

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURET DE LA RECHERCHE



SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences appliquées

Département de Génie Civil et Hydraulique

Mémoire fin d'études

MASTER

Domaine: Sciences et Technologie

Filière: Travaux publics

Spécialité : Voies et Ouvrages d'Art

Présenté Par :

- CHETTI Abdelhakim

- AISSAOUI Med Cherif

Thème :

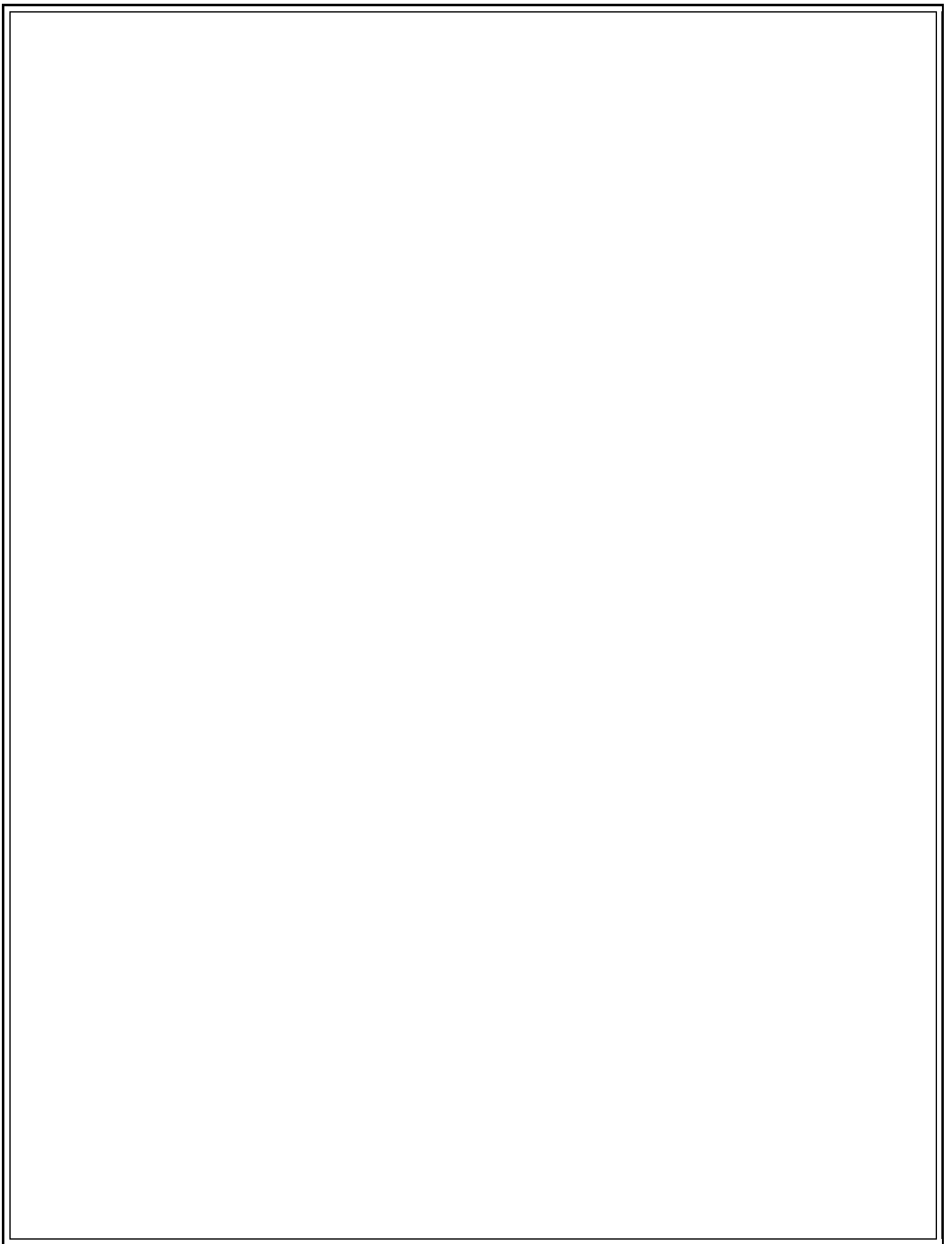
«Étude de dédoublement de la route RN48 nord sur 11 km , du  
PK 107 au PK 118 , avec conception des giratoires. »

Soutenu publiquement le:.../.../...

Devant le jury composé de:

Dr. HACINI Slimane	MCA (UKM Ouargla)	Président
Dr. BAZZINE Rabia	MAA (UKM Ouargla)	Examinatrice
Dr. BENTATA Aissa	MAA (UKM Ouargla)	Encadreur

Année Universitaire :2022/2023



## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions en premier lieu Allah le tout puissant de nous avoir illuminés et ouvert les voies du savoir, et pour nous avoir accordés la volonté et le courage pour élaborer ce travail.*

*Au terme de ce modeste travail, Nous tenons à exprimer toute notre gratitude et reconnaissance à notre encadreur **Dr. BENTATA AISSA** d'avoir accepté de diriger ce travail et d'avoir mis à notre disposition tous les moyens qui nous ont permis de mener à terme cette étude et aussi pour ses précieux conseils et ses encouragements.*

*Nous remercions tout le personnel de la DTP de ELOUED pour son aide.*

*À tous ceux qui ont contribué à nous guider même avec un simple mot de remerciement, de respect et d'appréciation.*

# *Dédicace*

*Je voudrais dédier ce travail*

*À nos pères.*

*À nos frères,*

*À nos sœurs,*

*À nos familles,*

*À tous nos amis, collègues et à tous ceux qui ont contribué avec nous à  
cette réalisation.*

## **RESUME**

Notre projet consiste à dédoubler la RN48 en 2×2 voies sur 11 km EL HAMRAIA-EL OUED, depuis le PK 107+000 jusqu'au PK 118+000 avec conception des giratoires.

Le dédoublement de la route existante selon un profil en travers type de  $2 \times 7,6\text{m}$  et  $2 \times 2\text{m}$  d'accotements avec un terre-plein central de 2m tout en respectant le plus tracé actuel qui est en bon état dans son ensemble.

J'ai commencé cette étude par le calcul du trafic routier de la RN48 et son extrapolation à l'horizon de 20 ans, pour le dimensionnement de la structure du corps chaussée de la route projetée, ensuite j'ai fait le tracé en plan de l'axe de cette route à l'aide des logiciel COVADIS en respectant les normes de tracé, qui est en fonction de la vitesse de base et l'environnement, après je suis ce tracé par son profil en long et son profil en travers.

En tenant compte des normes applicables qui dépendent de la vitesse admissible et de l'environnement, j'ai ensuite dessiné section longitudinale de la route. Après ces étapes précédentes, j'ai dû concevoir les ronds-points de circulation après avoir effectué l'analyse appropriée. Enfin, cette étude a été complétée par étude de l'impact du projet sur l'environnement et le développement d'un système de feux de circulation.

## SUMMARY

My project involves widening the RN48 to widen the road into a dual carriageway with 2 lanes in each direction over an 11 km stretch between EL HAMRAIA and EL OUED, from PK 107+000 to PK 118+000, including designing roundabouts.

The widening of the existing road follows a typical cross-sectional profile of  $2 \times 7.6\text{m}$  lanes and  $2 \times 2\text{m}$  shoulders, with a 2m central median, while preserving the existing alignment, which is in good overall condition.

The study started with calculating the traffic volume on the RN48 and extrapolating it for a 20-year period to determine the road structures design requirements. Next, the road alignment was planned using the COVADIS software, while adhering to the applicable design standards based on the desired speed and environmental factors. The alignment was further refined by developing longitudinal and cross-sectional profiles.

Considering the relevant standards that depend on the permissible speed and the environment, I then created the longitudinal section of the road. After these previous steps, I had to design the roundabouts after conducting the necessary analysis. Finally, this study was completed by the study on the project's environmental impact and the development of a traffic signal system.

## الملخص

يتضمن مشروع توسيع الطريق RN48 إلى ممرين لكل اتجاه على مسافة 11 كيلومترًا بين الحمراية والوادي، من النقطة الكيلومترية 107+000 إلى النقطة الكيلومترية 118+000، مع تصميم دوارات مرور. تشمل عملية التوسيع تكوين مسارين بعرض 7.6 متر لكل مسار وممرين جانبيين بعرض 2 متر لكل ممر، مع وجود فاصل أوسط مركزي عرضه 2 متر، مع الحفاظ قدر الإمكان على المسار الحالي الذي يكون في حالة جيدة بشكل عام. بدأت هذه الدراسة بحساب حركة المرور على الطريق RN48 وتوقعها لفترة 20 عامًا، لتحديد هيكل قاعدة الطريق المخطط له، ثم قمت برسم المقطع العرضي للطريق باستخدام برنامج COVADIS وبمراعاة المعايير المطبقة التي تعتمد على السرعة المسموحة والبيئة، ثم قمت برسم المقطع الطولي للطريق. بعد هذه الخطوات السابقة، تطلب مني تصميم الدوارات المرورية بعد إجراء التحليل المناسب. أخيرًا، تم الانتهاء من هذه الدراسة من خلال دراسة تأثير المشروع على البيئة ووضع نظام الإشارات المرورية.

# ***SOMMAIRE***

---

## **SOMMAIRE**

### **Page**

REMERCIEMENT.

SOMMAIRE.

Introduction général .....01

## **CHAPITRE I PRESENTATION GENERALE**

I.1 INTRODUCTION.....02

I.2 APERÇU GENERAL SUR LA WILAYA d’El-Oued.....02

I.3 PRESENTATION DE PROJET .....03

I.4 ETAT ACTUEL DE TRONÇON ETULIE.....04

I.5 OBJECTIFS DU PROJET.....05

I.6 JUSTIFICATION DE LA VARIANTE.....05

I.6.1 Etat des lieux du terrain .....05

I.6.2 Caractéristique Principales de la variante retenue .....06

I.6.3 Le choix de la variante retenu.....06

## **CHAPITRE II ETUDE DE TRAFIC**

II.1.Introduction .....07

II.2. Analyse du trafic .....07

II.3. Différents type de trafic.....07

II.3.1. Trafic normal .....07

II.3.2. Trafic induit .....07

II.3.3. Trafic dévié .....07

II.3.4. Trafic total.....08

II.4. Modèles de présentation de trafic .....08

# **SOMMAIRE**

---

II.4.1. Prolongation de l'évolution passée .....	08
II.4.2. Corrélation entre le trafic et les paramètres économiques .....	08
II.4.3. Modèle gravitaire .....	09
II.4.4. Modèle de facteurs de croissance .....	09
II.5. Calcul de la capacité .....	09
II.5.1 à un horizon Trafic donné .....	09
II.5.2 Trafic effectif .....	10
II.5.3 Evaluation de la demande.....	10
II.5.4 Evaluation de l'offre.....	10
II.5.5 Calcul du nombre de voies.....	11
II.5.6 DETERMINATION DE NOMBRE DES VOIES.....	11
II.6. Application au projet .....	12
II.6.1 Les données de trafic .....	12
II.6.2 Projection future de trafic.....	12
II.6.3 Débit de pointe horaire normale.....	12
II.6.4 Débit admissible.....	13
II.6.5 Nombre des voies .....	13
II.6.6 Calcul de l'année de saturation de 2x2 voies.....	13
II.7.CONCLUSION.....	14
 <b>CHAPITRE III TRACE EN PLAN</b>	
III.1 INTRODUCTION.....	15
III.2ELEMENTS DE LA TRACE EN PLAN.....	15
III.2.1 Les Droites (Alignements).....	15
III.2.1.1 Longueur maximale .....	16
III.2.1.2 Longueur minimale .....	16



# SOMMAIRE

---

III.2.2 Les arcs de cercle .....	16
III.2.2.1 Les courbes de raccordement.....	16
III.2.2.2 Rayon minimum (RHm).....	17
III.2.2.3 Rayon horizontal normal(RHn.....	17
III.2.2.4 Rayon horizontal déversé(RHd).....	17
III.2.2.6 Visibilité en courbe.....	18
III.2.2.7 Sur largeur.....	18
III.2.3 Les courbes de raccordement.....	19
III.2.4 Rôle et nécessité des courbes de raccordement.....	19
III.3 EXPRESSION MATHÉMATIQUE DE LA CLOTHILDE.....	20

## CHAPITRE IV PROFIL EN LONG

IV.1 INTRODUCTION .....	21
IV.2 LES RÈGLES À RESPECTER POUR LE TRACÉ DE LA LIGNE ROUGE .....	21
IV.3 DECLIVITES.....	22
IV.3.1 Déclivité minimale.....	22
IV.3.2 Déclivité maximale.....	22
IV.4 RACCORDEMENT EN PROFIL EN LONG.....	23
IV.4.1 Raccordement convexe (angle saillant).....	23
IV.4.1.1 Condition de confort.....	23
IV.4.1.2 Condition de visibilité.....	24
IV.4.2 Raccordement concave (angle rentrant) .....	24
IV.5 DÉTERMINATION PRATIQUE DU PROFIL EN LONG.....	25
IV.6 Conclusion .....	25

## CHAPITRE V PROFIL EN TRAVERS

V.1 INTRODUCTION .....	26
------------------------	----

# **SOMMAIRE**

---

V.2 ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROFIL EN TRAVERS .....	26
--	----

V.3 PROFIL EN TRAVERS TYPE DU PROJET.....	26
---	----

## **CHAPITRE VI ETUDE GOETECHNIQUE**

VI.1.Introduction .....	28
-------------------------	----

VI.2. Définition .....	28
------------------------	----

VI.3. Les différents essais en laboratoire.....	28
---	----

VI.4. Les essais d'identification .....	29
---	----

VI.4.1 Analyses granulométriques .....	29
--	----

VI.4.2 Equivalent de sable (NA 455 / NF EN 933-8).....	29
--	----

VI.4.3 Limites d'Atterberg .....	30
----------------------------------	----

VI.4.4 Essai PROCTOR(NF P 94-093) .....	30
---	----

VI.4.5 Essai C.B.R (California Bearing Ratio) .....	31
---	----

VI.4.6 Essai Los Angeles (N.F. P18.573) .....	32
---	----

VI.4.7 Essai Micro Deval (NF P 18.572) .....	32
--	----

VI.5. Conditions d'utilisation des sols en remblais .....	33
---	----

VI.6. Les moyens de reconnaissance .....	33
--	----

## **CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

VII.1 INTRODUCTION .....	34
--------------------------	----

VII.2 CHAUSSEE.....	34
---------------------	----

VII.2.1 Définition .....	34
--------------------------	----

VII.2.1.1 Au sens géométrique .....	34
-------------------------------------	----

