rayon	2500.000 m	101.558	1989.630	967.973
	Sommet Absc.	2115.864 m			
	Sommet Alt.	964.784 m			
Pente 9	Pente	-0.99 %	90.219	2091.188	964.906
Cercle 9	Rayon	3405.033 m	64.410	2181.408	964.015
	Sommet Absc.	2215.017 m			
	Sommet Alt.	963.850 m			
Pente 10	Pente	0.90 %	199.034	2245.817	963.989
Cercle 10	Rayon	39674.950 m	56.979	2444.852	965.789
	Sommet Absc.	2085.966 m			
	Sommet Alt.	964.166 m			
Pente 11	Pente	1.05 %	80.479	2501.830	966.346
Cercle 11	Rayon	60000.000 m	23.200	2582.309	967.189
	Sommet Absc.	1953.402 m			
	Sommet Alt.	963.893 m			
Pente 12	Pente	1.09 %	82.373	2605.508	967.437
Cercle 12	Rayon	-2639.278 m	50.311	2687.881	968.332
	Sommet Absc.	2716.566 m			
	Sommet Alt.	968.488 m			
Pente 13	Pente	-0.82 %	73.003	2738.193	968.400

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 13	Rayon	17820.467 m	24.559	2811.196	967.801
	Sommet Absc.	2957.217 m			
	Sommet Alt.	967.203 m			
Pente 14	Pente	-0.68 %	0.063	2835.755	967.617
Cercle 14	Rayon	2858.166 m	69.649	2835.818	967.617
	Sommet Absc.	2855.299 m			
	Sommet Alt.	967.550 m			
Pente 15	Pente	1.76 %	74.344	2905.467	967.990
Cercle 15	Rayon	-2550.000 m	20.035	2979.811	969.296
	Sommet Absc.	3024.570 m			
	Sommet Alt.	969.688 m			
Pente 16	Pente	0.97 %	79.384	2999.846	969.569
Cercle 16	Rayon	10104.212 m	38.562	3079.230	970.338
	Sommet Absc.	2981.264 m			
	Sommet Alt.	969.863 m			
Pente 17	Pente	1.35 %	60.773	3117.793	970.786
Cercle 17	Rayon	44715.988 m	46.521	3178.566	971.607
	Sommet Absc.	2574.359 m			
	Sommet Alt.	967.525 m			
Pente 18	Pente	1.46 %	57.748	3225.087	972.260
Cercle 18	Rayon	-4638.938 m	41.352	3282.835	973.100
	Sommet Absc.	3350.343 m			
	Sommet Alt.	973.592 m			
Pente 19	Pente	0.56 %	28.946	3324.187	973.518
Cercle 19	Rayon	-2500.000 m	33.295	3353.133	973.681
	Sommet Absc.	3367.229 m			
	Sommet Alt.	973.721 m			
Pente 20	Pente	-0.77 %	2.091	3386.428	973.647
Cercle 20	Rayon	33238.583 m	79.169	3388.519	973.631
	Sommet Absc.	3643.784 m			
	Sommet Alt.	972.651 m			
Pente 21	Pente	-0.53 %	23.159	3467.688	973.117
Cercle 21	Rayon	3849.849 m	42.547	3490.848	972.995
	Sommet Absc.	3511.244 m			
	Sommet Alt.	972.941 m			
Pente 22	Pente	0.58 %	0.079	3533.395	973.004
Cercle 22	Rayon	2646.122 m	54.233	3533.474	973.005
	Sommet Absc.	3518.249 m			
	Sommet Alt.	972.961 m			
Pente 23	Pente	2.63 %	31.543	3587.707	973.873
Cercle 23	Rayon	-2550.000 m	22.238	3619.249	974.701
	Sommet Absc.	3686.184 m			
	Sommet Alt.	975.580 m			
Pente 24	Pente	1.75 %	2.296	3641.488	975.188
Cercle 24	Rayon	6018.940 m	23.273	3643.784	975.228
	Sommet Absc.	3538.284 m			
	Sommet Alt.	974.303 m			
Pente 25	Pente	2.14 %	49.007	3667.057	975.681
Cercle 25	Rayon	-3495.515 m	39.148	3716.064	976.730
	Sommet Absc.	3790.850 m			
	Sommet Alt.	977.530 m			
Pente 26	Pente	1.02 %	87.518	3755.212	977.348
Cercle 26	Rayon	-2589.018 m	9.199	3842.730	978.241
	Sommet Absc.	3869.125 m			
	Sommet Alt.	978.375 m			
Pente 27	Pente	0.66 %	119.613	3851.929	978.318
Cercle 27	Rayon	-33727.344 m	16.739	3971.542	979.113
	Sommet Absc.	4195.564 m			
	Sommet Alt.	979.857 m			
Pente 28	Pente	0.61 %	137.959	3988.281	979.220

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 28	Rayon	2474.677 m	28.222	4126.240	980.067
	Sommet Absc.	4111.031 m			
	Sommet Alt.	980.021 m			
Pente 29	Pente	1.76 %	78.419	4154.462	980.402
Cercle 29	Rayon	-2500.000 m	83.951	4232.880	981.778
	Sommet Absc.	4276.756 m			
	Sommet Alt.	982.163 m			
Pente 30	Pente	-1.60 %	4.423	4316.831	981.842
Cercle 30	Rayon	2400.000 m	98.605	4321.254	981.771
	Sommet Absc.	4359.726 m			
	Sommet Alt.	981.463 m			
Pente 31	Pente	2.51 %	40.837	4419.859	982.216
Cercle 31	Rayon	-2505.298 m	75.772	4460.696	983.240
	Sommet Absc.	4523.467 m			
	Sommet Alt.	984.026 m			
Pente 32	Pente	-0.52 %	84.229	4536.467	983.993
Cercle 32	Rayon	9762.241 m	158.896	4620.696	983.555
	Sommet Absc.	4671.355 m			
	Sommet Alt.	983.424 m			
Pente 33	Pente	1.11 %	136.303	4779.592	984.024
Cercle 33	Rayon	-5000.000 m	11.828	4915.895	985.535
	Sommet Absc.	4971.332 m			
	Sommet Alt.	985.843 m			
Pente 34	Pente	0.87 %	74.520	4927.723	985.653
Cercle 34	Rayon	2400.000 m	19.126	5002.243	986.303
	Sommet Absc.	4981.310 m			
	Sommet Alt.	986.211 m			
Pente 35	Pente	1.67 %	124.572	5021.369	986.546
Cercle 35	Rayon	-11921.497 m	20.140	5145.941	988.625
	Sommet Absc.	5344.922 m			
	Sommet Alt.	990.286 m			
Pente 36	Pente	1.50 %	126.400	5166.080	988.944
Cercle 36	Rayon	-3825.088 m	37.353	5292.480	990.841
	Sommet Absc.	5349.862 m			
	Sommet Alt.	991.271 m			
Pente 37	Pente	0.52 %	120.494	5329.833	991.219
Cercle 37	Rayon	3419.338 m	20.606	5450.327	991.850
	Sommet Absc.	5432.422 m			
	Sommet Alt.	991.803 m			
Pente 38	Pente	1.13 %	25.788	5470.933	992.020
Cercle 38	Rayon	2437.763 m	49.202	5496.721	992.310
	Sommet Absc.	5469.265 m			
	Sommet Alt.	992.156 m			
Pente 39	Pente	3.15 %	57.370	5545.923	993.361
Cercle 39	Rayon	2491.500 m	30.056	5603.294	995.166
	Sommet Absc.	5524.946 m			
	Sommet Alt.	993.934 m			
Pente 40	Pente	4.36 %	1.053	5633.349	996.293
Cercle 40	Rayon	-2503.243 m	46.757	5634.402	996.339
	Sommet Absc.	5743.317 m			
	Sommet Alt.	998.710 m			
Pente 41	Pente	2.48 %	35.763	5681.159	997.938
Cercle 41	Rayon	25859.318 m	29.482	5716.922	998.826
	Sommet Absc.	5074.812 m			
	Sommet Alt.	990.853 m			
Pente 42	Pente	2.60 %	70.061	5746.404	999.575
Cercle 42	Rayon	-2507.270 m	32.197	5816.466	1001.395
	Sommet Absc.	5881.582 m			
	Sommet Alt.	1002.241 m			
Pente 43	Pente	1.31 %	103.177	5848.663	1002.025

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 43	Rayon	-3421.865 m	14.797	5951.839	1003.380
	Sommet Absc.	5996.767 m			
	Sommet Alt.	1003.675 m			
Pente 44	Pente	0.88 %	0.427	5966.636	1003.542
Cercle 44	Rayon	3277.117 m	67.921	5967.063	1003.546
	Sommet Absc.	5938.207 m			
	Sommet Alt.	1003.419 m			
Pente 45	Pente	2.95 %	3.469	6034.984	1004.848
Cercle 45	Rayon	-2500.000 m	56.116	6038.452	1004.951
	Sommet Absc.	6112.280 m			
	Sommet Alt.	1006.041 m			
Pente 46	Pente	0.71 %	53.538	6094.568	1005.978
Cercle 46	Rayon	2440.713 m	87.105	6148.106	1006.357
	Sommet Absc.	6130.814 m			
	Sommet Alt.	1006.296 m			
Pente 47	Pente	4.28 %	31.631	6235.210	1008.530
Cercle 47	Rayon	-2500.000 m	88.179	6266.841	1009.884
	Sommet Absc.	6373.773 m			
	Sommet Alt.	1012.172 m			
Pente 48	Pente	0.75 %	44.955	6355.021	1012.102
Cercle 48	Rayon	2493.380 m	79.451	6399.975	1012.439
	Sommet Absc.	6381.272 m			
	Sommet Alt.	1012.369 m			
Pente 49	Pente	3.94 %	63.410	6479.427	1014.302
Cercle 49	Rayon	-25035.476 m	38.703	6542.836	1016.800
	Sommet Absc.	7528.386 m			
	Sommet Alt.	1036.206 m			
Pente 50	Pente	3.78 %	24.996	6581.539	1018.294
Cercle 50	Rayon	2460.984 m	29.723	6606.536	1019.240
	Sommet Absc.	6513.461 m			
	Sommet Alt.	1017.480 m			
Pente 51	Pente	5.00 %	28.942	6636.258	1020.545
Cercle 51	Rayon	-2501.844 m	75.989	6665.200	1021.991
	Sommet Absc.	6790.036 m			
	Sommet Alt.	1025.108 m			
Pente 52	Pente	1.95 %	1.371	6741.189	1024.631
Cercle 52	Rayon	-2501.730 m	18.411	6742.560	1024.658
	Sommet Absc.	6791.405 m			
	Sommet Alt.	1025.135 m			
Pente 53	Pente	1.22 %	3.828	6760.972	1024.949
Cercle 53	Rayon	2410.284 m	50.509	6764.800	1024.996
	Sommet Absc.	6735.479 m			
	Sommet Alt.	1024.818 m			
Pente 54	Pente	3.31 %	0.703	6815.309	1026.140
Cercle 54	Rayon	-2500.000 m	56.661	6816.012	1026.163
	Sommet Absc.	6898.814 m			
	Sommet Alt.	1027.535 m			
Pente 55	Pente	1.05 %	0.760	6872.673	1027.398
Cercle 55	Rayon	-2501.851 m	13.028	6873.433	1027.406
	Sommet Absc.	6899.593 m			
	Sommet Alt.	1027.543 m			
Pente 56	Pente	0.52 %	42.979	6886.460	1027.508
Cercle 56	Rayon	2400.333 m	55.496	6929.439	1027.734
	Sommet Absc.	6916.839 m			
	Sommet Alt.	1027.701 m			
Pente 57	Pente	2.84 %	15.121	6984.935	1028.667
Cercle 57	Rayon	-2528.997 m	8.212	7000.056	1029.096
	Sommet Absc.	7071.802 m			
	Sommet Alt.	1030.114 m			
Pente 58	Pente	2.51 %	0.017	7008.268	1029.316

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 58	Rayon	-2501.480 m	122.104	7008.285	1029.316
	Sommet Absc.	7071.127 m			
	Sommet Alt.	1030.106 m			
Pente 59	Pente	-2.37 %	14.453	7130.389	1029.404
Cercle 59	Rayon	2401.915 m	69.761	7144.843	1029.061
	Sommet Absc.	7201.746 m			
	Sommet Alt.	1028.387 m			
Pente 60	Pente	0.54 %	0.045	7214.603	1028.422
Cercle 60	Rayon	2402.083 m	30.357	7214.648	1028.422
	Sommet Absc.	7201.790 m			
	Sommet Alt.	1028.387 m			
Pente 61	Pente	1.80 %	26.163	7245.005	1028.776
Cercle 61	Rayon	2575.809 m	22.207	7271.168	1029.247
	Sommet Absc.	7224.827 m			
	Sommet Alt.	1028.830 m			
Pente 62	Pente	2.66 %	38.753	7293.375	1029.742
Cercle 62	Rayon	2420.078 m	14.119	7332.129	1030.774
	Sommet Absc.	7267.725 m			
	Sommet Alt.	1029.917 m			
Pente 63	Pente	3.25 %	0.534	7346.248	1031.191
Cercle 63	Rayon	-2500.000 m	68.524	7346.782	1031.208
	Sommet Absc.	7427.898 m			
	Sommet Alt.	1032.525 m			
Pente 64	Pente	0.50 %	3.670	7415.306	1032.493
Cercle 64	Rayon	-4158.813 m	46.331	7418.975	1032.512
	Sommet Absc.	7439.924 m			
	Sommet Alt.	1032.564 m			
Pente 65	Pente	-0.61 %	22.233	7465.306	1032.487
Cercle 65	Rayon	-43829.018 m	26.349	7487.539	1032.351
	Sommet Absc.	7220.039 m			
	Sommet Alt.	1033.168 m			
Pente 66	Pente	-0.67 %	0.686	7513.888	1032.182
Cercle 66	Rayon	2400.000 m	46.854	7514.574	1032.178
	Sommet Absc.	7530.665 m			
	Sommet Alt.	1032.124 m			
Pente 67	Pente	1.28 %	28.541	7561.428	1032.321
Cercle 67	Rayon	-2500.000 m	74.419	7589.969	1032.687
	Sommet Absc.	7622.014 m			
	Sommet Alt.	1032.892 m			
Pente 68	Pente	-1.70 %	8.142	7664.388	1032.533
Cercle 68	Rayon	2400.000 m	93.007	7672.530	1032.395
	Sommet Absc.	7713.209 m			
	Sommet Alt.	1032.050 m			
Pente 69	Pente	2.18 %	0.555	7765.538	1032.621
Cercle 69	Rayon	2502.692 m	24.287	7766.092	1032.633
	Sommet Absc.	7711.525 m			
	Sommet Alt.	1032.038 m			
Pente 70	Pente	3.15 %	61.228	7790.380	1033.281
Cercle 70	Rayon	-2506.990 m	32.566	7851.608	1035.211
	Sommet Absc.	7930.598 m			
	Sommet Alt.	1036.456 m			
Pente 71	Pente	1.85 %	0.056	7884.173	1036.026
Cercle 71	Rayon	-2500.000 m	67.143	7884.230	1036.027
	Sommet Absc.	7930.525 m			
	Sommet Alt.	1036.455 m			
Pente 72	Pente	-0.83 %	11.131	7951.373	1036.368
Cercle 72	Rayon	2400.000 m	58.311	7962.504	1036.276
	Sommet Absc.	7982.518 m			
	Sommet Alt.	1036.192 m			
Pente 73	Pente	1.60 %	19.983	8020.815	1036.498