VII.2.1.2 Au sens structurel .....	34
------------------------------------	----

VII.3 LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE.....	35
--	----

VII.3.1 Trafic.....	35
---------------------	----

# **SOMMAIRE**

---

VII.3.2 Environnement .....	36
VII.3.3 Le Sol Support.....	36
VII.3.4 Matériaux.....	36
VII.4. PRINCIPALES METHODES DE DIMENSIONNEMENT.....	36
VII.5 Methods C.B.R (California – Bearing – Ratio) .....	37
VII.5.1 Application au projet.....	38
VII.6 METHODE DU CATALOGUE DE DIMENSIONNEMENT ALGERIEN.....	39
VII.6.1 Principes du dimensionnement.....	39
VII.6.2 Les étapes de dimensionnement des chaussées.....	39
VII.6.3 Les données de base pour le dimensionnement de chaussée sont.....	39
VII.6.3.1 Les données climatiques.....	39
VII.6.3.2 Détermination du type de réseaux principaux.....	40
VII .6.3.3 Détermination de la classe de trafic (TPLi) .....	40
VII .6.3.4 Détermination de la portance de sol-support de chaussée.....	42
VII.6.4 Choix des différentes couches constituantes de la chaussée.....	43
VII.6.4.1 Proposition de la structure.....	43
VII.6.4.2 Choix de dimensionnement.....	43
VII.6.5 Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support.....	45
VII.6.5.1 Calcul de la déformation admissible sur le sol support « $\epsilon_z z,adm$ » .....	45
VII.6.5.2 Calcul de la déformation admissible « $\epsilon_z t,adm$ » à la base de la GB .....	46
VII.6.5.3 Calcul des déformations aux niveaux des interfaces à partir Alizé .....	48
VII.7 CONCLUSION.....	48
<b>CHAPITRE VIII AMENAGEMENT ROUTIER</b>	
VIII.1 SIGNALISATION.....	49

# **SOMMAIRE**

---

VIII.1.1 INTRODUCTION .....	49
VIII 1.2 OBJECTIF DE LA SIGNALISATION.....	49
VIII 1.3 SIGNALISATION HORIZONTALE.....	49
VIII 1.3.1 Lignes longitudinales.....	49
VIII 1.3.2 Lignes transversales.....	50
VIII 1.3.3 Les flèches de sélection.....	50
VIII 1.4 SIGNALISATION VERTICALE.....	51
VIII 1.4.1 Signaux de danger.....	51
VIII 1.4.2 Signaux comportant une prescription absolue.....	51
VIII 1.4.3 Signaux à simple indication.....	52
VIII 1.4.4 Signaux de position des dangers.....	52
VIII 1.5 EQUIPEMENTS.....	52
VIII.2 ASSAINISSEMENT ROUTIER.....	53
VIII 2.1. INTRODUCTION.....	53
VIII 2.1.1 Pour les chaussées.....	53
VIII 2.1.2 Pour les talus .....	53
VIII.2.2 OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT .....	54
VIII 2.3 Nature et rôle des réseaux d'assainissement routier.....	54
VIII 2.4 Choix des ouvrages d'évacuation.....	54
VIII 2.5 Bassin versant.....	54
VIII 2.6 Fossés .....	55
VIII 2.7 Les caractéristiques géométriques.....	55
VIII 2.7.1 Surface .....	55
VIII 2.7.2 Forme .....	55
VIII 2.7.3 Relief.....	56

# **SOMMAIRE**

---

VIII 2.8 Caractéristiques physiques des bassin versants .....	56
VIII 2.9 Estimation des débits de crue.....	56
VIII 2.10 Conclusion .....	56
<b>CHAPITRE IX CARREFOUR</b>	
IX.1 INTRODUCTION .....	57
IX.2. Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour .....	57
IX.3 LES TYPES DE CARREFOURS.....	57
IX.3.1 Les carrefours dénivelés (échangeurs) .....	57
IX.3.2 Les carrefours plans (carrefours à niveau) .....	57
IX.4 PRINCIPES GENERAUX D'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR .....	58
IX.5 APPLICATION AUPROJET.....	58
IX.5.1 Carrefour giratoire au PK 108+100.....	58
IX.5.2 Carrefour giratoire au PK 115+000.....	59
IX.5.3 îlot séparateur .....	60
IX.5.4 Données pour implantation du carrefour .....	60
IX.5.5 schémas de giratoire de mon projet .....	61
Conclusion générale.....	62
Bibliographie.....	63

Liste des figures

Figure I.1	Carte indiquant le site du projet RN48 Nord.	03
Figure I.2	Profil actuel de la chaussée existante.	04
Figure I.3	Terres Agricoles à côté de la route (Google Earth).	05
Figure III.1	Schématisation d'un segment de tracé en plan.	15
Figure III.2	Éléments géométriques de la Clothoïde.	20
Figure IV.1	Éléments géométriques de calcul de profil en long.	25
Figure V.1	Éléments constitutifs du profil en travers	26
Figure V.2	Profil type proposé pour le dédoublement RN48	27
Figure VI.1	Analyse granulométrique (source : CETE).	29

Figure VI.2	Essai équivalent du sable	29
Figure VI.3	l'appareil de Casagrande	30
Figure VI.4	Principe de l'essai Proctor normal et modifié	31
Figure VI.5	Essai C.B.R (California Bearing Ratio).	32
Figure VI.6	Appareil LOS ANGELES.	32
Figure VI.7	Appareil Micro Deval	33
Figure VII.1	Dimensionnement de corps de chaussée selon la méthode de CBR	38
Figure VII.2	Choix de dimensionnement d'après « fascicule3 »	44
Figure VII.3	Dimensionnement de corps de chaussée selon la méthode de catalogue	44
Figure VII.4	Les résultats des calculs par Alize III méthode Catalogue	48
Figure VIII.1	Les résultats des calculs par Alize III méthode Catalogue	50
Figure VIII.2	Les flèches de sélection	50
Figure VIII.3	Exemple de signalisation à simple indication	52
Figure VIII.4	le Musoir	53
Figure IX.1	Carrefour existant(RN48-accès à DJAMAA-TALB ARBI-ELOUED-BISKRA )	59
Figure IX.2	Carrefour existant(RN48-accès à FOULIA)	59
Figure IX.3	Les éléments principaux d'un Carrefour Giratoire	60
Figure IX.4	carrefour Giratoire (RN48-accès à DJAMAA et BISKRA et TALEB LARBI et ELOUED)	61
Figure IX.5	carrefour Giratoire (RN48-accès à ELOUED)	61

Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b>	<b>Coefficient d'équivalence « P »</b>	<b>10</b>
<b>Tableau II.2</b>	<b>Coefficient « K1 »</b>	<b>11</b>
<b>Tableau II.3</b>	<b>Coefficient « K2 »</b>	<b>11</b>
<b>Tableau II.4</b>	<b>Capacité théorique « Cth »</b>	<b>11</b>
<b>Tableau III.1</b>	<b>Paramètres fondamentaux de trace en plan. Norme-B40</b>	<b>19</b>
<b>Tableau IV.1</b>	<b>Valeurs des déclivités maximales. Norme-B40</b>	<b>22</b>
<b>Tableau IV.2</b>	<b>Caractéristiques des rayons de profil en long.</b>	<b>24</b>
<b>Tableau V.1</b>	<b>Profil en travers type proposé</b>	<b>27</b>
<b>Tableau VII.1</b>	<b>Coefficients d'équivalence</b>	<b>37</b>
<b>Tableau VII.2</b>	<b>Choix des températures équivalentes</b>	<b>40</b>
<b>Tableau VII.3</b>	<b>Choix du type de réseaux principaux</b>	<b>40</b>
<b>Tableau VII.4</b>	<b>Classe TPLi pour RP1</b>	<b>42</b>
<b>Tableau VII.5</b>	<b>Classes de portance des sols supports</b>	<b>42</b>
<b>Tableau VII.6</b>	<b>Sur classement avec couche de forme en matériau non traité</b>	<b>43</b>
<b>Tableau VII.7</b>	<b>Valeur de coefficient d'agressivité A. [Fascicule N° 2]</b>	<b>46</b>
<b>Tableau VII.8</b>	<b>Comparaison entre les deux méthodes</b>	<b>48</b>
<b>Tableau VIII.1</b>	<b>1 Exemple de signalisation danger.</b>	<b>51</b>
<b>Tableau VIII 2</b>	<b>Exemple de signalisation de comportement une prescription</b>	<b>52</b>

<b>Tableau XI .1</b>	<b>Paramètre de construction des voies d'entrée et de sortie</b>	<b>60</b>
----------------------	--	-----------



# INTRODUCTION GENERALE

La route représente au niveau de la collectivité nationale un puissant facteur de cohésion, tandis qu'en accélérant les liaisons entre les grandes métropoles économiques, elle constitue un atout majeur en faveur de la compétitivité internationale d'une nation industrielle.

Le présent sujet a été proposé par la **DTP** d'El-Oued « **Etude de dédoublement de la route RN48 nord sur 11 km , du PK 107 au PK 118 , avec conception d'un carrefour** » .

Ce projet de dédoublement étant nécessaire, compte tenu de :

- L'importance de la route existante qui doit supporter l'intensité du trafic actuel.
- Les différentes activités économiques, commerciales et sociales qui entraînent une intense circulation

L'impact de ce projet de dédoublement est double, il est à la fois régional pour la wilaya d'El-Oued et national compte tenu des wilayas desservies par la RN 48 qui prend naissance de la wilaya d'El-Oued.

**CHAPITRE I**  
**PRESENTATION**  
**GENERALE**

**I.1 INTRODUCTION:**

Le projet d'étude concerne un tronçon de route nationale **RN48**, route à 2 voies bidirectionnelles, assurant la jonction entre la ville **EL HAMRAIA** et la ville **d'ELOUED**.

Il prend effet **PK 107+000** à la sortie de la ville **D'ELHAMRAIA**, et s'achève à l'entrée de la ville **d'ELOUED** dans **PK118+000**.

**I.2 APERÇU GENERAL SUR LA WILAYA d'El-Oued:**

La wilaya d'El-Oued est située au nord-est du désert algérien, à 630 km de la capitale du pays, elle s'étend sur une superficie de 44.585 km<sup>2</sup> regroupant à 30 communes et 10 daïras elle est limitée :

- Au Nord par la wilaya de Tebessa et Biskra et Khenchela.
  - A l'Est par Tunisie .
  - À l'Ouest par la wilaya de El Meghaier et la wilaya de Touggourt.
  - Au Sud par la wilaya d'Ouargla
- La population totale de la wilaya est estimée à 990.000 habitants (2013), soit une densité moyenne de 12 habitants par Km<sup>2</sup>.
- La géographie de la Wilaya se caractérise par un relief diversifié ,Ce relief se décompose comme suit:
- Il est abondant dans le sud de l'État et varie en hauteur pour atteindre 127 m.
  - La zone est considérée comme le point le plus bas de la Great Eastern Sand Race, elle se trouve donc à 25 mètres au-dessous du niveau de la mer dans le Chatt MELGHIGHE.
  - La zone nord de Souf est recouverte de diverses couches de pierre sous le sable.
  - Les conditions climatiques dans la région sont du type semi-aride avec des gradients de température relativement importants. Le climat est caractérisé par un hiver froid et un été chaud et sec entrecoupé par des orages localisés.
  - La température moyenne en été atteint 34°C et peut parfois dépasser 50°C, où le sable est semi-enflammé, et en hiver, la température moyenne est de 10°C, et lorsque le froid s'intensifie, surtout la nuit, il tombe en dessous de zéro.

- Il est peu et rare en raison de la distance de la région sur les mers, et les précipitations moyennes annuelles dans la région atteignent 80,3 mm.

### **I.3 PRESENTATION DE PROJET :**

Dans le cadre du projet de fin d'études, la DTP d'El-Oued en accord avec L'ENTP nous a confié l'étude de dédoublement de la RN48 sur 11Km qui se situe du PK 107+000 au PK 118+000 (Comprend le carrefour de l'intersection de la RN 48 avec la RN48A).

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un programme de développement de la RN48 à 2x 2 voies pour la ville d'El-Oued , Qui posent un problème de circulation de son niveau ou au niveau de ses carrefours qui enregistrent des points de conflits très importants a eu une augmentation rapide du trafic.

Dans cette étude de dédoublement on va conçu un tracé évitant essentiellement les contraintes majeures du site telles qu'habitats, les terres agricoles, les divers réseaux (électriques, téléphoniques). Avec l'aménagement de ses carrefours.



**Figure I.1 Carte indiquant le site du projet RN48 Nord.**

**I.4 ETAT ACTUEL DE TRONÇON :**

- Le tronçon routier est une infrastructure routière bidirectionnelle voies dégradées, empruntée principalement par les véhicules légers.
- La largeur de la chaussée est de 7m et atteint parfois 8.5 m de largeur.
- **Catégorie de la route :** La catégorie par définition, le classement de la route selon son importance économique. Administrative et stratégique assignée par la politique d'aménagement du territoire(C3).
- **Environnement de la route :** L'environnement est par définition l'état actuel du relief, de sa nature (facile, moyen, difficile). Il est fonction de deux caractéristiques géométrique du terrain:
  - le dénivelé cumulé moyen  $h/l$
  - la sinuosité moyenne  $ls/l^2$
  - (Relief plat, sinuosité faible) **E1**.
- **NB:** La chaussée existante est en bonne état.



**Figure I.2 Profile actuel de la chaussée existante.**

**I.5 OBJECTIFS DU PROJET:**

Les objectifs de l'étude du dédoublement de la route nationale (RN48) sont les suivants :

- Assurer le raccordement de la ville d'El-Oued à la ville d'El Meghaier.

- Résoudre les problèmes de congestion du trafic routier, en assurant la fluidité de la circulation, la régularité du temps de parcours et la sécurité des usagers de la route.
- Augmenter le niveau de service de la route existante par dédoublement (2x2voies), avec un séparateur (TPC), et procéder à son renforcement.
- Améliorer les conditions de la déserte locale et le cadre de vie des habitants toute en préservant l'environnement.
- Offrir un axe routier, conçu en tenant compte des problèmes d'ensablement que connaît la région.

## **I.6 JUSTIFICATION DE LA VARIANTE:**

### **I.6.1 Etat des lieux du terrain :**



**Figure I.3 Terres Agricoles à côté de la route (Google Earth).**

- présence d'une zone de terres agricoles qui sont encombrée à côté de la route.

Terres Agricoles à côté de la route

- présence un réseau électrique de moyen tension à coté gauche de la route 114+900 au pk:115+100.
- Présence une ligne de fibre optique sur la coté droite de pk 112+000 au pk 113+040.

**I.6.2 Caractéristique Principales de la variante retenue :**

La conception de la variante retenue est basée sur les concepts suivants :

- Conserver l'ancien tracé de la RN 48 existant.
- Mesures de protection contre les réseaux de moyennes tensions.
- Démolir le moins possibles les terres agricoles.

**I.6.3 Le choix de la variante retenu:**

Pour une variante qui présente les critères techniques et économiques les plus avantageuses on a conclu que le dédoublement est droite sur une bande dégagée.

**CHAPITRE II**  
**ETUDE DE TRAFIC**



**II.1 Introduction :**

L'étude de trafic est une étape primordiale dans toute réflexion relative à un projet routier. Cette étude permettra de déterminer la virulence du trafic et son agressivité, et aussi le type d'aménagement à réaliser.