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 73	Rayon	2402.897 m	39.876	8040.797	1036.817
	Sommet Absc.	8002.454 m			
	Sommet Alt.	1036.511 m			
Pente 74	Pente	3.26 %	103.549	8080.674	1037.784
Cercle 74	Rayon	2628.546 m	9.687	8184.222	1041.157
	Sommet Absc.	8098.657 m			
	Sommet Alt.	1039.764 m			
Pente 75	Pente	3.63 %	102.457	8193.910	1041.490
Cercle 75	Rayon	-2501.017 m	33.020	8296.367	1045.205
	Sommet Absc.	8386.998 m			
	Sommet Alt.	1046.848 m			
Pente 76	Pente	2.30 %	97.774	8329.387	1046.184
Cercle 76	Rayon	-2500.651 m	10.133	8427.161	1048.437
	Sommet Absc.	8484.763 m			
	Sommet Alt.	1049.101 m			
Pente 77	Pente	1.90 %	138.427	8437.294	1048.650
Cercle 77	Rayon	-2508.395 m	148.869	8575.721	1051.278
	Sommet Absc.	8623.337 m			
	Sommet Alt.	1051.730 m			
Pente 78	Pente	-4.04 %	198.021	8724.590	1049.686
Cercle 78	Rayon	2423.630 m	120.507	8922.610	1041.686
	Sommet Absc.	9020.442 m			
	Sommet Alt.	1039.711 m			
Pente 79	Pente	0.94 %	287.329	9043.118	1039.817
Cercle 79	Rayon	2406.620 m	75.414	9330.446	1042.505
	Sommet Absc.	9307.930 m			
	Sommet Alt.	1042.400 m			
Pente 80	Pente	4.07 %	284.605	9405.860	1044.393
Cercle 80	Rayon	2507.320 m	7.824	9690.465	1055.984
	Sommet Absc.	9588.437 m			
	Sommet Alt.	1053.907 m			
Pente 81	Pente	4.39 %	145.940	9698.289	1056.315
Cercle 81	Rayon	-2504.965 m	95.768	9844.229	1062.715
	Sommet Absc.	9953.977 m			
	Sommet Alt.	1065.120 m			
Pente 82	Pente	0.56 %	269.476	9939.997	1065.081
Cercle 82	Rayon	2400.158 m	74.047	10209.472	1066.585
	Sommet Absc.	10196.077 m			
	Sommet Alt.	1066.548 m			
Pente 83	Pente	3.65 %	238.802	10283.520	1068.141
Cercle 83	Rayon	-2501.999 m	172.908	10522.322	1076.847
	Sommet Absc.	10613.475 m			
	Sommet Alt.	1078.508 m			
Pente 84	Pente	-3.27 %	264.394	10695.230	1077.172
Cercle 84	Rayon	2400.654 m	113.842	10959.624	1068.528
	Sommet Absc.	11038.068 m			
	Sommet Alt.	1067.246 m			
Pente 85	Pente	1.47 %	167.564	11073.466	1067.507
Cercle 85	Rayon	-2500.479 m	75.286	11241.030	1069.978
	Sommet Absc.	11277.900 m			
	Sommet Alt.	1070.250 m			
Pente 86	Pente	-1.54 %	158.581	11316.315	1069.955
Cercle 86	Rayon	2401.951 m	53.219	11474.897	1067.518
	Sommet Absc.	11511.798 m			
	Sommet Alt.	1067.235 m			
Pente 87	Pente	0.68 %	264.574	11528.116	1067.290
Cercle 87	Rayon	-2503.938 m	40.331	11792.690	1069.088
	Sommet Absc.	11809.700 m			
	Sommet Alt.	1069.146 m			
Pente 88	Pente	-0.93 %	130.782	11833.021	1069.037

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 88	Rayon	98802.384 m	381.685	11963.803	1067.819
	Sommet Absc.	12883.998 m			
	Sommet Alt.	1063.534 m			
Pente 89	Pente	-0.55 %	6.429	12345.488	1065.001
Cercle 89	Rayon	16352.044 m	171.209	12351.917	1064.966
	Sommet Absc.	12441.042 m			
	Sommet Alt.	1064.723 m			
Pente 90	Pente	0.50 %	193.778	12523.126	1064.929
Cercle 90	Rayon	-2677.906 m	53.900	12716.905	1065.902
	Sommet Absc.	12730.347 m			
	Sommet Alt.	1065.936 m			
Pente 91	Pente	-1.51 %	142.663	12770.805	1065.630
Cercle 91	Rayon	2403.951 m	72.446	12913.467	1063.475
	Sommet Absc.	12949.786 m			
	Sommet Alt.	1063.200 m			
Pente 92	Pente	1.50 %	63.235	12985.914	1063.472
Cercle 92	Rayon	5081.190 m	82.221	13049.149	1064.422
	Sommet Absc.	12972.787 m			
	Sommet Alt.	1063.848 m			
Pente 93	Pente	3.12 %	24.744	13131.370	1066.324
Cercle 93	Rayon	-3553.440 m	76.177	13156.114	1067.096
	Sommet Absc.	13267.016 m			
	Sommet Alt.	1068.827 m			
Pente 94	Pente	0.98 %	172.510	13232.290	1068.658
Cercle 94	Rayon	2408.002 m	14.359	13404.801	1070.344
	Sommet Absc.	13381.269 m			
	Sommet Alt.	1070.229 m			
Pente 95	Pente	1.57 %	136.139	13419.160	1070.527
Cercle 95	Rayon	-2503.369 m	97.661	13555.299	1072.669
	Sommet Absc.	13594.690 m			
	Sommet Alt.	1072.979 m			
Pente 96	Pente	-2.33 %	33.807	13652.960	1072.301
Cercle 96	Rayon	2400.424 m	39.175	13686.767	1071.514
	Sommet Absc.	13742.641 m			
	Sommet Alt.	1070.863 m			
Pente 97	Pente	-0.70 %	19.809	13725.942	1070.921
Cercle 97	Rayon	2409.668 m	46.450	13745.752	1070.784
	Sommet Absc.	13762.514 m			
	Sommet Alt.	1070.725 m			
Pente 98	Pente	1.23 %	33.371	13792.201	1070.908
Cercle 98	Rayon	-2500.988 m	43.624	13825.572	1071.319
	Sommet Absc.	13856.384 m			
	Sommet Alt.	1071.509 m			
Pente 99	Pente	-0.51 %	40.875	13869.196	1071.476
Cercle 99	Rayon	2500.000 m	36.285	13910.071	1071.267
	Sommet Absc.	13922.879 m			
	Sommet Alt.	1071.234 m			
Pente 100	Pente	0.94 %	8.450	13946.356	1071.344
Cercle 100	Rayon	-2547.799 m	36.969	13954.806	1071.424
	Sommet Absc.	13978.733 m			
	Sommet Alt.	1071.536 m			
Pente 101	Pente	-0.51 %	31.267	13991.775	1071.503
Cercle 101	Rayon	2400.000 m	25.994	14023.042	1071.343
	Sommet Absc.	14035.328 m			
	Sommet Alt.	1071.311 m			
Pente 102	Pente	0.57 %	68.529	14049.037	1071.350
Cercle 102	Rayon	2806.441 m	5.810	14117.566	1071.742
	Sommet Absc.	14101.536 m			
	Sommet Alt.	1071.696 m			
Pente 103	Pente	0.78 %	73.616	14123.376	1071.781

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 103	Rayon	-2501.825 m	36.374	14196.992	1072.354
	Sommet Absc.	14216.462 m			
	Sommet Alt.	1072.430 m			
Pente 104	Pente	-0.68 %	114.376	14233.366	1072.373
Cercle 104	Rayon	4978.110 m	76.348	14347.741	1071.600
	Sommet Absc.	14381.376 m			
	Sommet Alt.	1071.486 m			
Pente 105	Pente	0.86 %	40.626	14424.089	1071.669
Cercle 105	Rayon	5059.599 m	25.924	14464.716	1072.018
	Sommet Absc.	14421.303 m			
	Sommet Alt.	1071.832 m			
Pente 106	Pente	1.37 %	51.831	14490.640	1072.307
Cercle 106	Rayon	-2507.590 m	19.640	14542.470	1073.017
	Sommet Absc.	14576.834 m			
	Sommet Alt.	1073.253 m			
Pente 107	Pente	0.59 %	34.302	14562.110	1073.209
Cercle 107	Rayon	-60384.555 m	52.432	14596.412	1073.411
	Sommet Absc.	14950.985 m			
	Sommet Alt.	1074.452 m			
Pente 108	Pente	0.50 %	5.332	14648.844	1073.696
Cercle 108	Rayon	2400.000 m	48.800	14654.175	1073.723
	Sommet Absc.	14642.167 m			
	Sommet Alt.	1073.693 m			
Pente 109	Pente	2.53 %	23.298	14702.976	1074.463
Cercle 109	Rayon	-2500.000 m	29.584	14726.274	1075.054
	Sommet Absc.	14789.617 m			
	Sommet Alt.	1075.856 m			
Pente 110	Pente	1.35 %	31.327	14755.859	1075.628
Cercle 110	Rayon	-2500.000 m	9.295	14787.185	1076.051
	Sommet Absc.	14820.943 m			
	Sommet Alt.	1076.279 m			
Pente 111	Pente	0.98 %	9.363	14796.480	1076.160
Cercle 111	Rayon	21717.069 m	67.059	14805.842	1076.251
	Sommet Absc.	14593.329 m			
	Sommet Alt.	1075.211 m			
Pente 112	Pente	1.29 %	108.322	14872.901	1077.011
Cercle 112	Rayon	-2500.000 m	19.684	14981.223	1078.406
	Sommet Absc.	15013.407 m			
	Sommet Alt.	1078.613 m			
Pente 113	Pente	0.50 %	114.285	15000.907	1078.581
Cercle 113	Rayon	2400.000 m	22.101	15115.192	1079.153
	Sommet Absc.	15103.192 m			
	Sommet Alt.	1079.123 m			
Pente 114	Pente	1.42 %	49.003	15137.293	1079.365
Cercle 114	Rayon	2400.000 m	17.110	15186.296	1080.062
	Sommet Absc.	15152.195 m			
	Sommet Alt.	1079.819 m			
Pente 115	Pente	2.13 %	33.990	15203.406	1080.366
Cercle 115	Rayon	8767.458 m	8.054	15237.395	1081.091
	Sommet Absc.	15050.318 m			
	Sommet Alt.	1079.095 m			
Pente 116	Pente	2.23 %	115.737	15245.449	1081.267
Cercle 116	Rayon	-2500.000 m	10.752	15361.186	1083.843
	Sommet Absc.	15416.826 m			
	Sommet Alt.	1084.462 m			
Pente 117	Pente	1.80 %	114.559	15371.938	1084.059
Cercle 117	Rayon	-7982.297 m	52.988	15486.497	1086.117
	Sommet Absc.	15629.822 m			
	Sommet Alt.	1087.404 m			
Pente 118	Pente	1.13 %	24.464	15539.484	1086.892

Profil en long

Elts Caractéristiques				Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Cercle 118	Rayon	-21750.643 m	135.779	15563.949	1087.169
	Sommet Absc.	15810.105 m			
	Sommet Alt.	1088.562 m			
Pente 119	Pente	0.51 %	0.393	15699.728	1088.282
Cercle 119	Rayon	30614.686 m	19.145	15700.120	1088.284
	Sommet Absc.	15544.761 m			
	Sommet Alt.	1087.890 m			
Pente 120	Pente	0.57 %	44.743	15719.265	1088.387
Cercle 120	Rayon	-2500.000 m	28.269	15764.008	1088.642
	Sommet Absc.	15778.258 m			
	Sommet Alt.	1088.683 m			
Pente 121	Pente	-0.56 %	33.476	15792.277	1088.644
Cercle 121	Rayon	2400.000 m	33.018	15825.753	1088.456
	Sommet Absc.	15839.211 m			
	Sommet Alt.	1088.418 m			
Pente 122	Pente	0.82 %	53.604	15858.771	1088.498
Cercle 122	Rayon	-2614.553 m	34.386	15912.375	1088.935
	Sommet Absc.	15933.684 m			
	Sommet Alt.	1089.022 m			
Pente 123	Pente	-0.50 %	2.578	15946.761	1088.989
Cercle 123	Rayon	4015.950 m	44.228	15949.339	1088.976
	Sommet Absc.	15969.425 m			
	Sommet Alt.	1088.926 m			
Pente 124	Pente	0.60 %	40.728	15993.567	1088.998
Cercle 124	Rayon	2486.894 m	2.234	16034.295	1089.243
	Sommet Absc.	16019.345 m			
	Sommet Alt.	1089.198 m			
Pente 125	Pente	0.69 %	162.731	16036.529	1089.258
Cercle 125	Rayon	36217.913 m	4.679	16199.260	1090.382
	Sommet Absc.	15949.004 m			
	Sommet Alt.	1089.517 m			
Pente 126	Pente	0.70 %	14.181	16203.939	1090.415
Cercle 126	Rayon	2400.000 m	16.997	16218.120	1090.514
	Sommet Absc.	16201.226 m			
	Sommet Alt.	1090.455 m			
Pente 127	Pente	1.41 %	138.025	16235.116	1090.694
Cercle 127	Rayon	-2500.000 m	22.673	16373.142	1092.644
	Sommet Absc.	16408.444 m			
	Sommet Alt.	1092.893 m			
Pente 128	Pente	0.51 %	102.659	16395.815	1092.861
Cercle 128	Rayon	2400.000 m	12.082	16498.473	1093.380
	Sommet Absc.	16486.349 m			
	Sommet Alt.	1093.349 m			
Pente 129	Pente	1.01 %	22.345	16510.555	1093.471
Cercle 129	Rayon	-33239.082 m	34.725	16532.901	1093.696
	Sommet Absc.	16868.148 m			
	Sommet Alt.	1095.387 m			
Pente 130	Pente	0.90 %	53.715	16567.626	1094.028
Cercle 130	Rayon	-2500.000 m	1.032	16621.342	1094.514
	Sommet Absc.	16643.945 m			
	Sommet Alt.	1094.616 m			
Pente 131	Pente	0.86 %	87.384	16622.373	1094.523
Cercle 131	Rayon	2400.000 m	13.957	16709.757	1095.277
	Sommet Absc.	16689.049 m			
	Sommet Alt.	1095.188 m			
Pente 132	Pente	1.44 %	28.160	16723.714	1095.438
				16751.874	1095.845
Longueur totale de l'axe 16751.874 mètre(s)					
Longueur développée totale de l'axe 16755.359 mètre(s)					

Cubatures Déblai Remblai

Cubatures Déblai Remblai (Gulden)

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P00	0.000	10.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
P01	20.000	20.000	22.51	0.09	450.1	1.9	450.1	1.9
P02	40.000	20.000	22.35	0.48	447.0	9.5	897.2	11.4
P03	60.000	20.000	20.79	1.24	415.9	24.8	1313.1	36.2
P04	80.000	20.000	13.99	5.79	279.7	115.9	1592.8	152.0
P05	100.000	20.000	4.35	5.69	87.0	113.7	1679.8	265.8
P06	120.000	20.000	16.14	0.00	322.9	0.0	2002.7	265.8
P07	140.000	16.115	41.37	0.00	666.6	0.0	2669.3	265.8
P08	152.230	10.000	61.07	0.00	610.7	0.0	3280.0	265.8
P09	160.000	13.885	73.97	0.00	1027.2	0.0	4307.2	265.8
P10	180.000	20.000	117.82	0.00	2356.7	0.0	6663.9	265.8
P11	200.000	20.000	163.89	0.00	3278.1	0.0	9941.9	265.8
P12	220.000	20.000	210.09	0.00	4202.4	0.0	14144.4	265.8
P13	240.000	20.000	252.14	0.00	5043.8	0.0	19188.2	265.8
P14	260.000	20.000	292.75	0.00	5856.8	0.0	25045.0	265.8
P15	280.000	20.000	333.80	0.00	6678.8	0.0	31723.8	265.8
P16	300.000	16.115	385.39	0.00	6214.4	0.0	37938.2	265.8
P17	312.230	10.000	424.20	0.00	4245.3	0.0	42183.5	265.8
P18	320.000	13.885	449.88	0.00	6251.6	0.0	48435.1	265.8
P19	340.000	20.000	514.93	0.00	10306.0	0.0	58741.0	265.8
P20	360.000	20.000	525.66	0.00	10519.3	0.0	69260.3	265.8
P21	380.000	20.000	471.76	0.00	9441.2	0.0	78701.5	265.8
P22	400.000	20.000	417.66	0.00	8365.6	0.0	87067.1	265.8
P23	420.000	20.000	350.52	0.00	7023.3	0.0	94090.4	265.8
P24	440.000	20.000	262.98	0.00	5267.1	0.0	99357.5	265.8
P25	460.000	20.000	157.85	0.00	3159.9	0.0	102517.4	265.8
P26	480.000	20.000	55.46	0.00	1110.8	0.0	103628.1	265.8
P27	500.000	20.000	0.00	28.04	0.0	559.8	103628.1	825.6
P28	520.000	20.000	0.00	55.20	0.0	1102.2	103628.1	1927.8
P29	540.000	20.000	0.00	17.65	0.0	351.8	103628.1	2279.6
P30	560.000	20.000	31.80	0.00	637.5	0.0	104265.6	2279.6
P31	580.000	20.000	95.62	0.00	1915.7	0.0	106181.3	2279.6
P32	600.000	20.000	162.51	0.00	3255.9	0.0	109437.2	2279.6
P33	620.000	20.000	196.46	0.00	3938.2	0.0	113375.3	2279.6
P34	640.000	20.000	183.43	0.00	3680.6	0.0	117055.9	2279.6
P35	660.000	20.000	164.39	0.00	3299.4	0.0	120355.3	2279.6
P36	680.000	20.000	136.00	0.00	2729.1	0.0	123084.4	2279.6
P37	700.000	14.227	112.40	0.00	1604.4	0.0	124688.9	2279.6
P38	708.454	10.000	125.02	0.00	1254.0	0.0	125942.9	2279.6
P39	720.000	15.773	162.61	0.00	2571.9	0.0	128514.8	2279.6
P40	740.000	20.000	227.98	0.00	4570.9	0.0	133085.6	2279.6
P41	760.000	20.000	278.62	0.00	5585.1	0.0	138670.7	2279.6
P42	780.000	20.000	318.50	0.00	6378.8	0.0	145049.6	2279.6
P43	800.000	20.000	372.83	0.00	7462.1	0.0	152511.7	2279.6
P44	820.000	20.000	395.85	0.00	7921.1	0.0	160432.8	2279.6
P45	840.000	20.000	355.09	0.00	7104.5	0.0	167537.3	2279.6
P46	860.000	14.227	295.60	0.00	4206.1	0.0	171743.4	2279.6
P47	868.454	10.000	275.37	0.00	2753.8	0.0	174497.2	2279.6
P48	880.000	15.773	251.47	0.00	3966.3	0.0	178463.5	2279.6
P49	900.000	20.000	198.23	0.00	3964.7	0.0	182428.1	2279.6

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P50	920.000	20.000	119.98	0.00	2399.6	0.0	184827.8	2279.6
P51	940.000	20.000	48.69	0.00	973.7	0.0	185801.5	2279.6
P52	960.000	20.000	0.99	9.09	19.8	181.7	185821.3	2461.3
P53	980.000	20.000	0.00	36.86	0.0	737.2	185821.3	3198.5
P54	1000.000	20.000	0.00	33.13	0.0	662.5	185821.3	3861.0
P55	1020.000	20.000	1.27	12.18	25.4	243.5	185846.6	4104.5
P56	1040.000	20.000	37.92	0.00	758.4	0.0	186605.0	4104.5
P57	1060.000	20.000	90.54	0.00	1810.8	0.0	188415.8	4104.5
P58	1080.000	20.000	113.62	0.00	2272.4	0.0	190688.2	4104.5
P59	1100.000	20.000	107.22	0.00	2144.4	0.0	192832.6	4104.5
P60	1120.000	14.764	77.58	0.00	1145.4	0.0	193978.0	4104.5
P61	1129.527	10.000	67.19	0.00	671.9	0.0	194650.0	4104.5
P62	1140.000	15.236	57.76	0.00	881.2	0.0	195531.1	4104.5
P63	1160.000	20.000	31.18	0.38	626.3	7.6	196157.4	4112.2
P64	1180.000	20.000	18.73	6.56	377.6	130.3	196535.0	4242.4
P65	1200.000	20.000	9.96	15.73	201.7	312.3	196736.7	4554.7
P66	1220.000	20.000	7.99	11.16	162.3	221.5	196899.0	4776.3
P67	1240.000	20.000	9.91	8.81	202.1	174.9	197101.1	4951.2
P68	1260.000	11.264	10.94	2.05	124.9	23.1	197226.1	4974.3
P69	1262.527	10.000	12.48	1.85	126.1	18.5	197352.2	4992.8
P70	1280.000	18.736	16.32	0.59	308.2	11.1	197660.4	5003.8
P71	1300.000	20.000	31.94	0.00	639.0	0.0	198299.4	5003.8
P72	1320.000	20.000	42.34	0.00	842.3	0.0	199141.7	5003.8
P73	1340.000	20.000	67.33	0.00	1340.2	0.0	200481.9	5003.8
P74	1360.000	20.000	95.72	0.00	1902.5	0.0	202384.4	5003.8
P75	1380.000	20.000	145.90	0.00	2898.9	0.0	205283.3	5003.8
P76	1400.000	20.000	210.09	0.00	4175.5	0.0	209458.8	5003.8
P77	1420.000	20.000	267.18	0.00	5307.9	0.0	214766.7	5003.8
P78	1440.000	20.000	332.19	0.00	6603.9	0.0	221370.6	5003.8
P79	1460.000	20.000	424.81	0.00	8451.5	0.0	229822.1	5003.8
P80	1480.000	20.000	543.61	0.00	10823.9	0.0	240646.0	5003.8
P81	1500.000	20.000	678.68	0.00	13530.3	0.0	254176.3	5003.8
P82	1520.000	20.000	831.53	0.00	16601.1	0.0	270777.3	5003.8
P83	1540.000	20.000	886.17	0.00	17668.5	0.0	288445.8	5003.8
P84	1560.000	20.000	861.23	0.00	17136.0	0.0	305581.8	5003.8
P85	1580.000	20.000	824.69	0.00	16369.0	0.0	321950.8	5003.8
P86	1600.000	20.000	784.25	0.00	15550.9	0.0	337501.7	5003.8
P87	1620.000	20.000	742.81	0.00	14733.2	0.0	352234.9	5003.8
P88	1640.000	20.000	689.23	0.00	13660.6	0.0	365895.5	5003.8
P89	1660.000	20.000	644.81	0.00	12774.4	0.0	378669.9	5003.8
P90	1680.000	15.130	602.80	0.00	9043.0	0.0	387712.9	5003.8
P91	1690.260	10.000	580.60	0.00	5761.1	0.0	393474.0	5003.8
P92	1700.000	14.870	565.75	0.00	8359.3	0.0	401833.4	5003.8
P93	1720.000	20.000	523.37	0.00	10419.3	0.0	412252.6	5003.8
P94	1740.000	20.000	481.63	0.00	9608.1	0.0	421860.7	5003.8
P95	1760.000	20.000	443.03	0.00	8851.7	0.0	430712.4	5003.8
P96	1780.000	20.000	415.31	0.00	8302.4	0.0	439014.8	5003.8
P97	1800.000	20.000	377.60	0.00	7549.1	0.0	446563.9	5003.8
P98	1820.000	11.630	341.91	0.00	3975.6	0.0	450539.4	5003.8
P99	1823.260	10.000	335.57	0.00	3355.7	0.0	453895.1	5003.8
P100	1840.000	18.370	305.37	0.00	5609.7	0.0	459504.8	5003.8
P101	1860.000	20.000	265.29	0.00	5305.8	0.0	464810.6	5003.8
P102	1880.000	20.000	219.65	0.00	4393.0	0.0	469203.6	5003.8
P103	1900.000	20.000	173.14	0.00	3462.8	0.0	472666.4	5003.8
P104	1920.000	20.000	139.61	0.00	2792.2	0.0	475458.6	5003.8
P105	1940.000	20.000	116.24	0.00	2324.7	0.0	477783.3	5003.8
P106	1960.000	15.195	93.70	0.00	1423.8	0.0	479207.1	5003.8
P107	1970.389	10.000	78.25	0.00	782.5	0.0	479989.6	5003.8
P108	1980.000	14.805	63.41	0.00	938.9	0.0	480928.5	5003.8
P109	2000.000	20.000	38.56	0.00	771.2	0.0	481699.8	5003.8
P110	2020.000	20.000	30.34	0.00	607.3	0.0	482307.1	5003.8

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P111	2040.000	20.000	26.94	0.00	539.2	0.0	482846.3	5003.8
P112	2060.000	10.195	20.48	0.00	208.5	0.0	483054.8	5003.8
P113	2060.389	10.000	20.30	0.00	202.7	0.0	483257.6	5003.8
P114	2080.000	19.805	12.72	0.00	250.0	0.0	483507.6	5003.8
P115	2100.000	20.000	14.39	0.00	286.0	0.0	483793.5	5003.8
P116	2120.000	20.000	16.52	0.00	328.5	0.0	484122.0	5003.8
P117	2140.000	20.000	21.25	0.00	423.0	0.0	484545.0	5003.8
P118	2160.000	20.000	30.04	0.00	598.8	0.0	485143.8	5003.8
P119	2180.000	20.000	39.09	0.00	779.9	0.0	485923.7	5003.8
P120	2200.000	20.000	44.76	0.00	892.9	0.0	486816.6	5003.8
P121	2220.000	20.000	46.17	0.00	920.4	0.0	487737.0	5003.8
P122	2240.000	20.000	45.84	0.00	914.2	0.0	488651.2	5003.8
P123	2260.000	20.000	42.70	0.00	851.3	0.0	489502.5	5003.8
P124	2280.000	20.000	39.59	0.00	789.5	0.0	490292.0	5003.8
P125	2300.000	20.000	36.10	0.00	720.4	0.0	491012.4	5003.8
P126	2320.000	20.000	31.93	0.00	637.9	0.0	491650.3	5003.8
P127	2340.000	20.000	28.18	0.00	563.7	0.0	492214.0	5003.8
P128	2360.000	20.000	24.41	0.00	488.4	0.0	492702.4	5003.8
P129	2380.000	20.000	20.58	0.00	410.2	0.0	493112.6	5003.8
P130	2400.000	16.087	22.22	0.00	355.2	0.0	493467.8	5003.8
P131	2412.175	10.000	19.69	0.00	196.2	0.0	493663.9	5003.8
P132	2420.000	13.913	18.60	0.00	257.9	0.0	493921.8	5003.8
P133	2440.000	20.000	23.98	0.00	478.9	0.0	494400.7	5003.8
P134	2460.000	20.000	33.02	0.00	660.1	0.0	495060.7	5003.8
P135	2480.000	20.000	21.53	0.00	432.5	0.1	495493.3	5003.9
P136	2500.000	11.087	23.43	0.00	260.1	0.0	495753.4	5003.9
P137	2502.175	10.000	22.35	0.00	223.5	0.0	495976.9	5003.9
P138	2520.000	18.913	23.23	0.00	439.3	0.0	496416.2	5003.9
P139	2540.000	20.000	23.28	0.00	465.6	0.0	496881.8	5003.9
P140	2560.000	20.000	21.50	0.00	430.0	0.0	497311.7	5003.9
P141	2580.000	20.000	17.65	0.00	353.0	0.0	497664.7	5003.9
P142	2600.000	20.000	16.62	0.02	332.4	0.4	497997.1	5004.3
P143	2620.000	20.000	15.73	0.05	314.6	0.9	498311.7	5005.3
P144	2640.000	20.000	14.81	0.04	296.3	0.9	498608.0	5006.1
P145	2660.000	20.000	16.86	0.02	337.3	0.4	498945.3	5006.5
P146	2680.000	20.000	15.10	0.01	302.1	0.1	499247.3	5006.6
P147	2700.000	20.000	14.00	0.00	280.0	0.0	499527.3	5006.6
P148	2720.000	20.000	12.95	0.00	259.0	0.0	499786.4	5006.6
P149	2740.000	20.000	11.31	0.30	226.3	6.1	500012.6	5012.7
P150	2760.000	17.210	10.58	1.01	182.1	17.4	500194.8	5030.1
P151	2774.419	10.000	13.75	0.25	137.4	2.5	500332.1	5032.6
P152	2780.000	12.790	15.26	0.11	194.7	1.4	500526.8	5033.9
P153	2800.000	20.000	17.74	0.00	353.8	0.0	500880.6	5033.9
P154	2820.000	17.661	14.72	0.00	259.3	0.0	501140.0	5033.9
P155	2835.322	10.000	9.34	0.00	93.4	0.0	501233.3	5033.9
P156	2840.000	12.339	6.11	0.38	75.4	4.7	501308.8	5038.6
P157	2860.000	20.000	10.55	0.00	211.0	0.0	501519.8	5038.6
P158	2880.000	20.000	12.78	0.00	255.6	0.0	501775.4	5038.6
P159	2900.000	20.000	14.14	0.00	282.8	0.0	502058.2	5038.6
P160	2920.000	20.000	14.73	0.01	294.5	0.2	502352.7	5038.8
P161	2940.000	20.000	17.54	0.08	350.8	1.6	502703.5	5040.4
P162	2960.000	20.000	20.92	0.01	418.4	0.3	503121.9	5040.7
P163	2980.000	20.000	19.23	0.00	384.5	0.0	503506.4	5040.7
P164	3000.000	12.795	23.22	0.00	297.1	0.0	503803.5	5040.7
P165	3005.590	10.000	21.93	0.00	219.5	0.0	504023.0	5040.7
P166	3020.000	15.336	18.16	0.00	278.9	0.0	504301.9	5040.7
P167	3036.261	10.000	15.68	0.00	156.9	0.0	504458.9	5040.7
P168	3040.000	11.870	15.47	0.00	183.7	0.0	504642.5	5040.7
P169	3060.000	20.000	13.48	0.00	269.6	0.0	504912.2	5040.7
P170	3080.000	20.000	13.66	0.00	273.2	0.0	505185.4	5040.7
P171	3100.000	20.000	13.96	0.00	279.2	0.0	505464.6	5040.7