Pour résoudre la plupart des problèmes d'aménagement ou d'exploitation routiers, il est insuffisant de connaître la circulation en un point donné sur une route existante, il est souvent nécessaire de connaître les différents courants de circulation, leurs formations, leurs aboutissements, en d'autre terme, de connaître l'origine et la destination des différents véhicules.

**II.2 Analyse du trafic :**

Afin de déterminer en un point et en un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage qui nécessite une logistique et une organisation appropriée.

Pour obtenir le trafic, on peut recourir à divers procédés qui sont :

- La statique générale.
- Le comptage sur route (manuel et automatique).
- Une enquête de circulation.

**II.3 Différents type de trafic :**

On distingue quatre types de trafic:

**II.3.1 Trafic normal :**

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

**II.3.2 Trafic induit :**

C'est un trafic qui résulte de nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.

**II.3.3 Trafic dévié :**

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. La déviation du trafic n'est qu'un transfère entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

**II.3.4 Trafic total :**

C'est la somme du trafic annuel et du trafic dévié.

**II.4 Modèles de présentation de trafic :**

La première étape de ce type d'étude est le recensement de l'existant. Ce recensement permettra de hiérarchiser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure, et de mettre en évidence les difficultés dans l'écoulement du trafic et de ses conséquences sur l'activité humaine.

Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont:

- Prolongation de l'évolution passée.
- Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques.
- Modèle gravitaire.
- Modèle de facteur de croissance.

**II.4.1 Prolongation de l'évolution passée :**

La méthode consiste à extrapoler globalement au cours des années à venir, l'évolution des trafics observés dans le passé. On établit en général un modèle de croissance du type exponentiel.

Le trafic  $T_n$  à l'année  $n$  sera:  $T_n = T_0 (1+\tau)^n$

Ou :  $T_0$  : est le trafic à l'arrivée pour l'origine.

$\tau$ : est le taux de croissance.

**II.4.2 Corrélation entre le trafic et les paramètres économiques :**

Elle consiste à rechercher dans le passé une corrélation entre le niveau de trafic d'une part et certains indicateurs macro-économiques :

- Produit national brut (PNB).
- Produits des carburants, d'autres part, si on pense que cette corrélation restera à vérifier dans le taux de croissance du trafic, mais cette méthode nécessite l'utilisation d'un modèle de simulation, ce qui sort du cadre de notre étude.

**II.4.3 Modèle gravitaire :**

Il est nécessaire pour la résolution des problèmes concernant les trafics actuels au futur proche, mais il se prête mal à la projection.

**II.4.4 Modèle de facteurs de croissance :**

Ce type de modèle nous permet de projeter une matrice origine destination. La méthode la plus utilisée est celle de FRATAR qui prend en considération les facteurs suivants:

- Le taux de motorisation des véhicules légers et leur utilisation.
- Le nombre d'emploi.
- La population de la zone.

Cette méthode nécessite des statistiques précises et une recherche approfondie de la zone à étudier.

**II.5 Calcul de la capacité :**

On définit la capacité de la route par le nombre maximale des véhicules pouvant raisonnablement passer sur une section donnée d'une voie dans une direction (ou deux directions) avec des caractéristiques géométriques et de circulation pendant une période de temps bien déterminée.

La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire.

**II.5.1 à un horizon Trafic donné :**

Du fait de la croissance annuelle du trafic :

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

Tel que:

**TJMA<sub>n</sub>** : trafic journalier moyen à l'année n.

**TJMA<sub>0</sub>** : trafic journalier moyen à l'année 0.

**τ** : taux d'accroissement annuel.

**n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine.

**II.5.2 Trafic effectif :**

C'est le trafic par unité de véhicule, il est déterminé en fonction du type de route et de l'environnement.

$$T_{eff} = [(1-Z) + PZ] T_{JMA n}$$

Tel que :

**Z** : le pourcentage de poids lourds.

**P** : coefficient d'équivalence pour le poids lourds, il dépend de la nature de la route. Le tableau ci-dessous nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « P » pour poids lourds en fonction de l'environnement et les caractéristiques de notre route.

**Tableau II.1 : Coefficient d'équivalence « P »**

Environnement	E1	E2	E3
Route à bonne caractéristique	2-3	4-6	8-12
Route étroite, ou à visibilité réduite	3-6	6-12	16-24

**II.5.3 Evaluation de la demande :**

C'est le nombre de véhicules susceptibles d'emprunter la route à l'année d'horizon.

$$Q = 0.12 T_{eff} \text{ (UVP/h)}$$

**II.5.4 Evaluation de l'offre :**

C'est le débit admissible que peut supporter une route :

$$Q_{adm} = K1 K2 C_{th}$$

Tel que :

**C<sub>th</sub>** : la capacité théorique.

**K1** : coefficient qui dépend de l'environnement.

**K2** : coefficient tient compte de l'environnement et de la catégorie de la route.

**Tableau II.2 : Coefficient « K1 »**

Environnement	E1	E2	E3
<b>K1</b>	<b>0.75</b>	<b>0.85</b>	<b>0.9 à 0.95</b>

**Tableau II.3 : Coefficient « K2 »**

Catégorie de la route					
Environnement	C1	C2	C3	C4	C5
<b>E1</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>E2</b>	<b>0.99</b>	<b>0.99</b>	<b>0.99</b>	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>
<b>E3</b>	<b>0.91</b>	<b>0.95</b>	<b>0.97</b>	<b>0.96</b>	<b>0.96</b>

**II.5.5 Calcul du nombre de voies :**

Chaussée bidirectionnelle :

On compare **Q** à **Qadm** pour les divers types de routes et on prend le profil permettant d'avoir :

$$Q \leq Q_{adm}$$

**Tableau II.4 : Capacité théorique « Cth »**

	Capacité théorique (uvp/h)
<b>Route à 2 voies de 3.5 m</b>	<b>1500 à 2000</b>
<b>Route à 3 voies de 3.5 m</b>	<b>2400 à 3200</b>
<b>Route à chaussées séparées</b>	<b>1500 à 1800</b>

**II.5.6 DETERMINATION DE NOMBRE DES VOIES:**

**Cas d'une chaussée unidirectionnelle :**

Le nombre de voies par chaussée est le nombre le plus proche du « N » avec :

$$N = s.Q/Q_{adm}$$

Tel que

**S** : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.

**Cadm** : débit admissible par voie.

## **II.6. Application au projet :**

### **II.6.1 Les données de trafic :**

Cette donnée est déterminée essentiellement pour connaître l'agressivité des véhicules lourds (PL) circulant sur la voie la plus chargée. Les résultats du comptage de trafic routier

- Le trafic à l'année TJMA<sub>2014</sub>=4187 v/j
- La vitesse de base sur le tracé V<sub>b</sub>=100km/h
- Année de référence : 2014.
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté τ =4%
- Le pourcentage de poids lourds Z =34.45%
- L'année de mise en service sera en 2024.
- La durée de vie est 20ans

### **II.6.2 Projection future de trafic :**

#### **II.6.2.1 Année de mise en service (2024):**

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

$$TJMA_{2024} = (1 + 0.04)^{10} \times 4187 = 6198 \text{ v/j}$$

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

$$TJMA_{2044} = (1 + 0.04)^{30} \times 6198 = 20103 \text{ v/j}$$

#### **II.6.2.2 Calcul du trafic effectif:**

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

Pour une route à deux voies et un environnement E1 on a P=3

$$T_{eff} = [(1 - 0.20) + 3 \times 0.20] \times 20103 = 28145 \text{ uvp/j}$$

### **II.6.3 Débit de pointe horaire normale:**

$$Q_{pré} = (1/n)T_{eff}$$

Avec : 1/n = 0.12

Donc :

$$Q = 0.12 \times 28145 = 3378 \text{ uvp/h}$$

**II.6.4 Débit admissible:**

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

Avec :

$$K_1 = 0.75 \text{ pour E1}$$

$$K_2 = 1 \text{ pour E1 et C3}$$

Donc :

$$Q_{adm} = 0.75 \times 1 \times 1800 = 1350 \text{ uvp /h.}$$

**II.6.5 Nombre des voies :**

$$N = S \cdot (Q / Q_{adm})$$

Avec :  $S = 2/3$

Donc:

$$N = (2/3) \times (3378 / 1350)$$

$$N = 1.66 \approx 2$$

D'où on a :  $N = 2$  voies /sens.

**II.6.6 Calcul de l'année de saturation de 2x2 voies :**

On détermine la durée de vie avant saturation par la formule suivante:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{saturation}}{Q_{2024}}\right)}{\ln(1 + \tau)}$$

Avec :

$$Q_{saturation} = 2 \times Q_{adm} = 2 \times 1350 = 2700 \text{ uvp/h.}$$

$$T_{eff_{2024}} = [(1 - 0.20) + 3 \times 0.20] \times 6198 = 8678 \text{ uvp /h.}$$

$$Q_{2024} = 0.12 \times T_{eff_{2024}} \times (2/3)$$

$$= 0.12 \times 8678 \times (2/3)$$

$$Q_{2024} = 695 \text{ uvp/h .}$$

Donc :

$$n = \frac{\ln(\frac{2700}{695})}{\ln(1+0.04)} \quad n = 34.60 \text{ ans}$$

Donc : **N = 34 ans**

D'où la route sera saturée **34 ans** après la mise en service donc l'année de saturation est :  
L'année **2058**.

### **II.7.CONCLUSION:**

D'après le calcul de capacité de la route, nous constatons que le profil en travers du dédoublement; et selon la norme **B40** sera unidirectionnelle à **2x2 voies** de circulation, de **7 m** de largeur chacune des voies et un accotement de **2 m** et un terre- plein central de **2m**.



**CHAPITRE III**  
**TRACE EN PLAN**

**III.1 INTRODUCTION:**

Le tracé en plan est une succession des droites reliées par des liaisons. Il représente la projection de l'axe routier sur un plan horizontal qui peut être une carte topographique ou un relief schématisé par des courbes de niveau.

Les caractéristiques des éléments constituant le tracé en plan doivent assurer les conditions de confort et de stabilité et qui sont données directement dans les codes routiers en fonction de la vitesse de base et le frottement de la surface assuré par la couche de roulement.

On présente dans ce chapitre l'opération d'élaboration du tracé en plan du projet étudié.

**III.2 ELEMENTS DE LA TRACE EN PLAN:**

L'axe du tracé en plan est constitué d'une succession d'alignements, et de liaisons entre ces alignements et arcs de cercles comme il est schématisé dans la figure ci-dessous.



Figure III.1 Schématisation d'un segment de tracé en plan.

**III.2.1 Les Droites (Alignements):**

La longueur des alignements dépend de :

- La vitesse de base, plus précisément de la durée du parcours rectiligne.
- Des sinuosités précédant et suivant l'alignement.
- Du rayon de courbure de ces sinuosités.

Les règles concernant les alignements sont:

**III.2.1.1 Longueur maximale :**

$$L_{\max} = \frac{60}{3.6} \times V_B \text{ (KM / h)}$$

Celle correspondante à un chemin parcouru durant un temps 1 minute.

$$L_{\max} = t \times V_B \text{ avec } t = 60\text{s.}$$

$V_B$  : Vitesse en (Km /s).

### **III.2.1.2 Longueur minimale :**

$$L_{\min} = \frac{5}{3.6} \times V_B \text{ (KM/ h).}$$

Celle correspondante à un chemin parcouru durant un temps “t” d’adaptation.

$$L_{\min} = t \times V_B \text{ avec : } t = 5\text{sec.}$$

### **III.2.2 Les arcs de cercle :**

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- Stabilité des véhicules en courbe.
- Visibilité en courbe.
- Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

#### **III.2.2.1 Stabilité des véhicules en courbe:**

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

Remarque:

- **d** (dévers) : Ne doit pas être trop grand (risque de glissement à faible vitesse par temps pluvieux ou verglas).
- **d** : Ne doit pas être trop faible pour assurer un bon écoulement des eaux. Pour chaque vitesse  $V_B$  on définit une série de couple (R,d).

#### **III.2.2.2 Rayon minimum (RHm):**

C’est le rayon minimal absolu qui correspond aux divers max (dmax).

$$RHm = \frac{V_B^2}{127 \times (ft + d_{\max})}$$

**ft** : angle de frottement transversal.

**III.2.2.3 Rayon horizontal normal(RHn):**

C'est le rayon minimal normal permettant aux véhicules dépassent ( $V_B+20$ ) de rouler en sécurité le devers associé à RHn sont  $d = d_{\max} - 2\%$ .

$$RHn = \frac{(Vb+20)^2}{127 \times (ft+dmax)}$$

**III.2.2.4 Rayon horizontal déversé(RHd):**

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

Dévers associé :

$$d_{\min} = 2,5\% \quad \text{Cat 1-2}$$

$$d_{\min} = 3\% \quad \text{Cat3-4-5}$$

$$RHd = \frac{VB^2}{127 \times 2 \times dmin}$$

**III.2.2.5 Le rayon horizontal non déversé (RHnd):**

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le devers est alors négatif pour l'un des sens de circulation. Le rayon qui permet cette disposition est le rayon non déversé (RHnd).

$$RHnd = \frac{VB^2}{127+0.035} \quad \text{Cat 1-2}$$

$$RHnd = \frac{VB^2}{127 \times (f' - dmin)} \quad \text{Cat 3-4-5}$$

Avec:

$$f' = 0.07 \quad \text{Cat3}$$

$$f' = 0.075 \quad \text{Cat4-5}$$

**Remarque :**

- Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm .On utilise autant que possible des rayons supérieurs àRHn.
- Les courbes de rayon inférieur à RHd sont déversées vers l'intérieur du virage avec une pente transversale dont la valeur est fixée par interpolation linéaire en fonction de 1/R entre 2,5% pour RHd et 7% pour RHm.
- Les rayons compris entre RHd et RHnd sont en dévers minimal dmin.
- Les rayons supérieurs à RHnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucun perturbation sur le plan de drainage.

**III.2.2.6 Visibilité en courbe:**

Un virage d'une route peut être masqué du côté inférieur de la courbe par un talus de déblai, ou bien par une construction ou forêt. Pour être assuré une bonne visibilité au conducteur d'un véhicule, il va falloir reculer le talus ou enlever les obstacles sur une certaine largeur à déterminer.

Au lieu de cela, une autre solution serait d'augmenter le rayon du virage jusqu'à ce que la visibilité soit assurée.

**III.2.2.7 Sur largeur:**

Lorsqu'un véhicule circule dans une courbe, il occupe une largeur plus grande que sur l'alignement droit ; compte tenu de l'empattement du véhicule, les roues arrière n'épousant pas exactement le tracé de celles de devant.