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P172	3120.000	20.000	12.71	0.00	254.3	0.1	505718.9	5040.7
P173	3140.000	20.000	13.39	0.00	267.9	0.1	505986.8	5040.8
P174	3160.000	20.000	16.40	0.00	328.1	0.0	506314.8	5040.8
P175	3180.000	20.000	19.84	0.16	396.9	3.3	506711.7	5044.1
P176	3200.000	20.000	30.58	0.00	611.7	0.0	507323.4	5044.1
P177	3220.000	20.000	28.12	0.00	562.4	0.0	507885.8	5044.1
P178	3240.000	20.000	25.05	0.00	501.0	0.0	508386.8	5044.1
P179	3260.000	20.000	24.87	0.05	497.3	0.9	508884.1	5045.0
P180	3280.000	20.000	23.16	0.00	463.3	0.0	509347.4	5045.0
P181	3300.000	16.247	24.45	0.00	397.3	0.0	509744.7	5045.0
P182	3312.494	10.000	18.63	0.00	186.3	0.0	509931.0	5045.1
P183	3320.000	13.753	15.83	0.00	218.3	0.0	510149.3	5045.1
P184	3340.000	20.000	11.82	0.01	237.5	0.2	510386.7	5045.3
P185	3360.000	20.000	4.62	0.27	92.3	5.5	510479.1	5050.7
P186	3380.000	11.247	3.43	1.70	38.3	19.6	510517.4	5070.4
P187	3382.494	2.258	3.37	1.75	7.6	4.1	510525.0	5074.4
P188	3384.515	6.011	3.37	1.76	20.2	10.8	510545.2	5085.2
P189	3394.515	7.742	3.77	1.58	29.2	12.3	510574.3	5097.5
P190	3400.000	12.742	4.05	1.46	51.6	18.6	510625.9	5116.1
P191	3420.000	20.000	3.92	2.28	78.5	45.6	510704.4	5161.7
P192	3440.000	20.000	5.28	3.29	105.6	65.7	510810.0	5227.5
P193	3460.000	10.639	0.67	11.45	7.2	121.8	510817.2	5349.3
P194	3461.278	10.000	0.70	11.83	7.0	118.3	510824.2	5467.5
P195	3480.000	19.361	1.29	9.21	25.0	177.3	510849.2	5644.8
P196	3500.000	20.000	0.82	13.64	16.4	270.8	510865.7	5915.6
P197	3520.000	20.000	1.84	7.84	36.6	155.9	510902.3	6071.5
P198	3540.000	15.639	6.95	5.51	106.1	86.4	511008.4	6157.9
P199	3551.278	9.163	15.26	0.66	136.6	6.1	511144.9	6164.0
P200	3558.327	4.361	19.63	0.17	83.5	0.7	511228.4	6164.7
P201	3560.000	10.837	20.07	0.13	212.5	1.4	511440.9	6166.1
P202	3580.000	20.000	26.93	0.00	529.5	0.0	511970.4	6166.1
P203	3600.000	20.000	30.46	0.00	602.4	0.0	512572.8	6166.1
P204	3620.000	20.000	27.55	0.03	547.1	0.6	513119.8	6166.7
P205	3640.000	14.163	23.29	0.25	328.9	3.5	513448.7	6170.3
P206	3648.327	10.000	22.30	0.36	223.0	3.6	513671.7	6173.8
P207	3660.000	15.837	21.49	2.83	340.4	44.8	514012.1	6218.6
P208	3680.000	20.000	21.98	0.00	439.6	0.0	514451.7	6218.6
P209	3700.000	20.000	19.88	0.00	397.7	0.0	514849.4	6218.6
P210	3720.000	20.000	23.70	0.00	474.0	0.0	515323.4	6218.6
P211	3740.000	20.000	21.56	0.01	431.1	0.2	515754.6	6218.8
P212	3760.000	20.000	20.47	0.00	409.4	0.0	516163.9	6218.8
P213	3780.000	20.000	21.31	0.44	426.2	8.9	516590.1	6227.7
P214	3800.000	20.000	24.67	0.26	493.4	5.2	517083.6	6232.9
P215	3820.000	20.000	26.33	0.00	526.7	0.0	517610.2	6232.9
P216	3840.000	20.000	27.34	0.00	546.8	0.0	518157.0	6232.9
P217	3860.000	20.000	29.55	0.00	591.0	0.0	518748.0	6232.9
P218	3880.000	20.000	32.45	0.00	649.1	0.0	519397.1	6232.9
P219	3900.000	20.000	34.08	0.00	681.6	0.0	520078.7	6232.9
P220	3920.000	13.451	30.93	0.00	416.1	0.0	520494.8	6232.9
P221	3926.902	4.192	29.70	0.00	124.4	0.0	520619.2	6232.9
P222	3928.384	6.549	29.48	0.00	193.0	0.0	520812.2	6232.9
P223	3940.000	15.808	29.27	0.00	462.8	0.0	521274.9	6232.9
P224	3960.000	20.000	28.17	0.00	563.4	0.0	521838.4	6232.9
P225	3980.000	20.000	28.00	0.00	560.1	0.0	522398.5	6232.9
P226	4000.000	20.000	24.51	0.00	490.2	0.0	522888.7	6232.9
P227	4020.000	20.000	22.39	0.04	447.9	0.8	523336.5	6233.7
P228	4040.000	20.000	22.85	0.00	457.0	0.0	523793.5	6233.7
P229	4060.000	20.000	22.02	0.02	440.4	0.3	524233.9	6234.0
P230	4080.000	20.000	24.40	0.01	488.0	0.1	524721.9	6234.2
P231	4100.000	20.000	25.62	0.00	512.4	0.0	525234.3	6234.2
P232	4120.000	20.000	27.34	0.00	546.9	0.0	525781.2	6234.2

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P233	4140.000	20.000	27.99	0.00	559.9	0.0	526341.1	6234.2
P234	4160.000	20.000	27.38	0.00	547.5	0.0	526888.6	6234.2
P235	4180.000	20.000	28.33	0.00	566.6	0.0	527455.2	6234.2
P236	4200.000	20.000	30.77	0.00	615.5	0.0	528070.6	6234.2
P237	4220.000	20.000	31.21	0.00	624.2	0.0	528694.8	6234.2
P238	4240.000	20.000	28.50	0.08	570.0	1.7	529264.8	6235.9
P239	4260.000	20.000	27.95	0.05	559.0	0.9	529823.8	6236.8
P240	4280.000	20.000	30.36	0.00	607.1	0.0	530430.9	6236.8
P241	4300.000	20.000	34.45	0.00	689.1	0.0	531120.0	6236.8
P242	4320.000	20.000	28.97	0.00	579.4	0.0	531699.4	6236.8
P243	4340.000	20.000	21.23	0.00	424.6	0.0	532124.1	6236.8
P244	4360.000	20.000	15.65	1.66	312.9	33.1	532437.0	6269.9
P245	4380.000	20.000	15.45	0.63	309.0	12.6	532746.0	6282.5
P246	4400.000	20.000	20.17	0.26	403.4	5.2	533149.4	6287.6
P247	4420.000	20.000	26.72	0.06	534.3	1.1	533683.7	6288.8
P248	4440.000	20.000	34.00	0.00	680.0	0.0	534363.7	6288.8
P249	4460.000	20.000	40.71	0.00	814.1	0.0	535177.8	6288.8
P250	4480.000	20.000	37.83	0.00	756.7	0.0	535934.5	6288.8
P251	4500.000	20.000	29.85	0.01	596.9	0.3	536531.4	6289.1
P252	4520.000	20.000	24.25	0.00	485.0	0.0	537016.4	6289.1
P253	4540.000	20.000	23.68	0.00	473.7	0.0	537490.0	6289.1
P254	4560.000	19.655	25.70	0.00	505.1	0.0	537995.1	6289.1
P255	4579.310	10.000	27.73	0.00	277.3	0.0	538272.4	6289.1
P256	4580.000	3.534	27.88	0.00	98.3	0.0	538370.7	6289.1
P257	4586.378	10.000	29.37	0.00	293.5	0.0	538664.2	6289.1
P258	4600.000	16.811	32.88	0.00	552.7	0.0	539216.8	6289.1
P259	4620.000	20.000	34.05	0.00	681.0	0.0	539897.8	6289.1
P260	4640.000	20.000	34.56	0.00	691.2	0.0	540589.0	6289.1
P261	4660.000	20.000	31.64	0.00	632.8	0.0	541221.9	6289.1
P262	4680.000	20.000	30.10	0.00	602.0	0.0	541823.9	6289.1
P263	4700.000	20.000	29.76	0.00	595.2	0.0	542419.1	6289.1
P264	4720.000	20.000	30.17	0.00	603.4	0.0	543022.5	6289.1
P265	4740.000	20.000	29.35	0.00	586.9	0.0	543609.5	6289.1
P266	4760.000	20.000	29.13	0.00	582.6	0.0	544192.1	6289.1
P267	4780.000	20.000	29.13	0.00	582.5	0.0	544774.6	6289.1
P268	4800.000	20.000	29.79	0.00	595.7	0.0	545370.4	6289.1
P269	4820.000	20.000	32.14	0.00	642.9	0.0	546013.3	6289.1
P270	4840.000	20.000	31.78	0.00	635.6	0.0	546648.9	6289.1
P271	4860.000	20.000	31.20	0.00	624.1	0.0	547273.0	6289.1
P272	4880.000	20.000	30.63	0.00	612.6	0.0	547885.6	6289.1
P273	4900.000	20.000	25.87	0.00	517.4	0.0	548402.9	6289.1
P274	4920.000	20.000	24.91	0.00	498.2	0.0	548901.2	6289.1
P275	4940.000	20.000	20.92	0.88	418.4	17.6	549319.6	6306.7
P276	4960.000	20.000	21.73	0.09	434.6	1.7	549754.2	6308.4
P277	4980.000	20.000	18.91	0.13	378.2	2.7	550132.4	6311.1
P278	5000.000	20.000	20.59	0.00	411.8	0.0	550544.2	6311.1
P279	5020.000	20.000	27.98	0.00	559.5	0.0	551103.8	6311.1
P280	5040.000	20.000	37.69	0.00	753.8	0.0	551857.6	6311.1
P281	5060.000	20.000	37.15	0.00	742.9	0.0	552600.5	6311.1
P282	5080.000	20.000	44.88	0.00	897.6	0.0	553498.1	6311.1
P283	5100.000	20.000	56.38	0.00	1127.6	0.0	554625.7	6311.1
P284	5120.000	20.000	71.10	0.00	1422.1	0.0	556047.7	6311.1
P285	5140.000	20.000	63.74	0.00	1274.8	0.0	557322.6	6311.1
P286	5160.000	20.000	49.78	0.04	995.6	0.8	558318.1	6311.9
P287	5180.000	20.000	39.64	0.08	792.8	1.6	559110.9	6313.5
P288	5200.000	20.000	35.09	0.17	701.7	3.4	559812.6	6316.9
P289	5220.000	16.864	27.54	2.82	464.5	47.5	560277.1	6364.4
P290	5233.728	10.000	25.25	1.74	252.4	17.4	560529.5	6381.8
P291	5240.000	13.136	26.43	1.52	346.5	20.0	560876.0	6401.9
P292	5260.000	18.511	40.56	0.49	749.6	9.0	561625.6	6410.9
P293	5277.023	10.000	32.36	0.09	323.1	0.9	561948.8	6411.8

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P294	5280.000	11.489	30.98	2.02	355.9	23.2	562304.6	6435.0
P295	5300.000	20.000	14.50	14.52	290.0	290.3	562594.7	6725.4
P296	5320.000	20.000	0.00	17.63	0.0	352.5	562594.7	7077.9
P297	5340.000	20.000	1.50	10.35	30.1	207.0	562624.8	7284.9
P298	5360.000	20.000	13.67	0.87	273.4	17.4	562898.1	7302.3
P299	5380.000	20.000	48.53	0.00	970.6	0.0	563868.7	7302.3
P300	5400.000	20.000	89.86	0.00	1797.3	0.0	565666.0	7302.3
P301	5420.000	20.000	112.52	0.00	2250.4	0.0	567916.3	7302.3
P302	5440.000	20.000	129.05	0.00	2580.9	0.0	570497.2	7302.3
P303	5460.000	20.000	164.87	0.00	3297.3	0.0	573794.6	7302.3
P304	5480.000	20.000	201.75	0.00	4034.9	0.0	577829.5	7302.3
P305	5500.000	20.000	218.86	0.00	4377.2	0.0	582206.7	7302.3
P306	5520.000	20.000	208.21	0.00	4164.1	0.0	586370.8	7302.3
P307	5540.000	20.000	180.11	0.00	3602.1	0.0	589972.9	7302.3
P308	5560.000	20.000	136.78	0.00	2735.6	0.0	592708.6	7302.3
P309	5580.000	20.000	82.98	0.00	1659.6	0.0	594368.1	7302.3
P310	5600.000	13.545	89.84	0.00	1216.9	0.1	595585.1	7302.3
P311	5607.091	10.000	88.75	0.18	888.6	1.8	596473.7	7304.1
P312	5620.000	16.455	72.89	0.77	1202.1	12.6	597675.8	7316.7
P313	5640.000	20.000	48.89	5.01	980.1	100.0	598655.8	7416.8
P314	5660.000	20.000	42.44	8.74	850.9	174.4	599506.7	7591.2
P315	5680.000	20.000	36.47	10.37	731.2	207.0	600237.9	7798.2
P316	5700.000	20.000	19.75	23.65	396.1	472.2	600634.0	8270.4
P317	5720.000	20.000	1.39	44.87	28.0	897.0	600662.0	9167.4
P318	5740.000	20.000	0.68	36.62	13.6	733.3	600675.6	9900.7
P319	5760.000	20.000	13.28	6.18	264.9	123.8	600940.5	10024.5
P320	5780.000	20.000	20.21	1.74	403.5	35.0	601344.1	10059.5
P321	5800.000	20.000	9.95	9.61	198.4	192.5	601542.5	10252.0
P322	5820.000	20.000	7.56	11.19	150.9	224.2	601693.4	10476.2
P323	5840.000	20.000	7.29	4.21	145.5	84.4	601838.9	10560.7
P324	5860.000	20.000	7.56	1.68	150.9	33.7	601989.8	10594.4
P325	5880.000	20.000	5.54	4.71	110.5	94.2	602100.3	10688.6
P326	5900.000	20.000	4.17	7.14	83.1	143.0	602183.4	10831.6
P327	5920.000	13.302	2.75	14.31	36.5	190.6	602219.8	11022.2
P328	5926.603	10.000	2.20	16.33	21.9	163.3	602241.8	11185.5
P329	5940.000	16.698	0.90	15.59	14.9	260.4	602256.7	11445.9
P330	5960.000	20.000	4.46	16.17	89.2	323.3	602345.9	11769.3
P331	5980.000	20.000	14.72	0.70	294.4	14.1	602640.3	11783.3
P332	6000.000	20.000	34.41	0.00	688.3	0.0	603328.6	11783.3
P333	6020.000	20.000	27.41	0.31	548.1	6.3	603876.7	11789.6
P334	6040.000	20.000	11.98	4.02	239.6	80.3	604116.3	11869.9
P335	6060.000	20.000	1.98	14.42	39.6	288.4	604155.9	12158.3
P336	6080.000	20.000	0.00	19.97	0.0	399.4	604155.9	12557.6
P337	6100.000	20.000	0.00	20.57	0.0	411.5	604155.9	12969.1
P338	6120.000	20.000	1.00	13.94	19.9	278.8	604175.8	13247.9
P339	6140.000	20.000	3.76	6.72	75.2	134.4	604251.0	13382.3
P340	6160.000	20.000	20.26	0.00	405.1	0.0	604656.1	13382.3
P341	6180.000	20.000	57.55	0.00	1150.9	0.0	605807.0	13382.3
P342	6200.000	20.000	79.20	0.00	1583.9	0.0	607391.0	13382.3
P343	6220.000	20.000	77.44	0.00	1548.8	0.0	608939.8	13382.3
P344	6240.000	20.000	64.65	0.00	1293.1	0.0	610232.9	13382.3
P345	6260.000	13.703	28.08	0.00	384.8	0.0	610617.6	13382.3
P346	6267.405	10.000	26.50	0.00	266.8	0.0	610884.4	13382.3
P347	6280.000	16.297	28.99	0.00	477.4	0.0	611361.8	13382.3
P348	6300.000	20.000	34.01	0.00	687.0	0.0	612048.8	13382.3
P349	6320.000	20.000	32.74	0.03	662.3	0.6	612711.1	13383.0
P350	6340.000	20.000	33.04	0.13	668.4	2.6	613379.5	13385.5
P351	6360.000	15.048	25.55	0.04	389.4	0.6	613768.9	13386.1
P352	6370.097	10.000	22.45	0.17	226.0	1.7	613994.9	13387.9
P353	6380.000	14.952	21.08	0.19	315.2	2.9	614310.1	13390.8
P354	6400.000	20.000	18.21	0.04	364.2	0.9	614674.4	13391.6