Dans le cas des courbes de rayon inférieur de **200m** on doit intégrer une sur-largeur **S**

$$S = 50 / R$$

tel que :

**R** : Les rayons inférieur à 200m de l'axe de la route.

**III.2.3 Les courbes de raccordement:**

Un tracé rationnel de route moderne comportera des alignements, des arcs de cercle et entre eux, des tronçons de raccordement de courbure progressive, passant de la courbure 0 (R = infini) à l'extrémité de l'alignement à la courbure 1/R au début du cercle du virage

**III.2.4 Rôle et nécessité des courbes de raccordement:**

L'emploi du CR se justifie par les quatre conditions suivantes :

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

**Tableau III.1 Paramètres fondamentaux de trace en plan. Norme-B40**

Paramètres	symboles	Valeurs
Vitesse (km/h)	$V_B$	100
Rayon horizontal minimal (d=7%)	RHm	375
Rayon horizontal normal (d=5%)	Rhn	650
Rayon horizontal déversé (d=2.5%)	Rhd	1600
Rayon horizontal non déversé(d=-2.5%)	Rhnd	2000
Longueur maximale (m)	Lmax	1666
Longueur minimale (m)	Lmin	500
Devers maximal (%)	Dmax	7
Devers minimal (%)	Dmin	2.5
Coefficient de frottement longitudinal	fL	0.56
Coefficient de frottement transversal	ft	0.13
Distance de freinage (m)	d0	111
Distance d'arrêt en alignement (m)	d1	161
Distance de visibilité de dépassement minimale	dm	425
Distance de visibilité de dépassement normale	dN	625

**III.3EXPRESSION MATHEMATIQUE DE LA CLOTHILDE:**

Courbure K linéairement proportionnellement à la longueur curviligne :

$$L.R=C.L.K=1/R \rightarrow L.R=1/C \rightarrow 1/R=C.L$$

On pose :  $1/C = A^2$

L'équation fondamentale :  $L.R = A^2$  ; Les éléments de la clothoïde :

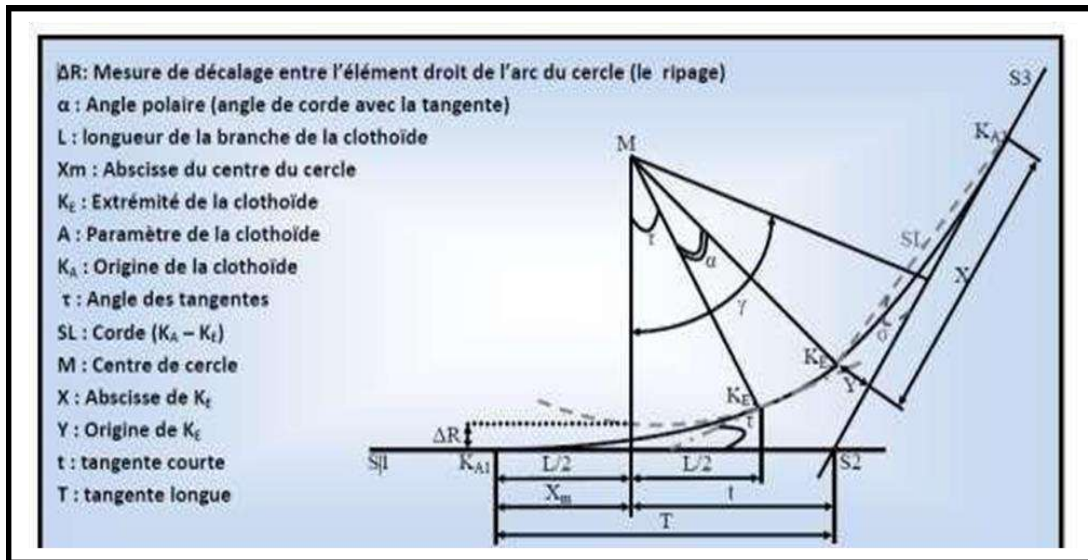


Figure III.2 Eléments géométriques de la Clothoïde.

**N.B: résultats de calcul sont joints en annexe 1.**

**CHAPITRE IV**  
**PROFIL EN LONG**



**IV.1 INTRODUCTION :**

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développée et représentée sur un plan à une certaine échelle.

Le but principal du profil en long est d'assurer pour le conducteur une continuité dans la lisibilité de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

Pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

- L'altitude du terrain naturel
- L'altitude du projet
- La déclivité du projet.

**IV.2 LES REGLES A RESPECTER POUR LE TRACÉ DE LA LIGNE ROUGE:**

Le tracé de la ligne rouge qui constitue la ligne projet retenue n'est pas arbitraire mais il doit répondre à certaines conditions concernant le confort, la visibilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales.

Parmi ces conditions il y a lieu :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Eviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Rechercher un équilibre entre le volume des remblais et les volumes des déblais.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- 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 de dévers nul dans une pente du profil en long.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, au niveau du virage pour permettre une bonne distinction du carrefour et pour prévoir de loin l'évolution du tracé.

**IV.3 DECLIVITES:****IV.3.1 Déclivité minimale:**

La pente transversale seule de la chaussée ne suffit pas pour l'écoulement des eaux de pluies, il faut éviter les paliers (tronçons de route absolument horizontaux) pour que l'eau accumulée latéralement s'évacue longitudinalement avec facilité par des fossés ou des canalisations ayant une pente suffisante.

Selon le **B40 (E2, C3)** : Déclivité minimum :  **$i_{min} = 0.5\%$** .

**IV.3.2 Déclivité maximale:**

La déclivité maximum dépend de :

- Condition d'adhérence entre pneus et chaussée.
- Vitesse minimum de PL.
- Condition économique.

Toute fois dans les sinuosités (dans une courbe en plan), il est nécessaire de réduire de déclivité maximum.

Selon le **B40 (E1, C3)** : Déclivité maximum :  **$i_{max} = 6\%$** .

**Tableau V.1 Valeurs des déclivités maximales. Norme-B40**

Environnement Catégorie	Facile E1	Moyen E2	Difficile E3
Cat 1-2	4%	5%	6%
Cat 3	5%	6%	7%
Cat 4-5	6%	7%	8%

**Remarque :**

L'augmentation excessive des rampes provoque ce qui suit :

- Effort de traction est considérable.
- Consommation de carburant excessive.
- Coût élevé du transport.
- Faibles vitesses.
- Gène des véhicules.

**IV.4 RACCORDEMENT EN PROFIL EN LONG:**

Les changements de déclivités constituent des points particuliers au niveau du profil en long. A cet effet, le passage d'une déclivité à une autre doit être réduit par l'aménagement de raccordement parabolique où leur conception est subordonnée à la prise en considération de la visibilité et du confort. On distingue donc deux types de raccordement :

**IV.4.1 Raccordement convexe (angle saillant):**

Les rayons minimaux admissibles des raccordements paraboliques en angle saillant 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 deux conditions :

- condition de confort.
- condition de visibilité.

**IV.4.1.1 Condition de confort:**

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure convexe, le véhicule est soumis à une accélération verticale importante, qui modifie sa stabilité et gêne les usagers

- $v^2 / Rv$  limitée à  $g/40$  (cat 1 ; 2) et  $g/30$  (cat 3,4,5)
- $v^2 / Rv \leq g/40$   $Rv_{min} = 40.v^2 / g$  avec  $v=V/3.6$  et  $g=10m/s$ .
- $Rv_{min}=a \times VB^2$

$$\left\{ \begin{array}{l} a = 0.3 \text{ pour les catégories 1 et 2} \\ a = 0.23 \text{ pour les catégories 3, 4 et 5} \end{array} \right.$$

**IV.4.1.2 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 la formule suivante :

$$R_v = \frac{d^2}{2(h_0 + h_1 + 2x\sqrt{h_0 h_1})}$$

- **d** : distance d'arrêt(m)
- **h<sub>0</sub>** : hauteur de l'œil(m)
- **h<sub>1</sub>** : hauteur de l'obstacle(m)

**IV.4.2 Raccordement concave (angle rentrant):**

Dans un raccordement concave, les conditions de confort et de visibilité de jour ne sont pas déterminantes, par contre on a un problème de visibilité de nuit pour les routes non éclairées.

$$R_{v'} = \frac{d_1^2}{0.35 d_1^{1.5}}$$

Avec : **Rv'** : rayon minimum du cercle de raccordement.

**d1** : distance d'arrêt.

Pour le cas de notre projet de dédoublement de la **RN48**, on a respecté les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge tels que donnés par le **Tableau IV.3 (selon le B40)** :

**Tableau IV.2 Caractéristiques des rayons de profil en long.**

Catégorie	Cat 3
Vitesses de base (Km/h)	100
Rayon minimal absolu en angle saillant	4500
Rayon minimal absolu en angle rentrant	2100

**IV.5 DETERMINATION PRATIQUE DU PROFIL EN LONG:**

Ce calcul consiste à déterminer toutes les coordonnées des points particuliers du raccordement, tout calcul des éléments du profil en long doit suivre les étapes suivantes:

- Donnée concernant les coordonnées (abscisse, altitude) les points A,D.
- Donnée concernant la pente P1 de la droite(AS)
- Donnée concernant la pente P2 de la droite(DS)
- Le rayon R.

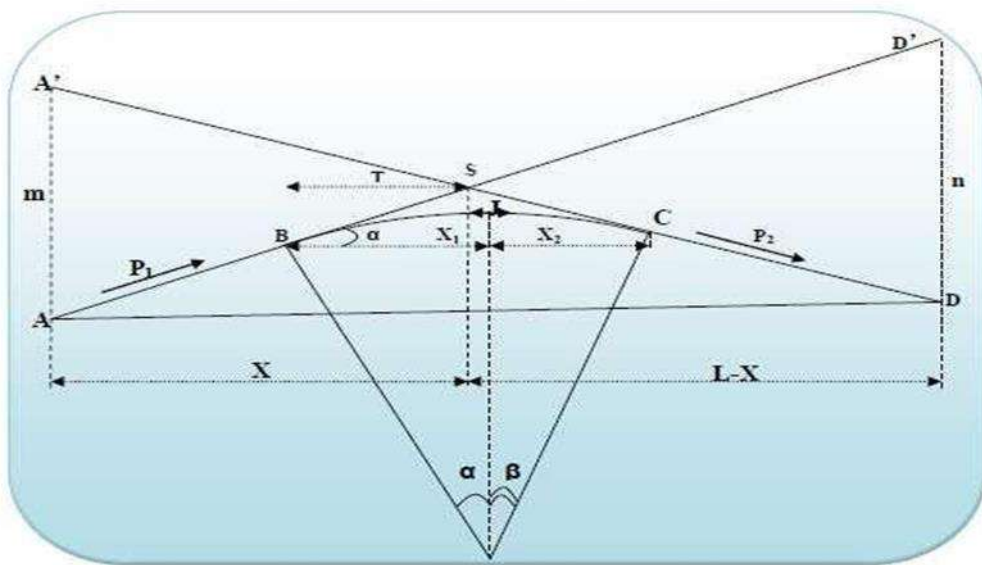


Figure IV.1 Elément géométriques de calcul de profil en long.

**IV.6 Conclusion :**

- Pour notre calcul automatique par le logiciel COVADIS .

**N.B: résultats de calcul sont joints en annexe 2.**

**CHAPITRE V**  
**PROFILE EN**  
**TRAVERS**

**V.1 INTRODUCTION :**

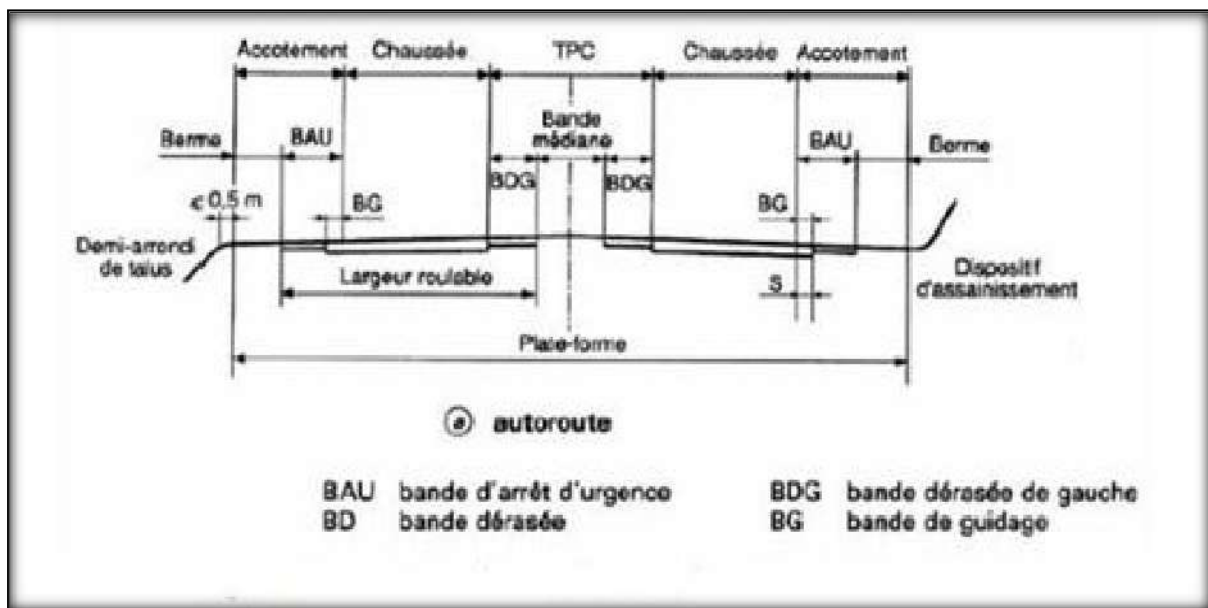
Le profil en travers d'une chaussée est la coupe perpendiculaire à l'axe de la chaussée par un plan vertical.

Il existe deux types de profil :

Le choix d'un profil en travers dépend essentiellement du trafic attendu sur la voie express, qui définit le nombre des voies. Il existe deux types de profil:

- **Profil en travers courant :** Ce sont des profils dessinés à des distances régulières qui dépendent du terrain naturel (accidenté ou plat).
- **Profil en travers type :** Il contient tous les éléments constructifs de la future route dans toutes les situations (en remblai, en déblai, en alignement et en courbe).

**V.2 ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROFIL EN TRAVERS :**



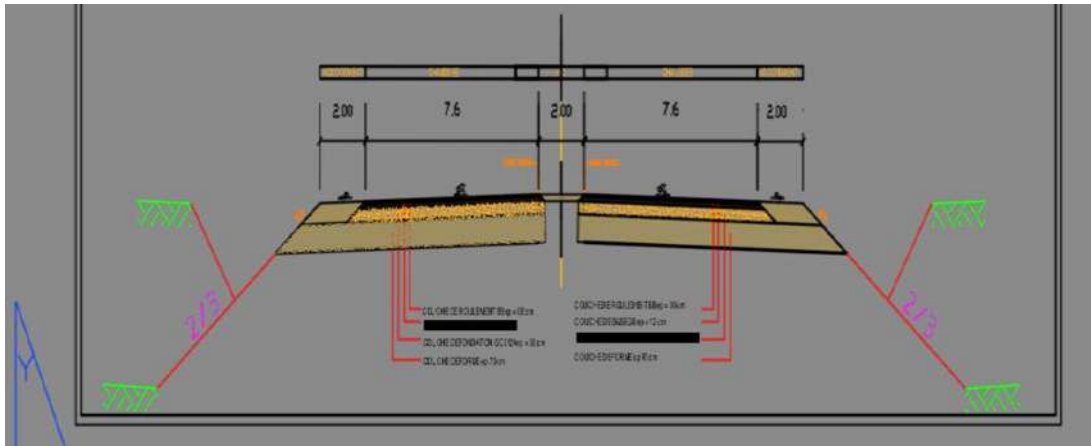
**Figure V.1** Elément constitutifs du profil en travers

**V.3 PROFIL EN TRAVERS TYPE DU PROJET:**

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour notre projet d'après les normes techniques d'aménagement des routes (B40) il est comme suit:

- Chaussée (2x2voies) :2x7.60m.
- Terre-plein central :2m.