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P355	6420.000	20.000	24.37	0.00	487.4	0.0	615161.8	13391.6
P356	6440.000	20.000	34.14	0.00	682.8	0.0	615844.6	13391.6
P357	6460.000	20.000	41.72	0.00	834.5	0.0	616679.1	13391.6
P358	6480.000	20.000	43.12	0.00	862.4	0.0	617541.4	13391.6
P359	6500.000	20.000	39.15	0.00	783.0	0.0	618324.5	13391.6
P360	6520.000	20.000	42.45	0.00	849.0	0.0	619173.5	13391.6
P361	6540.000	20.000	38.37	0.00	767.4	0.0	619940.9	13391.6
P362	6560.000	20.000	28.12	0.00	562.4	0.0	620503.3	13391.6
P363	6580.000	20.000	31.18	0.00	623.6	0.0	621126.9	13391.6
P364	6600.000	20.000	31.32	0.00	626.5	0.0	621753.4	13391.6
P365	6620.000	20.000	33.15	0.00	663.0	0.0	622416.3	13391.6
P366	6640.000	20.000	38.03	0.00	760.6	0.0	623177.0	13391.6
P367	6660.000	20.000	48.75	0.00	975.1	0.0	624152.0	13391.6
P368	6680.000	20.000	48.77	0.00	975.4	0.0	625127.5	13391.6
P369	6700.000	16.764	50.12	0.00	840.2	0.0	625967.6	13391.6
P370	6713.529	10.000	47.96	0.00	478.8	0.0	626446.4	13391.6
P371	6720.000	13.236	45.65	0.00	601.0	0.0	627047.5	13391.6
P372	6740.000	20.000	37.49	0.00	745.6	0.0	627793.1	13391.6
P373	6760.000	16.207	24.85	0.00	400.6	0.0	628193.7	13391.6
P374	6772.414	10.000	22.48	0.12	224.0	1.2	628417.7	13392.8
P375	6780.000	13.793	23.98	0.00	330.7	0.0	628748.4	13392.8
P376	6800.000	20.000	30.40	0.00	608.1	0.0	629356.5	13392.8
P377	6820.000	20.000	38.52	0.00	770.5	0.0	630127.0	13392.8
P378	6840.000	20.000	39.81	0.00	796.2	0.0	630923.2	13392.8
P379	6860.000	20.000	39.10	0.00	781.9	0.0	631705.1	13392.8
P380	6880.000	20.000	27.03	0.00	540.7	0.0	632245.8	13392.8
P381	6900.000	20.000	24.08	0.03	481.7	0.6	632727.5	13393.4
P382	6920.000	20.000	21.35	0.00	427.0	0.1	633154.5	13393.5
P383	6940.000	20.000	14.68	0.00	293.6	0.1	633448.0	13393.6
P384	6960.000	20.000	19.39	0.00	387.7	0.0	633835.8	13393.6
P385	6980.000	20.000	25.42	0.00	508.4	0.0	634344.2	13393.6
P386	7000.000	20.000	28.27	0.00	565.4	0.0	634909.6	13393.6
P387	7020.000	20.000	26.55	0.00	531.0	0.0	635440.6	13393.6
P388	7040.000	20.000	24.96	0.00	499.3	0.0	635939.9	13393.6
P389	7060.000	20.000	23.87	0.00	477.5	0.0	636417.3	13393.6
P390	7080.000	10.885	20.84	0.00	226.8	0.0	636644.1	13393.6
P391	7081.770	10.000	19.51	0.00	194.7	0.0	636838.9	13393.6
P392	7100.000	19.115	9.33	1.83	178.0	35.1	637016.8	13428.7
P393	7120.000	20.000	6.57	2.53	131.1	50.7	637147.9	13479.4
P394	7140.000	20.000	6.56	2.46	130.8	49.2	637278.7	13528.6
P395	7160.000	20.000	5.66	2.47	112.9	49.4	637391.6	13578.0
P396	7180.000	20.000	8.17	0.92	163.1	18.3	637554.7	13596.3
P397	7200.000	20.000	11.51	0.15	229.7	3.0	637784.4	13599.4
P398	7220.000	20.000	17.90	0.00	357.4	0.0	638141.8	13599.4
P399	7240.000	14.782	18.33	0.12	270.4	1.7	638412.3	13601.1
P400	7249.563	10.000	19.01	0.01	189.9	0.1	638602.2	13601.2
P401	7260.000	15.218	18.04	0.00	274.5	0.0	638876.7	13601.2
P402	7280.000	20.000	23.85	0.00	476.9	0.0	639353.6	13601.2
P403	7300.000	20.000	24.82	0.00	496.4	0.0	639850.0	13601.2
P404	7320.000	20.000	27.82	0.00	556.4	0.0	640406.4	13601.2
P405	7340.000	20.000	29.25	0.00	585.1	0.0	640991.5	13601.2
P406	7360.000	20.000	32.56	0.00	651.2	0.0	641642.7	13601.2
P407	7380.000	20.000	23.53	0.00	470.7	0.0	642113.3	13601.2
P408	7400.000	20.000	15.23	0.00	304.7	0.0	642418.0	13601.2
P409	7420.000	20.000	12.86	0.00	257.3	0.0	642675.3	13601.2
P410	7440.000	20.000	10.33	0.00	206.5	0.0	642881.8	13601.2
P411	7460.000	20.000	14.06	0.00	281.2	0.0	643163.0	13601.2
P412	7480.000	20.000	15.79	0.03	315.7	0.6	643478.7	13601.8
P413	7500.000	20.000	16.84	0.08	336.7	1.6	643815.5	13603.4
P414	7520.000	13.078	17.16	0.00	224.5	0.0	644039.9	13603.4
P415	7526.156	10.000	15.25	0.00	152.7	0.0	644192.7	13603.4

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P416	7540.000	16.922	16.88	0.00	285.7	0.0	644478.4	13603.4
P417	7560.000	20.000	23.33	0.00	466.6	0.0	644944.9	13603.4
P418	7580.000	20.000	27.33	0.00	546.6	0.0	645491.6	13603.4
P419	7600.000	20.000	27.99	0.00	559.7	0.0	646051.3	13603.4
P420	7620.000	20.000	21.72	0.00	434.4	0.0	646485.7	13603.4
P421	7640.000	20.000	19.86	0.00	397.1	0.0	646882.8	13603.4
P422	7660.000	20.000	9.84	0.42	196.8	8.4	647079.6	13611.9
P423	7680.000	20.000	1.55	3.28	31.0	65.7	647110.6	13677.6
P424	7700.000	20.000	1.79	5.04	35.8	100.7	647146.4	13778.3
P425	7720.000	20.000	4.06	0.06	81.1	1.2	647227.5	13779.5
P426	7740.000	20.000	12.35	0.00	246.9	0.0	647474.4	13779.5
P427	7760.000	20.000	19.72	0.00	394.4	0.0	647868.8	13779.5
P428	7780.000	20.000	20.44	0.00	408.8	0.0	648277.6	13779.5
P429	7800.000	20.000	17.65	0.00	353.0	0.0	648630.7	13779.5
P430	7820.000	20.000	23.88	0.00	477.6	0.0	649108.2	13779.5
P431	7840.000	20.000	20.10	0.00	402.1	0.0	649510.3	13779.5
P432	7860.000	10.091	15.21	0.00	153.5	0.0	649663.8	13779.5
P433	7860.181	9.091	15.17	0.00	137.8	0.0	649801.6	13779.5
P434	7878.181	9.212	15.81	0.00	145.5	0.0	649947.1	13779.5
P435	7878.606	0.909	15.82	0.00	14.4	0.0	649961.5	13779.5
P436	7880.000	10.000	15.89	0.00	158.8	0.0	650120.3	13779.5
P437	7898.606	10.000	9.92	0.79	99.3	7.9	650219.6	13787.4
P438	7900.000	10.697	9.44	1.12	101.0	12.0	650320.6	13799.4
P439	7920.000	20.000	3.23	5.48	64.6	109.5	650385.2	13908.9
P440	7940.000	20.000	2.20	4.71	44.0	94.1	650429.2	14003.0
P441	7960.000	20.000	2.20	3.02	44.0	60.3	650473.2	14063.3
P442	7980.000	18.649	4.03	1.44	75.2	26.9	650548.5	14090.3
P443	7997.299	10.000	15.00	0.00	150.0	0.0	650698.5	14090.3
P444	8000.000	11.351	16.62	0.00	188.8	0.0	650887.3	14090.3
P445	8020.000	20.000	23.88	0.00	479.4	0.0	651366.7	14090.3
P446	8040.000	20.000	31.15	0.00	627.7	0.0	651994.4	14090.3
P447	8060.000	20.000	34.60	0.00	699.8	0.0	652694.2	14090.3
P448	8080.000	13.649	35.87	0.00	495.7	0.0	653189.9	14090.3
P449	8087.299	10.000	36.47	0.00	369.8	0.0	653559.7	14090.3
P450	8100.000	16.351	37.31	0.00	618.9	0.0	654178.6	14090.3
P451	8120.000	20.000	52.47	0.00	1053.7	0.0	655232.3	14090.3
P452	8140.000	20.000	46.55	0.00	934.3	0.0	656166.5	14090.3
P453	8160.000	20.000	38.37	0.00	774.0	0.0	656940.5	14090.3
P454	8180.000	20.000	33.66	0.00	679.8	0.0	657620.3	14090.3
P455	8200.000	20.000	37.31	0.00	752.2	0.0	658372.5	14090.3
P456	8220.000	20.000	45.58	0.00	916.9	0.0	659289.4	14090.3
P457	8240.000	20.000	49.39	0.00	992.5	0.0	660282.0	14090.3
P458	8260.000	20.000	54.70	0.00	1099.4	0.0	661381.3	14090.3
P459	8280.000	20.000	60.84	0.00	1222.5	0.0	662603.8	14090.3
P460	8300.000	20.000	61.75	0.00	1240.4	0.0	663844.2	14090.3
P461	8320.000	20.000	63.55	0.00	1276.8	0.0	665121.0	14090.3
P462	8340.000	20.000	65.89	0.00	1325.6	0.0	666446.6	14090.3
P463	8360.000	20.000	64.15	0.00	1293.1	0.0	667739.6	14090.3
P464	8380.000	20.000	64.45	0.00	1303.5	0.0	669043.1	14090.3
P465	8400.000	20.000	54.87	0.00	1109.9	0.0	670153.0	14090.3
P466	8420.000	20.000	45.06	0.00	915.0	0.0	671068.0	14090.3
P467	8440.000	20.000	25.66	0.12	522.4	2.4	671590.4	14092.7
P468	8460.000	20.000	14.19	3.00	290.4	58.9	671880.8	14151.5
P469	8480.000	20.000	4.69	11.66	96.4	230.6	671977.2	14382.2
P470	8500.000	17.048	2.11	11.55	37.0	195.4	672014.2	14577.5
P471	8514.097	10.000	2.67	3.54	27.4	35.2	672041.7	14612.8
P472	8520.000	12.952	5.48	0.58	72.0	7.5	672113.6	14620.2
P473	8540.000	20.000	20.36	0.00	409.6	0.0	672523.2	14620.2
P474	8560.000	20.000	32.93	0.00	661.6	0.0	673184.7	14620.2
P475	8580.000	20.000	46.95	0.00	941.4	0.0	674126.1	14620.2
P476	8600.000	17.048	62.25	0.00	1062.3	0.0	675188.4	14620.2

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P477	8614.097	10.000	73.25	0.00	732.6	0.0	675921.0	14620.2
P478	8620.000	12.952	79.07	0.00	1024.1	0.0	676945.1	14620.2
P479	8640.000	20.000	95.42	0.00	1908.4	0.0	678853.5	14620.2
P480	8660.000	20.000	89.45	0.00	1789.1	0.0	680642.6	14620.2
P481	8680.000	20.000	79.43	0.00	1588.6	0.0	682231.2	14620.2
P482	8700.000	20.000	82.24	0.00	1644.8	0.0	683875.9	14620.2
P483	8720.000	20.000	82.69	0.00	1653.9	0.0	685529.8	14620.2
P484	8740.000	20.000	84.50	0.00	1689.9	0.0	687219.8	14620.2
P485	8760.000	20.000	82.98	0.00	1659.6	0.0	688879.3	14620.2
P486	8780.000	11.891	71.85	0.00	854.3	0.0	689733.6	14620.2
P487	8783.782	10.000	68.21	0.00	682.3	0.0	690415.9	14620.2
P488	8800.000	18.109	54.96	0.00	995.3	0.0	691411.3	14620.2
P489	8820.000	20.000	54.39	0.00	1087.8	0.0	692499.0	14620.2
P490	8840.000	20.000	43.78	0.00	875.6	0.0	693374.6	14620.2
P491	8860.000	20.000	19.17	0.00	383.5	0.0	693758.1	14620.2
P492	8880.000	20.000	10.01	0.61	200.1	12.2	693958.2	14632.5
P493	8900.000	20.000	16.06	0.61	321.2	12.2	694279.4	14644.7
P494	8920.000	11.590	30.84	0.00	357.5	0.0	694636.8	14644.7
P495	8923.180	10.000	29.69	0.00	296.8	0.0	694933.6	14644.7
P496	8940.000	18.410	10.05	0.87	184.8	16.1	695118.5	14660.8
P497	8960.000	20.000	2.78	6.42	55.5	128.5	695174.0	14789.3
P498	8980.000	20.000	1.19	9.13	23.7	182.9	695197.7	14972.2
P499	9000.000	20.000	0.94	11.32	18.6	226.8	695216.3	15199.0
P500	9020.000	20.000	0.00	16.68	0.0	333.8	695216.3	15532.8
P501	9040.000	11.590	0.00	11.96	0.0	138.8	695216.3	15671.6
P502	9043.180	10.000	0.00	11.47	0.0	114.8	695216.3	15786.4
P503	9060.000	18.410	0.00	11.14	0.0	205.3	695216.3	15991.7
P504	9080.000	20.000	0.00	11.53	0.0	230.8	695216.3	16222.5
P505	9100.000	20.000	0.57	11.74	11.2	235.0	695227.5	16457.6
P506	9120.000	20.000	1.28	12.15	25.4	243.5	695252.9	16701.1
P507	9140.000	20.000	2.94	5.36	58.2	107.5	695311.1	16808.6
P508	9160.000	20.000	5.42	1.91	107.6	38.3	695418.7	16846.9
P509	9180.000	20.000	19.29	0.00	384.2	0.0	695802.9	16846.9
P510	9200.000	20.000	35.80	0.00	712.9	0.0	696515.8	16846.9
P511	9220.000	20.000	39.84	0.00	794.0	0.0	697309.8	16846.9
P512	9240.000	20.000	30.57	0.00	609.7	0.0	697919.5	16846.9
P513	9260.000	20.000	16.42	0.00	327.7	0.0	698247.2	16846.9
P514	9280.000	20.000	5.62	0.78	112.3	15.7	698359.4	16862.5
P515	9300.000	20.000	9.18	0.03	183.1	0.5	698542.5	16863.1
P516	9320.000	20.000	20.24	0.00	403.7	0.0	698946.2	16863.1
P517	9340.000	20.000	29.28	0.00	583.9	0.0	699530.1	16863.1
P518	9360.000	20.000	28.57	0.00	569.7	0.0	700099.8	16863.1
P519	9380.000	20.000	13.95	0.00	278.0	0.0	700377.7	16863.1
P520	9400.000	20.000	3.99	2.38	79.1	47.7	700456.9	16910.8
P521	9420.000	20.000	1.04	7.37	20.6	147.8	700477.4	17058.6
P522	9440.000	20.000	1.18	8.17	23.4	163.9	700500.8	17222.5
P523	9460.000	20.000	1.16	9.20	23.0	184.5	700523.9	17407.0
P524	9480.000	11.262	0.76	13.79	8.5	155.7	700532.4	17562.7
P525	9482.523	10.000	0.81	13.86	8.0	138.9	700540.3	17701.6
P526	9500.000	18.738	1.67	12.95	31.0	243.4	700571.4	17945.0
P527	9520.000	20.000	3.00	11.29	59.7	226.5	700631.0	18171.6
P528	9540.000	20.000	0.65	21.04	12.8	421.7	700643.9	18593.3
P529	9560.000	20.000	0.00	42.29	0.0	846.7	700643.9	19439.9
P530	9580.000	20.000	0.00	50.48	0.0	1010.0	700643.9	20449.9
P531	9600.000	11.262	0.00	18.88	0.0	212.6	700643.9	20662.5
P532	9602.523	10.000	0.00	13.94	0.0	139.4	700643.9	20801.9
P533	9620.000	18.738	7.13	0.09	133.6	1.8	700777.4	20803.6
P534	9640.000	20.000	2.66	1.28	53.1	25.6	700830.6	20829.2
P535	9660.000	20.000	9.38	3.74	187.5	74.9	701018.1	20904.1
P536	9680.000	20.000	9.54	5.60	190.8	112.1	701208.9	21016.2
P537	9700.000	20.000	8.83	6.37	176.7	127.5	701385.6	21143.7

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P538	9720.000	20.000	3.12	15.53	62.4	310.6	701448.0	21454.3
P539	9740.000	20.000	1.23	33.48	24.6	669.5	701472.6	22123.8
P540	9760.000	20.000	3.01	29.41	60.2	588.2	701532.8	22712.0
P541	9780.000	20.000	7.52	22.01	150.3	440.1	701683.1	23152.1
P542	9800.000	20.000	12.08	15.44	241.6	308.9	701924.7	23461.0
P543	9820.000	20.000	14.65	10.65	293.1	212.9	702217.8	23673.9
P544	9840.000	20.000	15.12	14.37	302.4	287.5	702520.2	23961.4
P545	9860.000	20.000	5.35	33.73	107.0	674.7	702627.3	24636.1
P546	9880.000	20.000	0.00	69.36	0.0	1387.1	702627.3	26023.2
P547	9900.000	20.000	0.00	97.59	0.0	1951.9	702627.3	27975.0
P548	9920.000	20.000	0.00	98.84	0.0	1976.8	702627.3	29951.9
P549	9940.000	20.000	0.00	101.14	0.0	2022.8	702627.3	31974.7
P550	9960.000	20.000	0.00	83.71	0.0	1674.2	702627.3	33648.9
P551	9980.000	20.000	0.00	75.45	0.0	1508.9	702627.3	35157.8
P552	10000.000	20.000	0.00	62.53	0.0	1250.6	702627.3	36408.4
P553	10020.000	20.000	1.78	29.87	35.6	597.4	702662.9	37005.8
P554	10040.000	20.000	11.36	9.67	227.2	193.4	702890.1	37199.2
P555	10060.000	20.000	18.32	0.07	366.4	1.4	703256.5	37200.6
P556	10080.000	20.000	20.28	0.00	405.6	0.0	703662.1	37200.6
P557	10100.000	20.000	26.96	0.00	539.1	0.0	704201.2	37200.6
P558	10120.000	20.000	43.40	0.00	868.0	0.0	705069.2	37200.6
P559	10140.000	20.000	65.94	0.00	1318.9	0.0	706388.1	37200.6
P560	10160.000	14.701	76.83	0.00	1129.5	0.0	707517.6	37200.6
P561	10169.402	10.000	81.93	0.00	819.3	0.0	708336.9	37200.6
P562	10180.000	15.299	86.77	0.00	1327.5	0.0	709664.4	37200.6
P563	10200.000	20.000	97.47	0.00	1949.7	0.0	711614.1	37200.6
P564	10220.000	20.000	112.40	0.00	2248.3	0.0	713862.4	37200.6
P565	10240.000	20.000	119.30	0.00	2386.6	0.0	716249.0	37200.6
P566	10260.000	20.000	118.63	0.00	2373.3	0.0	718622.2	37200.6
P567	10280.000	20.000	104.63	0.00	2093.3	0.0	720715.6	37200.6
P568	10300.000	20.000	81.15	0.00	1623.7	0.0	722339.3	37200.6
P569	10320.000	20.000	58.58	0.00	1172.2	0.0	723511.5	37200.6
P570	10340.000	20.000	55.09	0.00	1102.5	0.0	724614.0	37200.6
P571	10360.000	20.000	48.42	0.00	968.7	0.0	725582.7	37200.6
P572	10380.000	20.000	38.76	0.00	775.1	0.0	726357.8	37200.6
P573	10400.000	20.000	27.73	0.00	554.1	0.0	726911.8	37200.6
P574	10420.000	20.000	26.79	0.00	535.2	0.0	727447.0	37200.6
P575	10440.000	20.000	31.99	0.00	638.9	0.0	728085.9	37200.6
P576	10460.000	20.000	30.26	0.00	603.7	0.0	728689.6	37200.6
P577	10480.000	20.000	28.33	0.02	564.5	0.5	729254.2	37201.1
P578	10500.000	20.000	12.82	3.12	255.1	62.7	729509.2	37263.8
P579	10520.000	20.000	4.16	11.58	82.7	232.3	729591.9	37496.1
P580	10540.000	20.000	0.73	22.85	14.5	457.9	729606.4	37954.0
P581	10560.000	20.000	0.00	33.29	0.0	666.9	729606.4	38620.9
P582	10580.000	20.000	0.00	41.81	0.0	837.6	729606.4	39458.5
P583	10600.000	20.000	0.00	44.10	0.0	884.1	729606.4	40342.6
P584	10620.000	20.000	0.00	34.51	0.0	692.4	729606.4	41034.9
P585	10640.000	20.000	1.95	17.61	38.6	353.8	729645.0	41388.8
P586	10660.000	14.701	7.32	3.51	106.6	51.9	729751.7	41440.7
P587	10669.402	10.000	7.73	3.74	76.6	37.6	729828.3	41478.3
P588	10680.000	15.299	10.44	3.30	158.3	50.8	729986.6	41529.1
P589	10700.000	20.000	11.93	3.67	236.6	74.0	730223.2	41603.1
P590	10720.000	20.000	3.59	4.56	71.1	91.7	730294.2	41694.8
P591	10740.000	20.000	7.29	0.06	145.5	1.1	730439.7	41695.9
P592	10760.000	20.000	53.39	0.00	1066.7	0.0	731506.4	41695.9
P593	10780.000	20.000	129.34	0.00	2584.1	0.0	734090.5	41695.9
P594	10800.000	20.000	143.58	0.00	2871.7	0.0	736962.2	41695.9
P595	10820.000	20.000	84.61	0.00	1691.8	0.0	738654.0	41695.9
P596	10840.000	20.000	35.37	0.00	707.2	0.0	739361.1	41695.9
P597	10860.000	20.000	0.60	15.39	11.9	308.7	739373.1	42004.5
P598	10880.000	20.000	0.00	22.90	0.0	458.8	739373.1	42463.4

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P599	10900.000	18.066	0.00	18.00	0.0	325.9	739373.1	42789.2
P600	10916.131	10.000	0.89	12.16	8.8	121.9	739381.8	42911.2
P601	10920.000	11.934	1.08	11.40	12.8	136.4	739394.6	43047.6
P602	10940.000	20.000	2.12	8.47	41.9	169.8	739436.5	43217.4
P603	10960.000	20.000	2.39	5.75	47.3	115.1	739483.8	43332.5
P604	10980.000	20.000	2.65	3.92	52.9	78.4	739536.7	43410.9
P605	11000.000	20.000	5.51	0.66	110.1	13.2	739646.8	43424.1
P606	11020.000	20.000	12.30	0.00	245.9	0.0	739892.7	43424.1
P607	11040.000	20.000	14.86	0.00	297.0	0.0	740189.7	43424.1
P608	11060.000	20.000	10.25	0.00	204.6	0.0	740394.2	43424.1
P609	11080.000	20.000	8.08	0.03	161.3	0.6	740555.5	43424.7
P610	11100.000	20.000	4.51	0.76	90.1	15.2	740645.6	43439.9
P611	11120.000	20.000	10.18	0.00	203.5	0.0	740849.1	43439.9
P612	11140.000	20.000	18.24	0.00	364.8	0.0	741213.8	43439.9
P613	11160.000	20.000	26.43	0.00	528.8	0.0	741742.7	43439.9
P614	11180.000	20.000	36.45	0.00	729.3	0.0	742472.0	43439.9
P615	11200.000	20.000	37.95	0.00	759.2	0.0	743231.2	43439.9
P616	11220.000	20.000	46.05	0.00	920.9	0.0	744152.1	43439.9
P617	11240.000	20.000	53.95	0.00	1078.7	0.0	745230.8	43439.9
P618	11260.000	20.000	66.20	0.00	1323.9	0.0	746554.7	43439.9
P619	11280.000	20.000	67.78	0.00	1355.7	0.0	747910.4	43439.9
P620	11300.000	20.000	73.88	0.00	1478.1	0.0	749388.5	43439.9
P621	11320.000	20.000	72.40	0.00	1448.3	0.0	750836.8	43439.9
P622	11340.000	20.000	62.80	0.00	1256.2	0.0	752093.1	43439.9
P623	11360.000	20.000	50.99	0.00	1020.0	0.0	753113.1	43439.9
P624	11380.000	20.000	39.92	0.00	798.5	0.0	753911.6	43439.9
P625	11400.000	18.066	32.66	0.00	590.1	0.0	754501.7	43439.9
P626	11416.131	9.167	25.14	0.00	230.5	0.0	754732.2	43439.9
P627	11418.334	1.934	23.77	0.00	46.0	0.0	754778.2	43439.9
P628	11420.000	10.833	23.00	0.00	249.1	0.0	755027.3	43439.9
P629	11440.000	20.000	24.50	0.00	490.0	0.0	755517.2	43439.9
P630	11460.000	20.000	27.14	0.00	542.8	0.0	756060.0	43439.9
P631	11480.000	20.000	34.17	0.00	683.8	0.0	756743.8	43439.9
P632	11500.000	14.167	40.77	0.00	577.8	0.0	757321.6	43439.9
P633	11508.334	10.000	44.36	0.00	443.3	0.0	757764.9	43439.9
P634	11520.000	15.833	56.44	0.00	892.5	0.0	758657.5	43439.9
P635	11540.000	20.000	76.79	0.00	1532.7	0.0	760190.1	43439.9
P636	11560.000	20.000	77.03	0.00	1537.3	0.0	761727.4	43439.9
P637	11580.000	20.000	78.31	0.00	1560.1	0.0	763287.5	43439.9
P638	11600.000	20.000	84.54	0.00	1681.3	0.0	764968.8	43439.9
P639	11620.000	20.000	80.42	0.00	1600.5	0.0	766569.3	43439.9
P640	11640.000	20.000	71.81	0.00	1431.3	0.0	768000.6	43439.9
P641	11660.000	20.000	68.50	0.00	1365.7	0.0	769366.3	43439.9
P642	11680.000	20.000	65.75	0.00	1310.3	0.0	770676.7	43439.9
P643	11700.000	20.000	61.34	0.00	1222.6	0.0	771899.2	43439.9
P644	11720.000	20.000	57.02	0.00	1136.1	0.0	773035.4	43439.9
P645	11740.000	20.000	53.52	0.00	1067.8	0.0	774103.2	43439.9
P646	11760.000	20.000	50.16	0.00	1000.7	0.0	775103.9	43439.9
P647	11780.000	20.000	46.48	0.00	927.4	0.0	776031.2	43439.9
P648	11800.000	20.000	43.65	0.00	870.9	0.0	776902.1	43439.9
P649	11820.000	14.120	42.85	0.00	602.9	0.0	777505.0	43439.9
P650	11828.241	10.000	39.48	0.00	393.4	0.0	777898.4	43439.9
P651	11840.000	15.880	34.68	0.00	548.9	0.0	778447.2	43439.9
P652	11860.000	20.000	37.84	0.00	755.5	0.0	779202.7	43439.9
P653	11880.000	20.000	41.08	0.00	821.4	0.0	780024.1	43439.9
P654	11900.000	19.120	51.17	0.00	978.4	0.0	781002.6	43439.9
P655	11918.241	10.000	63.76	0.00	637.6	0.0	781640.2	43439.9
P656	11920.000	10.880	64.74	0.00	704.4	0.0	782344.6	43439.9
P657	11940.000	20.000	71.86	0.00	1437.3	0.0	783781.9	43439.9
P658	11960.000	20.000	67.15	0.00	1343.1	0.0	785124.9	43439.9
P659	11980.000	20.000	69.68	0.00	1393.7	0.0	786518.6	43439.9

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P660	12000.000	20.000	74.91	0.00	1498.3	0.0	788016.9	43439.9
P661	12020.000	20.000	78.33	0.00	1566.5	0.0	789583.4	43439.9
P662	12040.000	20.000	73.98	0.00	1479.7	0.0	791063.1	43439.9
P663	12060.000	20.000	62.84	0.00	1256.9	0.0	792319.9	43439.9
P664	12080.000	20.000	48.04	0.00	960.9	0.0	793280.8	43439.9
P665	12100.000	20.000	38.55	0.00	771.0	0.0	794051.8	43439.9
P666	12120.000	20.000	37.13	0.00	742.6	0.0	794794.4	43439.9
P667	12140.000	20.000	40.44	0.00	808.8	0.0	795603.2	43439.9
P668	12160.000	20.000	44.74	0.00	894.8	0.0	796498.0	43439.9
P669	12180.000	20.000	52.98	0.00	1059.6	0.0	797557.6	43439.9
P670	12200.000	20.000	58.52	0.00	1170.3	0.0	798727.9	43439.9
P671	12220.000	20.000	63.91	0.00	1278.2	0.0	800006.1	43439.9
P672	12240.000	20.000	71.68	0.00	1433.6	0.0	801439.7	43439.9
P673	12260.000	20.000	78.50	0.00	1570.1	0.0	803009.8	43439.9
P674	12280.000	20.000	87.45	0.00	1749.1	0.0	804758.9	43439.9
P675	12300.000	20.000	96.28	0.00	1925.6	0.0	806684.5	43439.9
P676	12320.000	20.000	97.34	0.00	1946.8	0.0	808631.3	43439.9
P677	12340.000	20.000	93.14	0.00	1862.9	0.0	810494.2	43439.9
P678	12360.000	20.000	84.44	0.00	1688.9	0.0	812183.0	43439.9
P679	12380.000	20.000	78.04	0.00	1560.9	0.0	813743.9	43439.9
P680	12400.000	20.000	69.54	0.00	1390.8	0.0	815134.7	43439.9
P681	12420.000	20.000	58.96	0.00	1179.2	0.0	816313.9	43439.9
P682	12440.000	20.000	54.70	0.00	1094.0	0.0	817408.0	43439.9
P683	12460.000	20.000	67.46	0.00	1349.2	0.0	818757.1	43439.9
P684	12480.000	20.000	75.62	0.00	1512.4	0.0	820269.5	43439.9
P685	12500.000	20.000	85.20	0.00	1703.9	0.0	821973.4	43439.9
P686	12520.000	20.000	81.52	0.00	1630.3	0.0	823603.8	43439.9
P687	12540.000	20.000	77.39	0.00	1547.9	0.0	825151.6	43439.9
P688	12560.000	20.000	69.31	0.00	1386.3	0.0	826537.9	43439.9
P689	12580.000	20.000	60.86	0.00	1217.3	0.0	827755.2	43439.9
P690	12600.000	20.000	48.28	0.00	965.6	0.0	828720.7	43439.9
P691	12620.000	20.000	31.05	0.00	620.9	0.0	829341.7	43439.9
P692	12640.000	20.000	0.00	24.62	0.0	492.5	829341.7	43932.4
P693	12660.000	10.578	0.00	48.23	0.0	510.2	829341.7	44442.6
P694	12661.156	10.000	0.00	49.10	0.0	491.0	829341.7	44933.5
P695	12680.000	19.422	0.00	56.61	0.0	1099.5	829341.7	46033.1
P696	12700.000	20.000	0.00	26.73	0.0	535.1	829341.7	46568.1
P697	12720.000	20.000	9.50	0.03	189.3	0.7	829530.9	46568.8
P698	12740.000	20.000	19.96	0.00	398.0	0.0	829928.9	46568.8
P699	12760.000	20.000	30.00	0.00	599.3	0.0	830528.2	46568.8
P700	12780.000	20.000	41.23	0.00	824.5	0.0	831352.7	46568.8
P701	12800.000	20.000	44.19	0.00	884.0	0.0	832236.7	46568.8
P702	12820.000	20.000	45.14	0.00	903.1	0.0	833139.9	46568.8
P703	12840.000	20.000	46.62	0.00	932.8	0.0	834072.7	46568.8
P704	12860.000	20.000	50.51	0.00	1010.9	0.0	835083.6	46568.8
P705	12880.000	20.000	62.23	0.00	1247.5	0.0	836331.1	46568.8
P706	12900.000	20.000	60.55	0.00	1214.4	0.0	837545.5	46568.8
P707	12920.000	20.000	43.50	0.00	875.1	0.0	838420.6	46568.8
P708	12940.000	20.000	33.43	0.00	668.1	0.0	839088.7	46568.8
P709	12960.000	20.000	39.92	0.00	788.6	0.0	839877.3	46568.8
P710	12980.000	20.000	50.92	0.00	1007.6	0.0	840884.9	46568.8
P711	13000.000	20.000	73.19	0.00	1455.5	0.0	842340.3	46568.8
P712	13020.000	20.000	91.95	0.00	1828.8	0.0	844169.1	46568.8
P713	13040.000	10.315	91.13	0.00	935.7	0.0	845104.8	46568.8
P714	13040.629	1.139	90.84	0.00	103.0	0.0	845207.8	46568.8
P715	13042.278	9.685	90.11	0.00	868.8	0.0	846076.7	46568.8
P716	13060.000	18.861	85.61	0.00	1608.0	0.0	847684.7	46568.8
P717	13080.000	20.000	97.26	0.00	1939.8	0.0	849624.5	46568.8
P718	13100.000	20.000	100.30	0.00	2000.8	0.0	851625.3	46568.8
P719	13120.000	20.000	97.71	0.00	1946.6	0.0	853571.9	46568.8
P720	13140.000	20.000	84.72	0.00	1688.8	0.0	855260.7	46568.8