- Accotement :2x2m.
- largeur de plate-forme :22.2m



**Figure V.2 Profil type proposé pour le dédoublement RN48**

**TableauV.1 Profil en travers type proposé**

Description	Largeur (m)	nombre	largeur totale (m)
<b>Voie de circulation 2x2</b>	<b>3.80</b>	<b>2</b>	<b>7.60</b>
<b>Terre-plein central (TPC)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Accotement</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>La berme</b>	<b>0.5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>



**CHAPITRE VI**  
**ETUDE**  
**GOETECHNIQUE**

**VI.1 Introduction :**

L'ingénieur concepteur doit définir un programme de reconnaissance géotechnique après avoir tracé son axe. Cette étude lui permettra d'avoir des descriptions lithologiques, hydrogéologiques et hydrauliques de la région. Une interprétation physico-mécanique lui permettra d'appréhender le comportement géotechnique du sol support. L'étude géotechnique 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.

**VI.2 Définition :**

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 structure de chaussée. Aussi, elle étudie les problèmes d'équilibre de formation des masses de terre de différente nature soumises à l'effet des efforts extérieurs et intérieurs.

**VI.3 Les différents essais en laboratoire :**

Les essais réalisés au laboratoire sont :

- Analyse granulométrique.
- Equivalent de sable.
- Limites d'Atterberg.
- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Los Angeles.
- Assai Micro Deval.

L'indice CBR, issu de l'essai C.B.R permettra de calculer l'épaisseur de la chaussée par la méthode dite C.B.R. Les essais seront effectués pour des différentes teneurs en eau exprimant plusieurs énergies de compactage, afin d'apprécier la stabilité du sol aux accidents lors des terrassements, ces essais seront précédés d'essai PROCTOR. La classification des sols rencontrés sera utile et nécessitera la détermination des limites d'Atterberg.

**VI.4 Les essais d'identification :**

**VI.4.1 Analyses granulométriques :**

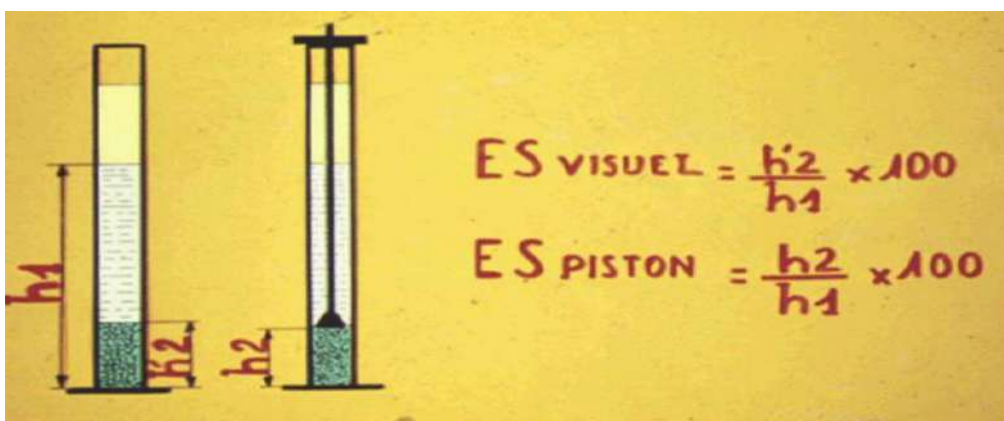
Il s'agit du tamisage (soit au passant de 2mm, soit au passant de 80µm) qui permet par exemple de distinguer la portion prédominante du sol testé tel que : sol fin, sol sableux (riches en fines) et sol graveleux (pauvres en fines). C'est un essai qui a pour objectif de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur. Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique.



**Figure VI.1 Analyse granulométrique (source : CETE).**

**VI.4.2 Equivalent de sable (NA 455 / NF EN 933-8):**

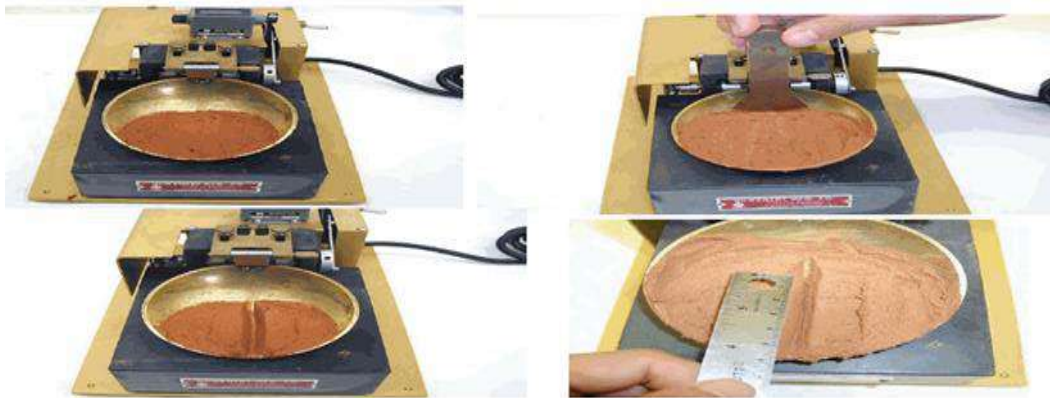
C'est un essai qui permet de mesurer la propreté d'un sable. C'est-à-dire, déterminer la quantité d'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.



**Figure VI.2 Essai équivalent du sable**

**VI.4.3 Limites d'Atterberg :**

Limite de plasticité ( $W_p$ ) et limite de liquidité ( $W_L$ ), ces limites conventionnelles séparent les trois états de consistance du sol :  $W_p$  sépare l'état solide de l'état plastique et  $W_L$  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 ( $IP = W_L - W_p$ ), sont donc très sensibles à une faible variation de leur teneur en eau.



**Figure VI.3 l'appareil de Casagrande**

**VI.4.4 Essai PROCTOR(NF P 94-093) :**

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 ».

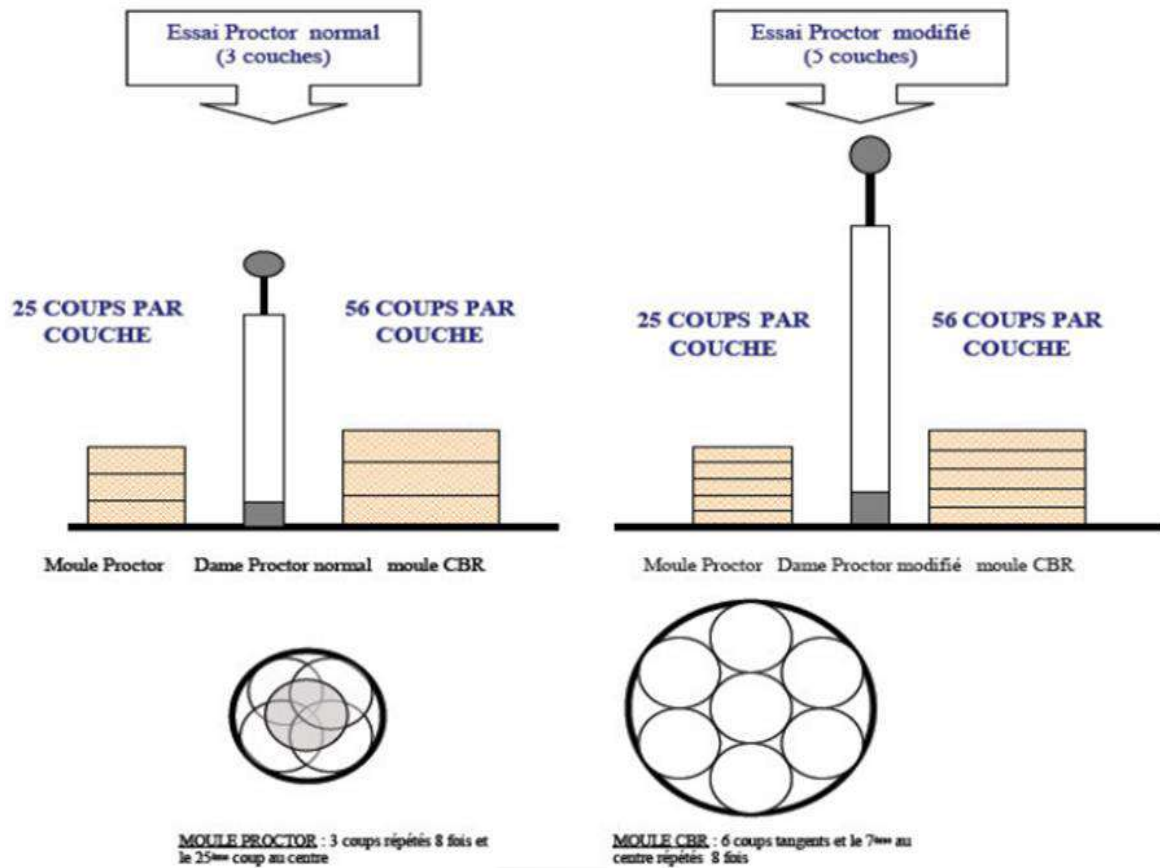
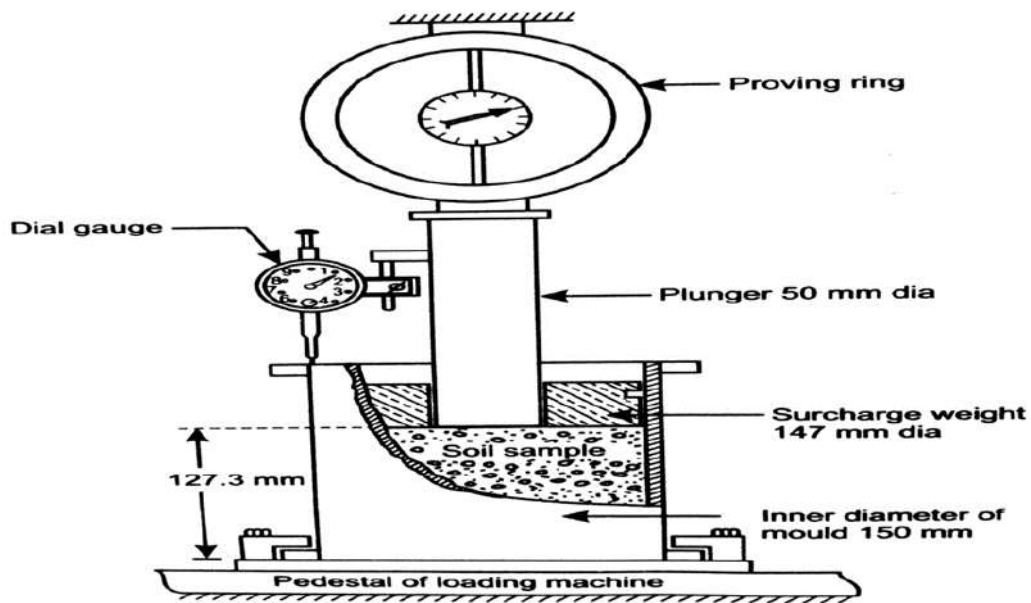


Figure VI. 4 : Principe de l'essai Proctor normal et modifié

**VI.4.5 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 au 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.



**Figure VI. 5 Essai C.B.R (California Bearing Ratio).**

**VI.4.6 Essai Los Angeles (N.F. P18.573) :**

Cet essai a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs des granulats utilisés dans le domaine routier, et leur résistance par frottements réciproques dans la machine dite « Los Angeles ». Plus le L.A est élevé, moins le granulat est dur.



**FigureVI.6 Appareil LOS ANGELES.**

**VI.4.7 Essai Micro Deval ( NF P 18.572) :**

L'essai a pour but d'apprécier la résistance à l'usure par frottements réciproques des granulats et leur sensibilité à l'eau, on parlera du micro-Deval humide.



Figure VI.7 Appareil Micro Deval

### **VI.5. Conditions d'utilisation des sols en remblais :**

Les remblais doivent être constitués de matériaux provenant de déblais ou d'emprunts éventuels.

Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension  $> 80\text{mm}$ .
- Matériaux plastique IP  $> 20\%$  ou organique.
- Matériaux gélifs.
- On évite les sols à forte teneur en argile.

Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés. Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compacté avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

### **VI.6. Les moyens de reconnaissance :**

Les moyens de reconnaissance du sol pour l'étude d'un tracé routier sont essentiellement:

L'étude des archives et documents existants

- Les visites de site.
- Les essais « in –situ ».
- Les essais au laboratoire

**NB :** Pour notre projet, le rapport géotechnique nous n'a pas été fourni par les autorités concernées, ce qui nous a empêchés de traiter convenablement la partie géotechnique.

**CHAPITRE VII**  
**DIMENSIONNEM  
ENT DU CORPS  
DE CHAUSSES**



# **CHAPITRE VII    DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

## **VII.1 INTRODUCTION :**

Le réseau routier joue un rôle vital dans l'économie du pays et l'état de son infrastructure est par conséquent crucial. Si les routes ne sont pas correctement construites ou ne sont pas entretenues en temps opportun elles se dégradent, le dimensionnement de la chaussée est fonction de la politique de gestion du réseau routier. Cette politique est définie par le maître de l'ouvrage en fonction de la hiérarchisation de son réseau routier.

Pour le dimensionnement de la chaussée 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 chaussée.

Tout cela en fonction des paramètres très fondamentaux suivants :

- Le trafic (l'importance de la circulation et surtout l'intensité de trafic en poids lourds).
- Les matériaux utilisés.
- La portance de sol support désignée.

## **VII.2 CHAUSSEE:**

### **VII.2.1 Définition :**

#### ***VII.2.1.1 Au sens géométrique :***

c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.

#### ***VII.2.1.2 Au sens structurel :***

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

#### **➤ Couche de surface :**

Ille est composée de la couches de roulement et d'un 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.).

## **CHAPITRE VII      DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

- Assurer une transition avec les couches inférieures plus rigides.

### ➤ **Couche de base :**

Elle reprend les efforts verticaux et repartit les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

### ➤ **Couche de fondation :**

Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

### ➤ **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.

### **VII.3 LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE:**

Le nombre des couches, leurs épaisseurs et les matériaux d'exécution, sont conditionnées par plusieurs facteurs parmi les plus importants sont :

#### ***VII.3.1 Trafic:***

Le trafic de dimensionnement est essentiellement le poids lourds (véhicules supérieur à 3.5 tonnes). Il intervient comme paramètre d'entrée dans le dimensionnement des structures des chaussées et le choix des caractéristiques intrinsèques des matériaux pour la fabrication des matériaux de chaussée.

Il est apparu nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :

De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes.