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P721	13160.000	20.000	70.86	0.00	1416.1	0.0	856676.7	46568.8
P722	13180.000	20.000	54.99	0.00	1101.2	0.0	857778.0	46568.8
P723	13200.000	20.000	36.43	0.00	730.4	0.0	858508.4	46568.8
P724	13220.000	20.000	26.91	0.00	540.9	0.0	859049.3	46568.8
P725	13240.000	20.000	27.37	0.00	549.9	0.0	859599.3	46568.8
P726	13260.000	20.000	27.76	0.00	557.1	0.0	860156.4	46568.8
P727	13280.000	20.000	27.23	0.00	546.0	0.0	860702.4	46568.8
P728	13300.000	20.000	16.53	1.22	334.1	24.3	861036.5	46593.1
P729	13320.000	20.000	17.91	0.71	361.2	14.1	861397.7	46607.2
P730	13340.000	20.000	21.89	0.00	440.8	0.0	861838.5	46607.2
P731	13360.000	20.000	26.18	0.00	526.4	0.0	862364.9	46607.2
P732	13380.000	20.000	25.09	0.00	503.6	0.0	862868.5	46607.2
P733	13400.000	20.000	25.77	0.00	516.3	0.0	863384.8	46607.2
P734	13420.000	10.876	24.89	0.00	270.9	0.0	863655.7	46607.2
P735	13421.752	10.000	24.79	0.00	247.9	0.0	863903.6	46607.2
P736	13440.000	19.124	24.49	0.00	468.4	0.0	864372.0	46607.2
P737	13460.000	20.000	22.92	0.00	458.4	0.0	864830.3	46607.2
P738	13480.000	20.000	22.96	0.00	459.1	0.0	865289.5	46607.2
P739	13500.000	20.000	24.36	0.00	487.1	0.0	865776.6	46607.2
P740	13520.000	10.712	26.10	0.00	279.6	0.0	866056.2	46607.2
P741	13521.423	10.000	26.29	0.00	262.7	0.0	866318.8	46607.2
P742	13540.000	19.288	27.75	0.00	533.1	0.0	866851.9	46607.2
P743	13560.000	20.000	28.47	0.00	564.9	0.0	867416.8	46607.2
P744	13580.000	20.000	32.11	0.00	634.1	0.0	868050.9	46607.2
P745	13600.000	15.712	40.54	0.00	626.6	0.0	868677.5	46607.2
P746	13611.423	8.212	40.87	0.00	329.2	0.0	869006.7	46607.2
P747	13616.424	4.288	38.48	0.00	161.6	0.0	869168.3	46607.2
P748	13620.000	11.788	37.08	0.00	428.7	0.0	869597.0	46607.2
P749	13640.000	20.000	30.90	0.18	607.7	3.6	870204.7	46610.8
P750	13660.000	20.000	19.20	0.03	379.8	0.6	870584.5	46611.4
P751	13680.000	20.000	10.01	0.33	199.2	6.7	870783.7	46618.1
P752	13700.000	13.212	6.85	0.84	90.3	11.1	870874.0	46629.3
P753	13706.424	10.000	8.37	0.25	83.7	2.5	870957.8	46631.8
P754	13720.000	16.788	9.86	0.76	165.6	12.8	871123.4	46644.5
P755	13740.000	20.000	13.70	0.10	274.0	1.9	871397.4	46646.5
P756	13760.000	20.000	13.33	0.24	266.7	4.7	871664.0	46651.2
P757	13780.000	20.000	12.62	0.06	252.4	1.2	871916.4	46652.4
P758	13800.000	20.000	11.80	0.34	235.9	6.8	872152.3	46659.2
P759	13820.000	14.354	14.48	0.00	207.8	0.0	872360.1	46659.2
P760	13828.709	10.000	16.10	0.00	161.2	0.0	872521.4	46659.2
P761	13840.000	15.646	16.31	0.00	256.1	0.0	872777.4	46659.2
P762	13860.000	20.000	16.23	0.00	325.8	0.0	873103.3	46659.2
P763	13880.000	20.000	17.93	0.00	360.0	0.0	873463.2	46659.2
P764	13900.000	20.000	19.87	0.00	399.0	0.0	873862.3	46659.2
P765	13920.000	10.076	24.17	0.00	244.5	0.0	874106.8	46659.2
P766	13920.152	10.000	24.17	0.00	241.7	0.0	874348.5	46659.2
P767	13940.000	19.924	23.61	0.00	470.3	0.0	874818.8	46659.2
P768	13960.000	20.000	20.90	0.00	418.1	0.0	875236.8	46659.2
P769	13980.000	20.000	19.74	0.00	394.9	0.0	875631.7	46659.2
P770	14000.000	20.000	21.15	0.00	423.0	0.0	876054.7	46659.2
P771	14020.000	20.000	20.68	0.00	413.6	0.0	876468.3	46659.2
P772	14040.000	20.000	22.08	0.00	441.6	0.0	876909.9	46659.2
P773	14060.000	20.000	24.71	0.00	494.2	0.0	877404.1	46659.2
P774	14080.000	20.000	24.16	0.00	483.3	0.0	877887.4	46659.2
P775	14100.000	20.000	19.78	0.01	395.6	0.3	878283.0	46659.5
P776	14120.000	20.000	23.14	0.00	462.9	0.0	878745.8	46659.5
P777	14140.000	20.000	21.38	0.00	427.7	0.0	879173.5	46659.5
P778	14160.000	20.000	19.85	0.00	397.0	0.0	879570.5	46659.5
P779	14180.000	20.000	20.72	0.00	414.4	0.0	879984.8	46659.5
P780	14200.000	20.000	21.03	0.00	420.6	0.0	880405.4	46659.5
P781	14220.000	20.000	16.54	0.00	330.8	0.0	880736.2	46659.5

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P782	14240.000	20.000	12.64	0.00	252.9	0.0	880989.1	46659.5
P783	14260.000	20.000	13.39	0.00	267.9	0.0	881257.0	46659.5
P784	14280.000	20.000	15.01	0.00	300.2	0.1	881557.1	46659.5
P785	14300.000	20.000	14.30	0.52	286.1	10.3	881843.2	46669.8
P786	14320.000	20.000	15.62	0.00	312.3	0.1	882155.5	46669.9
P787	14340.000	20.000	18.99	0.00	379.8	0.0	882535.3	46669.9
P788	14360.000	20.000	22.90	0.00	458.1	0.0	882993.4	46669.9
P789	14380.000	20.000	15.80	0.03	316.0	0.6	883309.4	46670.4
P790	14400.000	20.000	13.12	0.00	262.4	0.0	883571.8	46670.4
P791	14420.000	20.000	18.83	0.10	376.5	2.0	883948.3	46672.4
P792	14440.000	20.000	22.72	0.14	454.5	2.8	884402.8	46675.2
P793	14460.000	20.000	31.07	0.02	621.4	0.4	885024.2	46675.6
P794	14480.000	20.000	38.45	0.00	769.1	0.0	885793.3	46675.6
P795	14500.000	20.000	37.71	0.00	754.2	0.0	886547.5	46675.6
P796	14520.000	14.176	39.37	0.00	558.1	0.0	887105.6	46675.6
P797	14528.351	10.000	40.35	0.00	402.2	0.0	887507.8	46675.6
P798	14540.000	15.824	39.68	0.00	624.5	0.0	888132.2	46675.6
P799	14560.000	20.000	34.73	0.00	690.9	0.0	888823.1	46675.7
P800	14580.000	14.076	20.79	0.00	291.4	0.0	889114.5	46675.7
P801	14588.151	10.000	17.33	0.00	173.0	0.0	889287.5	46675.7
P802	14600.000	15.924	16.03	0.00	255.3	0.0	889542.8	46675.7
P803	14620.000	20.000	13.41	0.07	268.2	1.5	889811.0	46677.2
P804	14640.000	20.000	12.15	0.52	242.9	10.4	890053.9	46687.6
P805	14660.000	20.000	16.59	0.04	331.8	0.8	890385.7	46688.4
P806	14680.000	20.000	18.51	0.01	370.2	0.2	890755.9	46688.7
P807	14700.000	20.000	20.46	0.03	409.1	0.6	891165.0	46689.2
P808	14720.000	20.000	21.48	0.01	429.6	0.1	891594.7	46689.3
P809	14740.000	20.000	24.15	0.00	483.0	0.0	892077.6	46689.3
P810	14760.000	20.000	33.15	0.00	662.9	0.0	892740.6	46689.3
P811	14780.000	20.000	33.75	0.00	675.0	0.0	893415.6	46689.3
P812	14800.000	20.000	34.77	0.00	695.5	0.0	894111.0	46689.3
P813	14820.000	20.000	29.87	0.00	597.4	0.0	894708.4	46689.3
P814	14840.000	20.000	25.02	0.00	500.3	0.0	895208.7	46689.3
P815	14860.000	20.000	27.38	0.00	547.6	0.0	895756.3	46689.4
P816	14880.000	20.000	19.53	0.00	390.6	0.0	896146.9	46689.4
P817	14900.000	20.000	29.96	0.00	599.2	0.0	896746.1	46689.4
P818	14920.000	20.000	30.73	0.00	614.7	0.0	897360.7	46689.4
P819	14940.000	20.000	33.80	0.00	675.9	0.0	898036.7	46689.4
P820	14960.000	20.000	36.78	0.00	735.5	0.0	898772.2	46689.4
P821	14980.000	20.000	36.12	0.00	722.3	0.0	899494.5	46689.4
P822	15000.000	20.000	36.03	0.00	720.6	0.0	900215.1	46689.4
P823	15020.000	20.000	36.23	0.00	724.6	0.0	900939.7	46689.4
P824	15040.000	20.000	35.17	0.00	703.3	0.0	901643.1	46689.4
P825	15060.000	20.000	33.18	0.00	663.7	0.0	902306.8	46689.4
P826	15080.000	20.000	30.87	0.00	617.4	0.0	902924.2	46689.4
P827	15100.000	20.000	27.26	0.00	545.2	0.0	903469.4	46689.4
P828	15120.000	20.000	29.81	0.00	596.2	0.0	904065.5	46689.4
P829	15140.000	20.000	29.99	0.00	599.9	0.0	904665.4	46689.4
P830	15160.000	19.757	30.00	0.00	592.8	0.0	905258.2	46689.4
P831	15179.514	10.000	28.53	0.00	285.3	0.0	905543.5	46689.4
P832	15180.000	10.243	28.55	0.00	291.1	0.0	905834.6	46689.4
P833	15200.000	20.000	28.89	0.00	575.1	0.0	906409.7	46689.4
P834	15220.000	20.000	26.14	0.02	520.3	0.5	906930.1	46689.9
P835	15240.000	20.000	26.47	0.00	527.3	0.0	907457.4	46689.9
P836	15260.000	20.000	22.43	0.19	446.2	3.7	907903.6	46693.6
P837	15280.000	20.000	24.92	0.00	496.3	0.0	908399.9	46693.6
P838	15300.000	20.000	30.72	0.00	611.5	0.0	909011.4	46693.6
P839	15320.000	20.000	38.62	0.00	768.8	0.0	909780.2	46693.6
P840	15340.000	20.000	50.90	0.00	1013.1	0.0	910793.3	46693.6
P841	15360.000	20.000	49.19	0.00	979.1	0.0	911772.4	46693.6
P842	15380.000	20.000	41.76	0.00	831.0	0.0	912603.4	46693.6

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P843	15400.000	20.000	33.51	0.00	667.1	0.0	913270.5	46693.6
P844	15420.000	20.000	25.98	0.00	517.3	0.0	913787.8	46693.6
P845	15440.000	20.000	21.27	0.00	423.8	0.0	914211.6	46693.6
P846	15460.000	20.000	24.49	0.00	487.8	0.0	914699.4	46693.6
P847	15480.000	20.000	28.83	0.00	574.4	0.0	915273.8	46693.6
P848	15500.000	20.000	26.81	0.00	533.9	0.0	915807.7	46693.6
P849	15520.000	15.623	23.35	0.00	363.3	0.0	916171.0	46693.6
P850	15531.246	10.000	20.95	0.00	209.0	0.0	916380.1	46693.6
P851	15540.000	14.377	19.10	0.00	274.7	0.0	916654.8	46693.6
P852	15560.000	20.000	16.98	0.00	339.6	0.0	916994.3	46693.6
P853	15580.000	20.000	19.31	0.00	386.3	0.0	917380.6	46693.6
P854	15600.000	20.000	24.37	0.00	487.3	0.0	917867.9	46693.6
P855	15620.000	20.000	27.23	0.00	544.6	0.0	918412.5	46693.6
P856	15640.000	20.000	26.87	0.00	537.4	0.0	918950.0	46693.6
P857	15660.000	20.000	28.14	0.00	562.8	0.0	919512.8	46693.6
P858	15680.000	20.000	26.40	0.00	528.1	0.0	920040.9	46693.6
P859	15700.000	20.000	20.03	0.00	400.6	0.0	920441.5	46693.6
P860	15720.000	20.000	18.31	0.01	366.1	0.2	920807.6	46693.7
P861	15740.000	20.000	18.55	0.00	370.9	0.0	921178.5	46693.7
P862	15760.000	20.000	19.43	0.00	388.6	0.0	921567.1	46693.7
P863	15780.000	20.000	14.65	0.39	293.0	7.8	921860.1	46701.5
P864	15800.000	20.000	17.28	0.00	345.5	0.0	922205.6	46701.5
P865	15820.000	20.000	19.49	0.00	389.8	0.0	922595.4	46701.5
P866	15840.000	20.000	19.99	0.00	399.8	0.0	922995.2	46701.5
P867	15860.000	20.000	20.94	0.00	418.9	0.0	923414.1	46701.5
P868	15880.000	20.000	19.76	0.00	395.3	0.0	923809.4	46701.5
P869	15900.000	10.746	14.78	0.00	158.8	0.0	923968.2	46701.5
P870	15901.492	10.000	14.33	0.00	143.5	0.0	924111.6	46701.5
P871	15920.000	19.254	13.61	0.00	262.9	0.0	924374.6	46701.5
P872	15940.000	20.000	12.05	0.00	242.9	0.0	924617.5	46701.5
P873	15960.000	20.000	13.52	0.00	273.2	0.0	924890.6	46701.5
P874	15980.000	15.746	13.52	0.00	215.8	0.0	925106.5	46701.5
P875	15991.492	10.000	15.88	0.00	161.7	0.0	925268.1	46701.5
P876	16000.000	14.254	16.86	0.00	244.9	0.0	925513.1	46701.5
P877	16020.000	11.128	15.63	0.00	177.5	0.0	925690.6	46701.5
P878	16022.255	10.000	15.59	0.00	159.0	0.0	925849.6	46701.5
P879	16040.000	18.872	15.97	0.00	306.4	0.0	926156.0	46701.5
P880	16060.000	20.000	12.55	0.04	253.1	0.7	926409.1	46702.2
P881	16080.000	11.128	11.15	0.05	124.3	0.5	926533.4	46702.8
P882	16082.255	10.000	11.19	0.04	111.9	0.4	926645.3	46703.2
P883	16100.000	18.872	12.25	0.03	231.3	0.5	926876.6	46703.7
P884	16120.000	20.000	15.89	0.00	317.7	0.0	927194.3	46703.7
P885	16140.000	20.000	17.03	0.05	340.6	1.0	927534.9	46704.6
P886	16160.000	20.000	13.56	0.36	271.3	7.2	927806.2	46711.8
P887	16180.000	20.000	13.28	0.04	265.5	0.8	928071.7	46712.6
P888	16200.000	20.000	12.42	0.06	248.3	1.2	928320.0	46713.8
P889	16220.000	20.000	9.36	0.01	187.1	0.2	928507.2	46714.0
P890	16240.000	20.000	10.79	0.02	215.7	0.3	928722.9	46714.4
P891	16260.000	20.000	9.91	0.00	198.3	0.0	928921.1	46714.4
P892	16280.000	20.000	11.64	0.00	232.7	0.0	929153.9	46714.4
P893	16300.000	20.000	14.99	0.00	299.7	0.0	929453.6	46714.4
P894	16320.000	20.000	17.37	0.00	347.3	0.0	929800.9	46714.4
P895	16340.000	20.000	19.99	0.00	399.8	0.0	930200.7	46714.4
P896	16360.000	20.000	22.26	0.00	445.1	0.0	930645.8	46714.4
P897	16380.000	20.000	19.88	0.00	397.6	0.0	931043.4	46714.4
P898	16400.000	20.000	17.24	0.00	344.8	0.0	931388.2	46714.4
P899	16420.000	20.000	14.60	0.00	292.1	0.0	931680.3	46714.4
P900	16440.000	20.000	11.67	0.00	233.5	0.0	931913.8	46714.5
P901	16460.000	20.000	11.10	0.01	221.9	0.1	932135.7	46714.6
P902	16480.000	20.000	12.34	0.00	246.7	0.0	932382.5	46714.6
P903	16500.000	20.000	14.02	0.00	280.3	0.0	932662.8	46714.6

Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P904	16520.000	20.000	13.98	0.00	279.6	0.0	932942.4	46714.6
P905	16540.000	20.000	12.05	0.00	241.0	0.1	933183.4	46714.7
P906	16560.000	20.000	15.73	0.00	314.6	0.0	933498.0	46714.7
P907	16580.000	20.000	17.91	0.00	358.2	0.0	933856.2	46714.7
P908	16600.000	20.000	18.39	0.00	367.9	0.0	934224.1	46714.7
P909	16620.000	20.000	14.86	0.00	297.2	0.0	934521.3	46714.7
P910	16640.000	19.075	14.16	0.00	270.0	0.0	934791.3	46714.7
P911	16658.150	10.000	12.70	0.05	127.1	0.5	934918.4	46715.2
P912	16660.000	10.925	12.75	0.05	139.8	0.5	935058.3	46715.7
P913	16680.000	20.000	13.69	0.00	274.9	0.0	935333.1	46715.7
P914	16700.000	20.000	15.05	0.00	302.0	0.0	935635.2	46715.7
P915	16720.000	20.000	17.15	0.00	344.1	0.0	935979.2	46715.7
P916	16740.000	15.937	15.10	0.00	241.4	0.0	936220.6	46715.7
P917	16751.874	5.937	13.47	0.00	80.2	0.0	936300.9	46715.7

Cubatures- Carrefours giratoires

Récapitulatif des Cubatures des Matériaux (Gulden)

Matériau	Volume cumulé
BB	14944.6
GB2	39668.2
GNT_0_315	63304.6
GNT_0_40	24105.0
TERRE VEGETALE	20516.0
TOUT_VENANT	146862.5

Carrefours giratoires

CARREFOUR GIRATOIRE PK181+700 (4 Branches)

Information importante concernant les gabarits
Tous les paramètres sont comparés par rapport aux valeurs définies dans les gabarits. Les valeurs indiquées en rouge ne respectent pas les valeurs définies dans le gabarit. Les valeurs indiquées en gras dépassent les valeurs minimales ou maximales définies dans le gabarit. Les gabarits créés par l'utilisateur sont indiqués en gras, il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier ces gabarits.
Informations / Avertissements sur les résultats
Rien à signaler

Géométrie de l'anneau		
Gabarit utilisé		Interurbain (25m)
Circulaire		Oui
Coordonnées du centre	X=	340183.816 m
	Y=	3902816.073 m
Rayon extérieur		25.000 m
Rayon intérieur		17.000 m
Largeur		8.000 m
Surlargeur franchissable		0.000 m
Distance de marquage extérieure		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 1"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		340184.493 m
		Y=		3902811.281 m
		Gisement		194.230 gr
Point d'extrémité		X=		340190.903 m
		Y=		3902740.761 m
		Gisement		394.230 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.100 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		25.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		7.000 m		7.000 m
Largeur courante		7.000 m		7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m		0.100 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		1.000 m		1.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 2	24.244 m	340219.276 m	3902785.348 m	
Branche 3	43.313 m	340158.534 m	3902814.820 m	
Branche 4	22.847 m	340180.947 m	3902812.190 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 2"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	340184.493 m
	Y=	3902811.281 m
	Gisement	94.325 gr
Point d'extrémité	X=	340255.022 m
	Y=	3902817.584 m
	Gisement	294.325 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	20.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	4.000 m	5.000 m
Largeur courante	3.500 m	3.500 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	0.000 m	0.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	22.516 m	340186.824 m	3902812.709 m	
Branche 3	43.488 m	340232.997 m	3902858.218 m	
Branche 4	30.549 m	340183.968 m	3902803.524 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 3"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		340184.493 m
		Y=		3902811.281 m
		Gisement		398.540 gr
Point d'extrémité		X=		340182.869 m
		Y=		3902882.072 m
		Gisement		198.540 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.100 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		25.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		7.000 m		7.000 m
Largeur courante		7.000 m		7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m		0.100 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		1.000 m		1.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	36.508 m	340202.306 m	3902816.882 m	
Branche 2	23.048 m	340187.367 m	3902819.694 m	
Branche 4	38.792 m	340137.147 m	3902853.080 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 4"				
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)		
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme		
Point de référence		X=	340184.493 m	
		Y=	3902811.281 m	
		Gisement	300.920 gr	
Point d'extrémité		X=	340113.691 m	
		Y=	3902812.304 m	
		Gisement	100.920 gr	
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur		25.000 m		
Triangle : Base		6.250 m		
Triangle : Déport		0.500 m		
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m		
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m		
Distance de marquage intérieure		0.500 m		
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée	Sortie	
Rayon de raccordement principal		15.000 m	20.000 m	
Rayon de raccordement courant		100.000 m	100.000 m	
Largeur principale		4.000 m	5.000 m	
Largeur courante		3.500 m	3.500 m	
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m	0.500 m	
Distance de marquage intérieure		0.500 m	0.500 m	
Distance de marquage extérieure		0.250 m	0.250 m	
Largeur d'accotement		2.000 m	2.000 m	
Terre-plein : Demi-largeur		0.000 m	0.000 m	
Passage piéton : Distance		4.000 m	4.000 m	
Passage piéton : Largeur		4.000 m	4.000 m	

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	31.625 m	340149.421 m	3902775.015 m	
Branche 2	39.984 m	340182.949 m	3902838.040 m	
Branche 3	23.285 m	340180.021 m	3902819.753 m	

Carrefours giratoires

CARREFOUR GIRATOIRE PK183+900 (3 Branches)

Information importante concernant les gabarits
Tous les paramètres sont comparés par rapport aux valeurs définies dans les gabarits. Les valeurs indiquées en rouge ne respectent pas les valeurs définies dans le gabarit. Les valeurs indiquées en gras dépassent les valeurs minimales ou maximales définies dans le gabarit. Les gabarits créés par l'utilisateur sont indiqués en gras, il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier ces gabarits.
Informations / Avertissements sur les résultats
Rien à signaler

Géométrie de l'anneau		
Gabarit utilisé		Interurbain (25m)
Circulaire		Oui
Coordonnées du centre	X=	339042.910 m
	Y=	3901301.403 m
Rayon extérieur		25.000 m
Rayon intérieur		17.000 m
Largeur		8.000 m
Surlargeur franchissable		0.000 m
Distance de marquage extérieure		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 1"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		339042.275 m
		Y=		3901298.050 m
		Gisement		14.495 gr
Point d'extrémité		X=		339060.084 m
		Y=		3901374.907 m
		Gisement		214.495 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.500 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		20.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		4.000 m		5.000 m
Largeur courante		3.500 m		3.500 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		0.000 m		0.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 2	22.428 m	339046.593 m	3901303.857 m	
Branche 3	36.001 m	339060.147 m	3901296.211 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 2"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		339042.275 m
		Y=		3901298.050 m
		Gisement		95.133 gr
Point d'extrémité		X=		339112.878 m
		Y=		3901303.457 m
		Gisement		295.133 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.100 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		25.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		7.000 m		7.000 m
Largeur courante		7.000 m		7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m		0.100 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		1.000 m		1.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	23.005 m	339077.964 m	3901330.929 m	
Branche 3	23.718 m	339046.309 m	3901296.803 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 3"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	339042.275 m
	Y=	3901298.050 m
	Gisement	214.873 gr
Point d'extrémité	X=	339025.882 m
	Y=	3901229.163 m
	Gisement	14.873 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	25.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	7.000 m	7.000 m
Largeur courante	7.000 m	7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.100 m	0.100 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	1.000 m	1.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	36.534 m	339024.694 m	3901304.824 m	
Branche 2	40.605 m	339081.332 m	3901253.512 m	

Carrefours giratoires

CARREFOUR GIRATOIRE PK 190+230 (3 Branches)

Information importante concernant les gabarits
Tous les paramètres sont comparés par rapport aux valeurs définies dans les gabarits. Les valeurs indiquées en rouge ne respectent pas les valeurs définies dans le gabarit. Les valeurs indiquées en gras dépassent les valeurs minimales ou maximales définies dans le gabarit. Les gabarits créés par l'utilisateur sont indiqués en gras, il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier ces gabarits.
Informations / Avertissements sur les résultats
Rien à signaler

Géométrie de l'anneau		
Gabarit utilisé		Interurbain (25m)
Circulaire		Oui
Coordonnées du centre	X=	336890.601 m
	Y=	3895448.711 m
Rayon extérieur		25.000 m
Rayon intérieur		17.000 m
Largeur		8.000 m
Surlargeur franchissable		0.000 m
Distance de marquage extérieure		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 1"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		336890.601 m
		Y=		3895448.711 m
		Gisement		156.044 gr
Point d'extrémité		X=		336935.699 m
		Y=		3895394.120 m
		Gisement		356.044 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.100 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		25.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		7.000 m		7.000 m
Largeur courante		7.000 m		7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m		0.100 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		1.000 m		1.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 2	22.770 m	336890.460 m	3895443.944 m	
Branche 3	44.070 m	336869.572 m	3895433.302 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 2"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	336890.601 m
	Y=	3895448.711 m
	Gisement	252.725 gr
Point d'extrémité	X=	336837.022 m
	Y=	3895399.533 m
	Gisement	52.725 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	20.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	4.000 m	5.000 m
Largeur courante	3.500 m	3.500 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	0.000 m	0.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	32.438 m	336884.569 m	3895394.741 m	
Branche 3	23.300 m	336885.394 m	3895449.727 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 3"				
Gabarit utilisé				Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau				Conforme
Point de référence		X=		336890.601 m
		Y=		3895448.711 m
		Gisement		362.978 gr
Point d'extrémité		X=		336851.705 m
		Y=		3895507.882 m
		Gisement		162.978 gr
Triangle de construction				
Triangle : Hauteur				25.000 m
Triangle : Base				6.250 m
Triangle : Déport				0.500 m
Ilot central				
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot				0.500 m
Ilot : Distance au carrefour				1.000 m
Distance de marquage intérieure				0.100 m
Terre plein central raccourci non présent				
Caractéristiques des branches		Entrée		Sortie
Rayon de raccordement principal		15.000 m		25.000 m
Rayon de raccordement courant		100.000 m		100.000 m
Largeur principale		7.000 m		7.000 m
Largeur courante		7.000 m		7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure		0.500 m		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m		0.100 m
Distance de marquage extérieure		0.250 m		0.250 m
Largeur d'accotement		2.000 m		2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur		1.000 m		1.000 m
Passage piéton : Distance		4.000 m		4.000 m
Passage piéton : Largeur		4.000 m		4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	36.163 m	336905.275 m	3895459.415 m	
Branche 2	42.389 m	336827.840 m	3895453.038 m	

Carrefours giratoires

CARREFOUR GIRATOIRE PK192+800 (3 Branches)

Information importante concernant les gabarits
Tous les paramètres sont comparés par rapport aux valeurs définies dans les gabarits. Les valeurs indiquées en rouge ne respectent pas les valeurs définies dans le gabarit. Les valeurs indiquées en gras dépassent les valeurs minimales ou maximales définies dans le gabarit. Les gabarits créés par l'utilisateur sont indiqués en gras, il est de la responsabilité de l'utilisateur de vérifier ces gabarits.
Informations / Avertissements sur les résultats
Rien à signaler

Géométrie de l'anneau		
Gabarit utilisé		Interurbain (25m)
Circulaire		Oui
Coordonnées du centre	X=	335971.075 m
	Y=	3892774.630 m
Rayon extérieur		25.000 m
Rayon intérieur		17.000 m
Largeur		8.000 m
Surlargeur franchissable		0.000 m
Distance de marquage extérieure		0.500 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 1"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	335971.075 m
	Y=	3892774.630 m
	Gisement	110.687 gr
Point d'extrémité	X=	336040.890 m
	Y=	3892762.798 m
	Gisement	310.687 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	25.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	7.000 m	7.000 m
Largeur courante	7.000 m	7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.100 m	0.100 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	1.000 m	1.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 2	27.846 m	336010.609 m	3892804.564 m	
Branche 3	23.282 m	335973.984 m	3892770.216 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 2"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	335971.075 m
	Y=	3892774.630 m
	Gisement	13.965 gr
Point d'extrémité	X=	335986.906 m
	Y=	3892845.632 m
	Gisement	213.965 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.500 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	20.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	4.000 m	5.000 m
Largeur courante	3.500 m	3.500 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	0.000 m	0.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	22.760 m	335975.193 m	3892776.998 m	
Branche 3	35.868 m	335988.263 m	3892769.744 m	

Carrefours giratoires

Géométrie de la branche "Branche 3"		
Gabarit utilisé		Interurbain (SETRA)
Conformité du gabarit par rapport au gabarit de l'anneau		Conforme
Point de référence	X=	335971.075 m
	Y=	3892774.630 m
	Gisement	213.430 gr
Point d'extrémité	X=	335956.248 m
	Y=	3892705.390 m
	Gisement	13.430 gr
Triangle de construction		
Triangle : Hauteur		25.000 m
Triangle : Base		6.250 m
Triangle : Déport		0.500 m
Ilot central		
Ilot : Rayon de raccordement du nez de l'ilot		0.500 m
Ilot : Distance au carrefour		1.000 m
Distance de marquage intérieure		0.100 m
Terre plein central raccourci non présent		

Caractéristiques des branches	Entrée	Sortie
Rayon de raccordement principal	15.000 m	25.000 m
Rayon de raccordement courant	100.000 m	100.000 m
Largeur principale	7.000 m	7.000 m
Largeur courante	7.000 m	7.000 m
Ilot : Rayon de la bordure	0.500 m	0.500 m
Distance de marquage intérieure	0.100 m	0.100 m
Distance de marquage extérieure	0.250 m	0.250 m
Largeur d'accotement	2.000 m	2.000 m
Terre-plein : Demi-largeur	1.000 m	1.000 m
Passage piéton : Distance	4.000 m	4.000 m
Passage piéton : Largeur	4.000 m	4.000 m

Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche 1	31.551 m	336001.717 m	3892730.742 m	
Branche 2	36.652 m	335952.696 m	3892777.807 m	