# **CHAPITRE VII    DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

## **VII.3.2 Environnement:**

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations, ainsi la variation de la température intervient dans le choix du liant hydrocarboné, et aussi les précipitations liées aux conditions de drainage qui conditionnent la teneur en eau du sol support.

## **VII.3.3 Le Sol Support:**

Les structures de chaussées reposent sur un ensemble dénommé « Plate-forme support » constitué du sol naturel terrassé, éventuellement traité, surmonté en cas de besoin d'une couche de forme.

Les plates-formes sont définies à partir :

- De la nature et de l'état du sol.
- De la nature et de l'épaisseur de la couche de forme.

## **VII.3.4 Matériaux:**

Les matériaux utilisés doivent résister à des sollicitations répétées en un très grand nombre de fois (le passage répété des véhicules lourds).

Dans ce projet de fin d'étude on a choisi la méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves comme une méthode rationnelle pour le dimensionnement du corps de chaussée du projet.

## **VII.4 PRINCIPALES METHODES DE DIMENSIONNEMENT:**

On distingue deux familles des méthodes :

- les méthodes empiriques dérivées des études expérimentales sur les performances des chaussées.
- Les méthodes dites « rationnelles » basées sur l'étude théorique du comportement des chaussées.

## **VII.5 Methods C.B.R (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 modifier sur une épaisseur d'eau moins de 15 cm.

## **CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

la détermination de l'épaisseur totale du corps de chaussée à mettre en œuvre s'obtient par l'application de la formule suivante :

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{P}(75 + 50 \log \frac{N}{10})}{ICBR + 5}$$

Avec :

- $E_{eq}$  : épaisseur équivalent.
- $I_{CBR}$  : indice CBR du sol support.
- $N$  : le nombre journalier moyen de camions de plus 1500kg à vide .
- $P$  : charge par roue  $P=6.5$  t (essieu 13t).
- $\log$  : logarithme décimal.

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante :

$E_{eq} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3$ . Avec :

- $e_1, e_2, e_3$  : épaisseurs réelles des couches.
- $a_1, a_2, a_3$  : coefficients d'équivalence des matériaux.

**Tableau VII.1 Coefficients d'équivalence**

Matériaux utiliser	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobé dense	2.00
Grave bitume	1.20 à 1.70
Grave concassée ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
GNT	1.00
Sable	0.50
Tuf	0.60

# CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES

## VII.5.1 Application au projet:

➤ données:

$$I_{CBR} = 9.25$$

$$TJMA2044 = 20103 \text{ v/j}$$

Le pourcentage de poids lourds  $Z = 34.45\%$ .

$$N = 0.9 \times \frac{TJMA2044}{2} \times Z = 0.9 \times \frac{20103}{2} \times 0.34 = 3076 \text{ PL/j/uvp.}$$

$$\text{Alors : } e = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times (75 + 50 \log \frac{3076}{10})}{9.25 + 5} = 58.42 \text{ cm}$$

Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il faut résoudre

L'équation suivante :  $a1 \times e1 + a2 \times e2 + a3 \times e3 = 58 \text{ cm}$ .

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e 1 » et « e 2 » et on calcule « e 3 »

- Couche de roulement  $a1 = 2$  : béton bitumineux (BB) de 6 cm d'épaisseur.
- Couche de base  $a2 = 1.5$  : grave bitume (GB) de 14 cm d'épaisseur.

Donc l'épaisseur de la couche de fondation  $e3$  en (GNT) est :

$$e3 = \frac{43 - a1 \times e1 - a2 \times e2}{a3} = \frac{58 - 2 \times 6 - 1.5 \times 14}{1} = 25 \text{ cm}$$

Donc la structure comporte : 6BB+14GB+25GNT

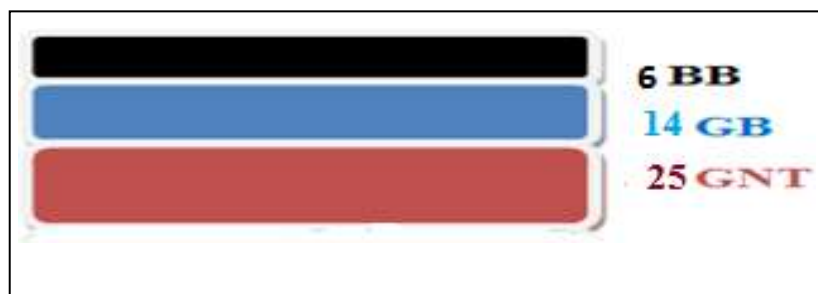


Figure VII.1 Dimensionnement de corps de chaussée selon la méthode de CBR

# **CHAPITRE VII    DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

## **VII.6 METHODE DU CATALOGUE DE DIMENSIONNEMENT**

### **ALGERIEN:**

L'utilisation d'un catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres fondamentaux utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement de chaussée, rappelons, trafic, matériaux, sol support, environnement. Ces paramètres constituent souvent des données d'entrée pour le dimensionnement. En fonction de cela, on aboutit au choix d'une structure de chaussée donnée.

#### **VII.6.1 Principes du dimensionnement:**

- Le trafic (solicitation) : charge de référence 13t.
- Le sol support.
- La zone climatique.
- La durée de service.
- Les matériaux et les types de structure.

#### **VII.6.2 Les étapes de dimensionnement des chaussées:**

- Comprendre le comportement de la chaussée.
- Déterminer les épaisseurs des couches.
- Choix de type de matériaux pour chaque couche.

#### **VII.6.3 Les données de base pour le dimensionnement de chaussée sont:**

- Les données climatiques.
- Le trafic.
- La durée de vie.
- Le sol support de chaussée.
- Le risque de calcul considéré.
- Les caractéristiques des matériaux.

##### ***VII.6.3.1 Les données climatiques:***

Le dimensionnement de corps de chaussée s'effectue avec une température consistante, c'est-à-dire température équivalente  $\theta_{eq}$ , en tenant compte de cycle de variation de température de chaque année.

## **CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

La température équivalente est généralement déterminée selon le zonage climatique du site d'après le «catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (2001CCTP) », le site de notre projet est classé en **zone III**.

Donc on prend une température équivalente égale à 25°C, comme montré dans le Tableau

**Tableau VII.2 Choix des températures équivalentes**

Zone climatique			
Température équivalent $\theta e q$	I et II	III	IV
	20°C	25°C	30°C

### **VII.6.3.2 Détermination du type de réseaux principaux:**

D'après le catalogue on a la classification suivante :

**Tableau VII.3 Choix du type de réseaux principaux**

Réseau principal	TJMA (V/J)
RP1	>1500
RP2	<1500

La mise en service est prévue pour l'année 2019 et selon les calculs que nous avons fait en chapitre2 :

$$TJMA_{2024} = 6198v/j$$

$$TJMA_{2024} = 6198 (v/j) > 1500(V/j)$$

Donc le réseau principal est **RP1**.

### **VII.6.3.3 Détermination de la classe de trafic (TPLi) :**

Le trafic sera calculé et classifié avec les recommandations de «catalogue algérien du dimensionnement des chaussées neuves (version 2001)».

Le trafic évalué fourni par la DPN (Direction du Programme Neuf) a été considéré comme équilibré (identique) dans les deux sens. Soit  $\frac{1}{2}$  × le trafic par sens unique.

## **CHAPITRE VII    DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

L'évaluation du trafic sur notre section s'exprime comme suit :

➤ **les données du trafic:**

- Le trafic à l'année 2014  $TJMA_{2014} = 4187 \text{ v/j}$ .
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté  $\tau = 4\%$ .
- Le pourcentage de poids lourds  $Z = 34.45\%$ .
- La durée de vie est 20ans
- L'année de mise en service sera en 2024.
- $TJMA_{2024} = 6198 \text{ v/j}$

➤ **le trafic du poids lourd:**

- $TMJA_{PL2024} \text{ (mise en service)} = 6198 \times 1/2 \times Z$
- $TMJA_{PL2024} = 6198 \times 1/2 \times 0.34 = 1054$
- $TMJA_{PL2024} = 1054 \text{ PL/j/sens}$ .

➤ **Répartition transversale du trafic:**

D'après le catalogue du dimensionnement algérien on adoptera les valeurs suivantes :

- Chaussée unidirectionnelle à 2 voies : 90 % du trafic PL sur la voie lente.
- Chaussée unidirectionnelle à 3 voies : 80 % du trafic PL sur la voie lente.
- Chaussée bidirectionnelle à 2 voies : 50 % du trafic PL.
- Chaussée bidirectionnelle à 3 voies : 50 % du trafic PL

Nous avons une chaussée unidirectionnelle à  $2 \times 2$  voies d'après le catalogue du dimensionnement algérien La répartition du poids lourd est de 90% sur la voie de droite la plus chargée. Donc :

$$TPL_{2024} : 1054 \times 0.9 = 949 \text{ (PL/j/ voie plus chargé)}$$

➤ **La classe de trafic:**

Les classes de trafic ( $TPL_i$ ) adoptées dans les fiches structures de dimensionnement sont données, pour chaque niveau de réseau principal, en nombre PL par jour et par sens à l'année de mise en service.



# CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES

Tableau VII.4 Classe TPLi pour RP1

TPL <sub>i</sub>	TPL <sub>3</sub>	TPL <sub>4</sub>	TPL <sub>5</sub>	TPL <sub>6</sub>	TPL <sub>7</sub>
PL/j/sens.	150-300	300-600	<b>600-1500</b>	1500-3000	3000-6000

$TPL_{2024} = 949$  (PL/j/sens). La classe de trafic est TPL5.

## VII .6.3.4 Détermination de la portance de sol-support de chaussée:

Présentation des classes de portance des sols :

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

Tableau VII.5 Classes de portance des sols supports

Portance ( Si )	CBR
S4	< 5
S3	5-10
S2	10-25
S1	25-40
S0	> 40

ICBR = 9.25 donc la classe de sol est S3

### ➤ Amélioration de la portance du sol support:

La couche de forme a pour but d'améliorer la portance du sol support, le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseurs de CF, le mode de sa mise en place (nombre de couches) et la nature du matériau utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la CF.

## **CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

Les résultats de ces recherches sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau VII.6 Sur classement avec couche de forme en matériau non traité**

<b>Portance de sol</b>	<b>Matériau de CF</b>	<b>Epaisseur de CF</b>	<b>Portance visée</b>
< S4	Non traité	50cm (2couches)	S3
S4	Non traité	35cm	S3
S4	Non traité	60cm (2couches)	S2
S3	Non traité	40cm (2couches)	S2
S3	Non traité	70cm (2couches)	S1

Donc pour notre projet on trouve 70 cm de Tuf (matériaux locale) devisé sur deux (02) couches, pour augmenter la potence de S3 à S1

### **VII.6.4 Choix des différentes couches constituantes de la chaussée:**

#### ***VII.6.4.1 Proposition de la structure:***

Dans le cadre de notre projet, nous avons proposé la structure suivante :

- Couche de roulement :BB.
- Couche de base :GB.

#### ***VII.6.4.2 Choix de dimensionnement:***

On a le réseau principal (RP1), la zone climatique III, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol (S1) et une classe de trafic (TPL5). Avec toutes ces données, le catalogue Algérien (fascicule 3) propose la structure suivante: Couche de fondation: GNT.

# CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES

TPLi PL/j/sens	Si	S2		S1	S0
		50 MPa	125 MPa		200 MPa
6000					
TPL7					
3000					
TPL6					
1500					
1500					
TPL5			<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">12 GB</p> <p style="text-align: center;">35 GNT</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">10 GB</p> <p style="text-align: center;">20 GNT</p> </div>	
600					
TPL4			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">10 GB</p> <p style="text-align: center;">30 GNT</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">10 GB</p> <p style="text-align: center;">15 GNT</p> </div>	
300					
TPL3			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">10 GB</p> <p style="text-align: center;">20 GNT</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">6 BB</p> <p style="text-align: center;">10 GB</p> <p style="text-align: center;">15 GNT</p> </div>	
150					

FigureVII.2 Choix de dimensionnement d'après « fascicule3 »

Donc la structure de chaussée est comme suit:

- Couche de roulement : BB = 6cm.
- Couche de base : GB = 12cm.
- Couche de fondation : GNT= 35cm

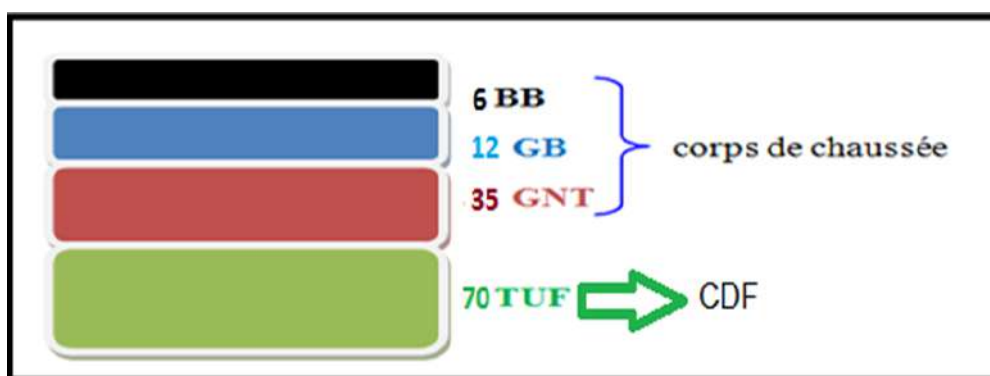


Figure VII.3 Dimensionnement de corps de chaussée selon la méthode de catalogue

# CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES

---

## VII.6.5 Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support:

Il faudra vérifier que  $\epsilon_t$  et  $\epsilon_z$  calculées à l'aide d'Alize III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculées, c'est-à-dire respectivement à  $\epsilon_{t,adm}$  et  $\epsilon_{z,adm}$ . tel que:

- $\epsilon_t$  : étant la déformation de traction par flexion à la base des matériaux traités au bitume.
- $\epsilon_z$  : (sol) étant la déformation verticale sur le sol support.

### VII.6.5.1 Calcul de la déformation admissible sur le sol support « $\epsilon_z z,adm$ »:

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

$$\epsilon_{z,adm} = 22.10^{-3} (TCE_i)^{-0.235}$$

#### ➤ Le trafic cumulé de poids lourd (TCi):

Le TCi est le trafic de PL sur la période considérée pour le dimensionnement (durée de vue) il est donnée par la formule suivante :

$$TC_i = TPL_{2024} \times 365 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad \text{Avec :}$$

**i:** taux d'accroissement 4%.

**n:** durée de vie 20 ans.

**Donc :**

$$TC_{2044} = 949 \times 365 \times \frac{(1+0.04)^{20} - 1}{0.04}$$

$$TC_{2044} = 103146710 \text{ PL/J/sens}$$

#### ➤ Le trafic cumulé équivalent (TCEi):

Il correspond au nombre cumulé d'essieux équivalents de 13 tonnes sur la durée de vie Considérée.

$$TCE_i = TC_i \times A$$

**A :** coefficient d'agressivité de poids lourd par rapport à l'essieu de référence de 13 tonnes.

En fonction de réseau principal RPi

# **CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

**Tableau VII.7 Valeur de coefficient d'agressivité A. [Fascicule N° 2]**

Niveau de réseau principal	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
<b>RP1</b>	<b>Chaussée à matériaux traités au</b>	<b>0.6</b>
	<b>GB/GB, GB/GNT, GB/SG</b>	<b>1</b>
<b>RP2</b>	<b>Chaussée à matériaux non traités</b> <b>GNT/GNT, Tuf/Tuf, SG/SG,</b>	<b>0.6</b>
	<b>Chaussée à matériaux traités au</b> <b>bitume SB/SG</b>	<b>0.4</b>
<b>RP1 et RP2</b>	<b>Sol support (Calcul de <math>\epsilon_{z,adm}</math>)</b>	<b>0.6</b>

D'après le tableau de «catalogue du dimensionnement algérien» Le coefficient A = 0.6 Donc :

$$TCE_{2044} = 103146710 \times 0.6$$

$$TCE_{2044} = 61888026 \text{ essieux équivalents de 13 ton.}$$

Donc :

$$\epsilon_{z,adm} = 22.10^{-3} \cdot (61888026)^{-0.235}$$

$$\epsilon_{z,adm} = 324.10^{-6}$$

**VII.6.5.2 Calcul de la déformation admissible « $\epsilon_{z,adm}$ » à la base de la GB:**

$$\epsilon_{t,adm} = \epsilon_6(10^0,25\text{HZ}) \times K_{ne} \times K_{\theta} \times K_r \times K_c$$

$$\text{tel que: } \epsilon_6(10^0,25\text{HZ}) = 100 \times 10^{-6}$$

- **K<sub>ne</sub>** : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée.

$$K_{ne} = \left( \frac{10^6}{TCEI} \right)^b$$

(NB b : Pente de la droite de fatigue b= -0.146)

# **CHAPITRE VII    DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES**

---

$$K_{ne} = \left( \frac{10^6}{61888026} \right)^{-0.146}$$

$$K_{ne} = 1.826$$

- **K $\theta$** : facteur lié à la température

$$K_{\theta} = \sqrt{\frac{E(10^{\circ}, 10\text{HZ})}{E(\theta_{eq}, 10\text{HZ})}}$$

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

**E ( $\theta_{eq}$  ,10HZ)**: module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est en fonction de la zone climatique égal à 5500MPa.

$$K_{\theta} = \sqrt{\frac{12500}{5500}} = 1.51$$

- **K $r$**  : facteur lié au risque et aux dispersions.

$$K_r = 10^{-t b \delta}$$

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

<b>r %</b>	2	3	5	7	<b>10</b>	12	15
<b>t</b>	-2.054	-1.881	-1.645	-1.520	<b>-1.282</b>	-1.175	1.036

On a : **TPL3** => **r = 10%** => **t = -1.282**

**$\delta$** : fonction de dispersion égal 0.61

$$K_r = 10^{-(-1.282 \times 0.146 \times 0.61)} = 0.77$$

- **K $c$**  : facteur lié au calage des résultats du modèle de calcul avec le comportement observé sur chaussée égal **1,3**.

**donc:**  $\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 1.295 \times 1.51 \times 0.77 \times 1.3 = 196. 10^{-6}$

# CHAPITRE VII DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSES

## VII.5.3 Calcul des déformations aux niveaux des interfaces à partir Alizé :

épais. (m)	module (MPa)	coef. Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdéf)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdéf)	SigmaZ (MPa)
0,060	3500,0	0,350	0,000	45,1	0,369	-4,8	0,659
	collé		0,060	21,9	0,283	69,8	0,572
0,120	5500,0	0,350	0,060	21,9	0,432	32,8	0,572
	collé		0,180	-114,4	-0,815	116,8	0,127
0,100	500,0	0,250	0,180	-114,4	-0,029	275,4	0,127
	collé		0,280	-120,4	-0,048	188,3	0,075
0,250	312,0	0,250	0,280	-120,4	-0,021	264,0	0,075
	collé		0,530	-114,6	-0,035	159,9	0,034
infini	125,0	0,350	0,530	-114,6	-0,003	280,9	0,034

Figure VII.4 Les résultats des calculs par Alize III méthode Catalogue

D'après les résultats précédents :  $\epsilon_t < \epsilon_{t,adm}$  et  $\epsilon_z < \epsilon_{z,adm}$

$$\epsilon_t = 114 * 10^{-6} < \epsilon_{t,adm} = 196 * 10^{-6}$$

$$\epsilon_z = 280,9 * 10^{-6} < \epsilon_{z,adm} = 564 * 10^{-6}$$

Donc On prend la structure de chaussée suivante: 6(BB) + 12(GB) + 35(GNT)

## VII.7 CONCLUSION :

L'application des deux méthodes nous donne les résultats suivants :

Tableau VII.8 Comparaison entre les deux méthodes

C.B.R	Catalogue
6(BB) +14(GB) +25(GNT)	6(BB) +12(GB) +35(GNT) +70(TUF)

On remarque que la méthode du catalogue donne une structure beaucoup plus importante que celle obtenue par la méthode CBR.

Dans notre projet le corps de chaussée retenue est celui de la méthode de catalogue Algérienne car elle tient compte des paramètres de trafic, le climat et des matériaux, ainsi que les normes en vigueur en Algérie.

Donc La structure: **6 BB + 12 GB +35 GNT + 70 TUF** est La structure retenue.

**CHAPITRE VIII**  
**AMENAGEMENT**  
**ROUTIER**



**VIII .1 SIGNALISATION****VIII.1.1 INTRODUCTION :**

Parmi, les principales composantes de l'environnement routier, on trouve la signalisation. Elle fait partie intégrante du paysage routier.

Elle est un outil de communication essentiel pour l'utilisateur de la route.

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation horizontale.
- Signalisation verticale.

**VIII 1.2 OBJECTIF DE LA SIGNALISATION:**

- Faciliter la circulation.
- Rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- Rendre plus sûre la circulation.
- Donner des informations relatives à l'usage de la route.

**VIII 1.3 SIGNALISATION HORIZONTALE:**

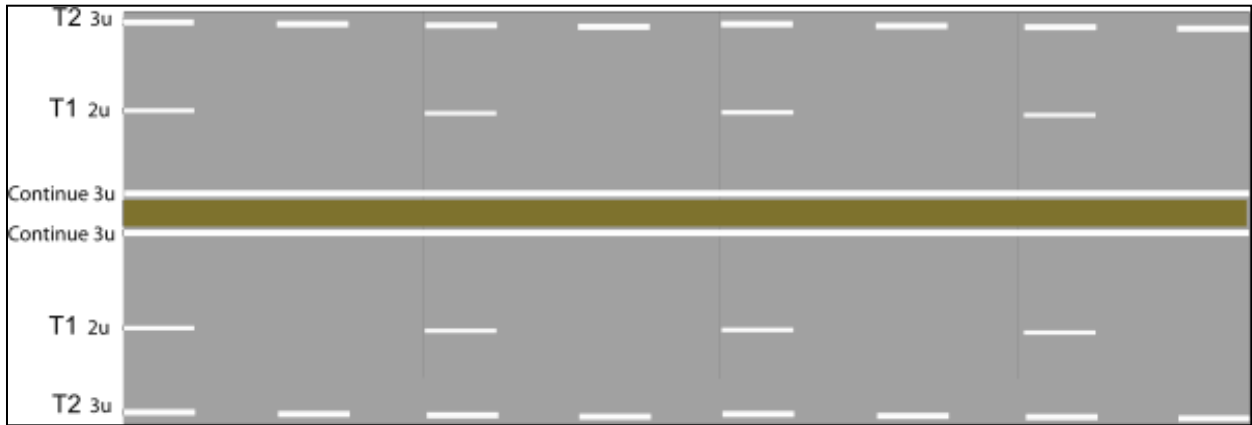
La signalisation horizontale a pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de la circulation ou à certaines catégories d'usages.

Le rôle essentiel de ce type de signalisation est de délimiter les voies de circulation afin d'augmenter la sécurité routière, et de compléter la signalisation verticale.

**VIII 1.3.1 Lignes longitudinales:**

Le dispositif qui a été adopté pour le présent projet est :

- Bande discontinue de type T1 2U, de 12 cm d'épaisseur : Elle est prévue à l'axe de chaque chaussée et sur tout le linéaire.
- Bande discontinue de type T2 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive sur tout le linéaire où la chaussée est bordée par un accotement.
- Bande continue 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive et du côté du TPC.



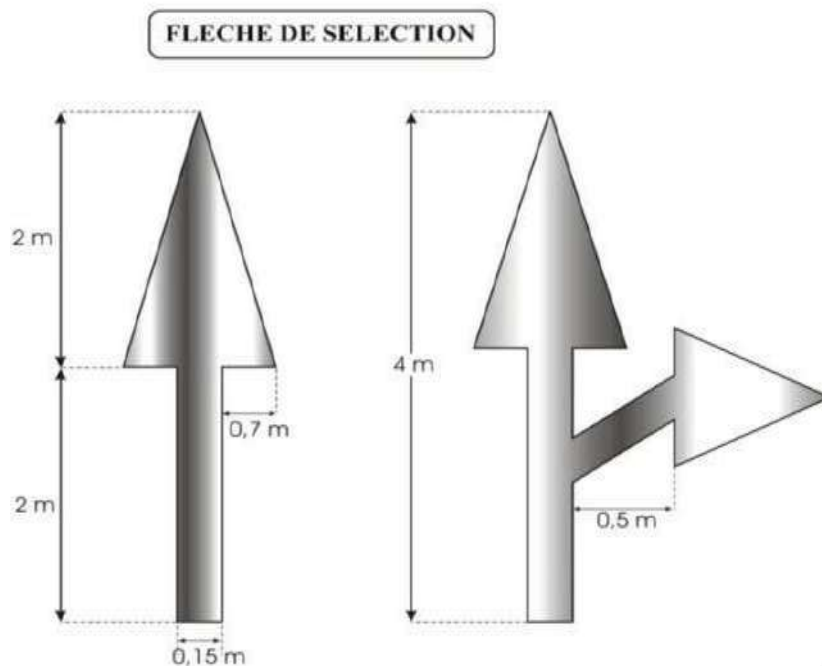
**Figure VIII.1 Les lignes de délimitation de (2×2) voies dans le tracé**

**VIII 1.3.2 Lignes transversales:**

- Ligne “Stop”, largeur de 50cm.
- Ligne “Cédez le Passage”, largeur de Type2.

**VIII 1.3.3 Les flèches de sélection:**

Ces flèches situées au milieu d’une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu’il doit suivre la direction indiquée



**Figure VIII.2 Les flèches de sélection**

**VIII 1.4 SIGNALISATION VERTICALE:**

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme.

- signalisation de danger, de prescription et d'indication.
- signalisation de direction.

Elles peuvent être classées dans quatre classes:

**VIII 1.4.1 Signaux de danger:**

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

**Tableau VIII.1 Exemple de signalisation danger.**







		
Danger virage à droit	Danger virage à gauche	Cédez le passage

**VIII 1.4.2 Signaux comportant une prescription absolue:**

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.
- L'obligation.
- La fin de prescription.

**Tableau VIII 2 Exemple de signalisation de comportement une prescription**

		
Vitesse limite à 40 Km/h	Vitesse limite à 80 Km/h	Obligation de tourner droite
		
Interdit de tourner à droite	Interdit de tourner à gauche	Carrefour giratoire

**VIII 1.4.3 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 diver.



**Figure VIII.3 Exemple de signalisation à simple indication**

**VIII 1.4.4 Signaux de position des dangers:**

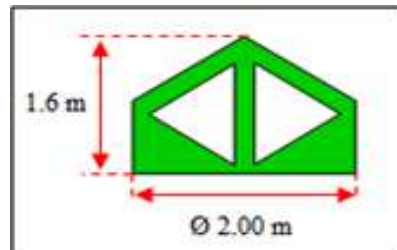
Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

**VIII 1.5 EQUIPEMENTS:**

Les dispositifs de retenue sont des équipements de protections des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussées.

➤ **Musoir:**

Cet équipement est un balisage monolithique en forme de demi cercle et comportant deux flèches de couleur blanche sur fond vert, Il est mise en place à la tête des îlots séparateurs des bretelles de sortie d'autoroute.



**Figure VIII4: le Musoir**

## **VIII.2 ASSAINISSEMENT ROUTIER :**

### **VIII 2.1. INTRODUCTION:**

L'assainissement routier est une composante essentielle de la conception, de la réalisation et de l'exploitation des infrastructures linéaires. L'eau est la première ennemie de la route car elle pose des grands problèmes multiples et complexes sur la chaussée, Ce qui met en jeu la sécurité de l'utilisateur (glissance, inondation diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par dés enrobage des couches de surface, etc.) et influe sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation. Les types de dégradation provoquée par les eaux sont engendrés comme suit :

#### **VIII 2.1.1 Pour les chaussées :**

- Affaissement (présence d'eau dans le corps de chaussées).
- Dés enrobage.
- Nid de poule (dégel, forte proportion d'eau dans la chaussée avec un trafic important).
- Décollement des bords (affouillement des flancs).

#### **VIII 2.1.2 Pour les talus :**

- Glissement.
- Erosion.
- Affouillements du pied de talus.

Les études hydrauliques inventorieront l'existence de cours d'eau et d'une manière générale des écoulements d'eau en surface. Elles détermineront ensuite l'incidence du projet sur ces écoulements et les équipements à prendre en compte pour maintenir ces écoulements.

**VIII.2.2 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 chaussée. (danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

**VIII 2.3 Nature et rôle des réseaux d'assainissement routier:**

Un réseau est constitué d'un assemblage d'ouvrages élémentaires, linéaires ou ponctuels, superficiels ou enterrés. Son rôle est de collecter les eaux superficielles ou internes et de les canaliser vers un exutoire, point de rejet hors de l'emprise routière ; il peut également contribuer au rétablissement d'un écoulement naturel de faible importance, coupé par la route.

**VIII 2.4 Choix des ouvrages d'évacuation:**

Le choix des ouvrages d'évacuation des eaux superficielles doit s'appuyer sur les deux principes de base suivant:

- L'utilisation d'ouvrage superficiel.
- dégager les eaux hors de la plate-forme.

**VIII 2.5 Bassin versant:**

Le bassin versant représente, l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et de ses effets.

Plus précisément, le bassin versant peut être considéré comme un " système " est une surface élémentaire hydrologiquement close, c'est-à-dire qu'aucun écoulement n'y pénètre de

l'extérieur et que tous les excédents de précipitations s'évaporent ou s'écoulent par une seule section à l'exutoire.

Le bassin versant en une section droite d'un cours d'eau, est donc défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents à l'amont de cette section. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel nous pouvons tracer le point de départ et d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite.

Généralement, la ligne de partage des eaux correspond à la ligne de crête. On parle alors de bassin versant topographique.

### **VIII 2.6 Fossés :**

Construction dans les sections en déblais de fossés en terre triangulaires pour faciliter l'écoulement des eaux.

### **VIII 2.7 Les caractéristiques géométriques:**

#### ***VIII 2.7.1 Surface :***

Le bassin versant étant l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau, les débits vont être en partie reliés à sa surface.

La surface du bassin versant peut être mesurée par superposition d'une grille dessinée sur papier transparent, par l'utilisation d'un planimètre ou, mieux, par des techniques de digitalisation.

#### ***VIII 2.7.2 Forme :***

La forme d'un bassin versant influence l'allure de l'hydro gramme à l'exutoire du bassin versant. Par exemple, une forme allongée favorise, pour une même pluie, les faibles débits de pointe de crue, ceci en raison des temps d'acheminement de l'eau à l'exutoire plus importants. Ce phénomène est lié à la notion de temps de concentration.

En revanche, les bassins en forme d'éventail (bv1), présentant un temps de concentration plus court (tc1), auront les plus forts débits de pointe.

**VIII 2.7.3 Relief:**

L'influence du relief sur l'écoulement se conçoit aisément, car de nombreux paramètres hydrométéorologiques varient avec l'altitude (précipitations, températures, etc.) et la morphologie du bassin. En outre, la pente influe sur la vitesse d'écoulement.

**VIII 2.8 Caractéristiques physiques des bassin versants :**

Les caractéristiques physiques d'un bassin versant conditionnent l'écoulement de ses différents cours d'eau, l'écoulement peut être facilité ou retardé selon que la région est étalée ou non.

**VIII 2.9 Estimation des débits de crue:**

Le débit est calculé en appliquant la formule de la méthode Rationnelle:

$$Q_a = K \times C \times I \times A \quad \text{ou:}$$

- **Q<sub>a</sub>** : débit maximum d'eau pluviale (m<sup>3</sup> /s).
- **C** : coefficient de ruissellement.
- **I** : Intensité de pluie pour le temps de concentration du BV (mm/h).
- **A** : Surface du bassin versant (km<sup>2</sup>).
- **K** : Coefficient de conversion des unités égale à : K=0.278 pour les unités suivantes : Q<sub>a</sub> (m<sup>3</sup> /s), I (mm/h), A (km<sup>2</sup>).

**VIII 2.10 Conclusion :**

Compte tenu du relief relativement plat et des pentes longitudinales très faibles, l'assainissement de la chaussée sera assuré dans sa grande majorité par le devers de la chaussée.



**CHAPITRE IX**  
**CARREFOUR**

**IX.1 INTRODUCTION :**

Le carrefour est une partie important d'une route , il représente le 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.

**IX.2 Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour :**

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

- Les valeurs 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 les cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- Les vitesses d'approches à vide pratique.
- Des caractéristiques sections adjacents et des carrefours voisins.
- Respect de l'homogénéité de tracé.
- De la surface neutralisée par l'aménagement.

**IX.3 LES TYPES DE CARREFOURS:****IX.3.1 Les carrefours dénivelés (échangeurs) :**

Dont les échanges sont séparés les uns des autres et gérés en dehors des axes principaux (en vue de limiter au maximum les conflits sécants).

**IX.3.2 Les carrefours plans (carrefours à niveau) :**

Qui regroupent dans un même plan l'ensemble des échanges entre les routes concernées. Les principaux types de carrefours plans que présentent les zones urbaines sont:

**➤ 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.

**➤ 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°).

➤ **Carrefour à quatre branches (en croix) :**

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

➤ **Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :**

Un giratoire est en fait une petite rue à sens unique dont les deux extrémités se rejoignent (cela forme un cercle).

#### **IX.4 PRINCIPES GENERAUX D'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR :**

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de  $90 \pm 20$  à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.
- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires.
- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores.

#### **IX.5 APPLICATION AU PROJET:**

Pour notre projet l'étude du tronçon comporte deux carrefours giratoires existants qui sont:

##### **IX.5.1 Carrefour giratoire au PK 108+100:**

Il s'agit de l'intersection avec la voie d'accès à DJAMAA-TALB ARBI-ELOUED-BISKRA au PK 108+100.



**Figure IX .1 Carrefour existant (RN48-accès à à DJAMAA-TALB ARBI-ELOUED-BISKRA )**

**IX.5.2 Carrefour giratoire au PK 115+000:**

Il s'agit de l'intersection avec la voie d'accès FOULIA au PK 115+000.

Le carrefour existant est un carrefour en Y :



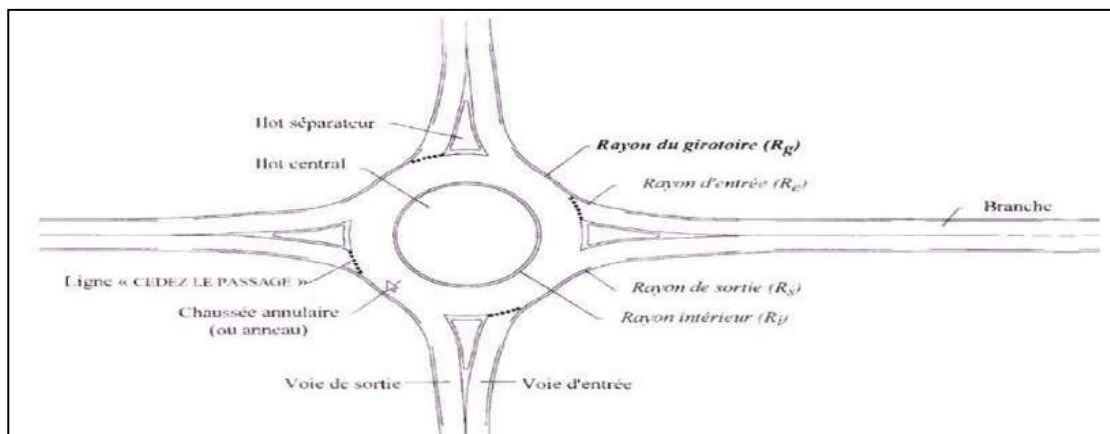
**Figure IX .2 Carrefour existant(RN48-accès à FOULIA)**

**IX.5.3 îlot séparateur :**

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 à 1m.
- longueur de l'îlot: 15 à 30 m.

**IX.5.4 Données pour implantation du carrefour :**



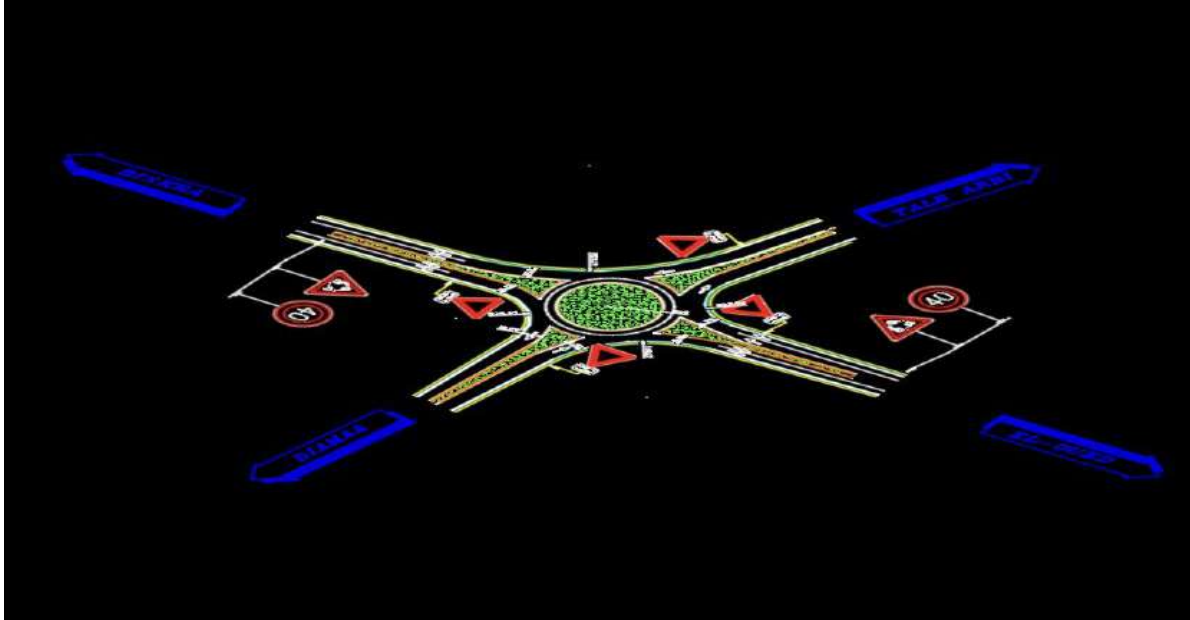
**Figure IX.3 Les éléments principaux d'un Carrefour Giratoire**

**Tableau IX 1 Paramètre de construction des voies d'entrée et de sortie**

<b>Paramètre de carrefour</b>	<b>Valeur courante</b>
Rayon de giratoire( $R_g$ )	27.75
Largeur de l'anneau ( $la$ )	8
Rayon intérieur( $R_i$ )	19.75
Rayon d'entrée( $R_e$ )	11.96
Largeur de la vois entrante ( $le$ )	7
Rayon de sortie( $R_s$ )	60.17
Largeur de la vois sortante( $ls$ )	8
Rayon de raccordement( $R_r$ )	111

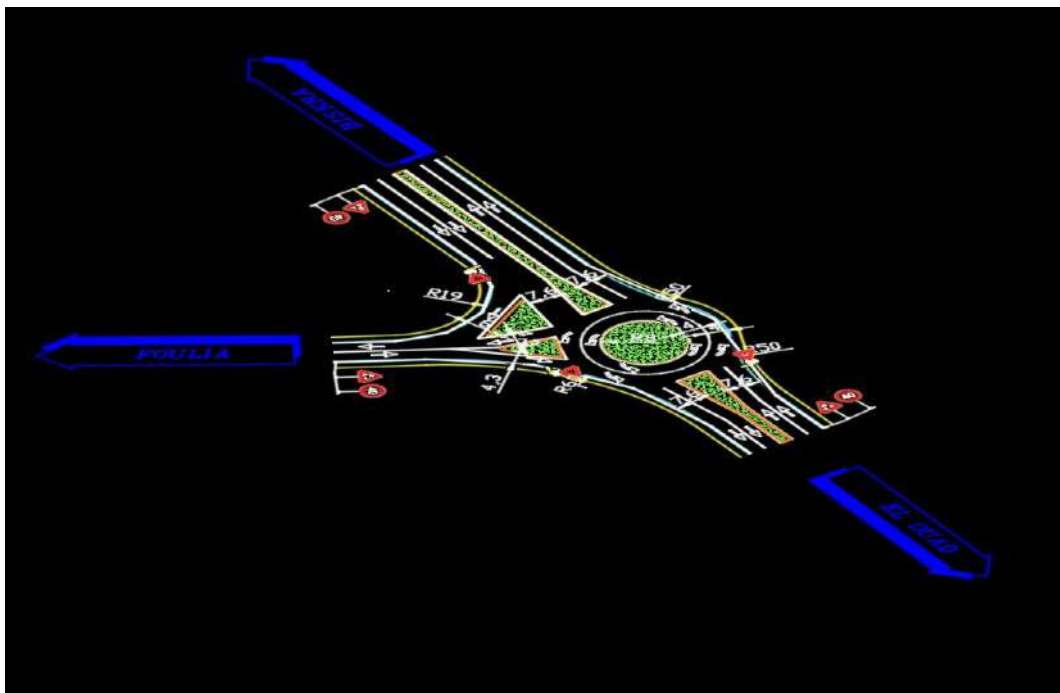
**IX.5.5 schémas de giratoire de mon projet :**

- **Giratoire au PK 108+100 :**



**Figure IX.4 carrefour Giratoire (RN48-accès à DJAMAA et BISKRA et TALEB LARBI et ELOUED)**

- **Giratoire au PK 115+000 :**



**Figure IX.5 carrefour Giratoire (RN48-accès à ELOUED)**

# **Conclusion générale**

# *Conclusion générale*

---

## **Conclusion générale**

A la fin de l'étude de notre projet, qui consiste en une étude de dédoublement de la route RN48 nord sur 11 km, du PK 107 au PK 118, avec conception des giratoire.

La spécificité de notre projet est la situation dans un milieu désertique où il faut tenir en plus les effets climatiques et la nature du sol qui influent considérablement sur le dimensionnement du corps de chaussée.

Nous pouvons conclure notre travail de recherche par ce qui suit:

- L'étude de projet routier passe tout d'abord par la récolte de toutes les données précises entre autres les données météorologiques, géotechniques, trafic, socio-économiques.....etc.
- L'étude d'un projet routier permettra sans aucun doute de répondre aux éléments suivants : Motivation Investissements dans la région dans tous les domaines du transport et de la mobilité industrie du tourisme et créer de nouvelles opportunités d'emploi, en plus du confort du voyageur et des usagers de la route.

D'après le calcul de capacité de la route, nous constatons que le profil en travers est selon la norme **B40**. Notre projet s'agit d'une route de catégorie **C3**, dans un environnement **E1**, avec une vitesse de base **VB = 100 km/h**. Aussi pour notre calcul automatique des courbures par le logiciel **COVADIS**.

Nous avons également rencontré certains obstacles, tels que la difficulté de trouver certaines données par les fonctionnaires, ce qui a entraîné l'impossibilité d'écrire et d'accéder à certaines informations.

De même, ce projet de fin d'étude nous a permis d'appliquer les normes et recommandations préconisées dans la réalisation des infrastructures autoroutières, ainsi d'appliquer le savoir que nous avons acquis au cours de notre parcours universitaire.

La finalité de l'ensemble de ces actions est l'amélioration de la fluidité du trafic et une meilleure sécurité pour les usagers.



# **Bibliographie**

## Bibliographie

- ❖ Kouadri Khalil « ETUDE EN APD DU DEDOUBLEMENT DE LA RN82 SUR 10Km AVEC AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR (GIRATOIRE)» Mémoire de magister, ENSTP, 2010.
- ❖ Organisme National de contrôle technique des Travaux Publics CCTP (Novembre 2001).
- ❖ Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (Fascicule 01,02 et 03). Alger : CTPP
- ❖ Etudes générales technique et économique des aménagements routiers.  
(B40 normes techniques d'aménagements des routes).
- ❖ Les signaux Routiers (SETRA).
- ❖ Organisme National de contrôle technique des Travaux Publics CCTP. (Novembre 2001).
- ❖ Anciennes mémoires de Fin d'étude Master Université Kasdi Merbah « Etude géométrique et géotechnique d'un tronçon routier reliant Robbah à HassiMessaoud sur 20 km du PK 108 au PK 128 ».
- ❖ SETRA, LCPC. (Juillet). Guide Technique « Réalisation des remblais et des couche de forme » fascicule II. Paris : SETRA,LCPC.
- ❖ SETRA. (2000). ICTAAL. Paris :SETRA
- ❖ DTP EL'Oued 0 « RAPPORT DE PRESENTATION DEDOUBLEMENT DE LA RN 48 ENTRE ASTIL ET GUEMAR SUR 126 KM ».
- ❖ Cours de route de Mme KALLI FATIMA ZOHRA.
- ❖ Ministère des travaux publics. (2007). Guide technique « Mise en œuvre des Marquage Routiers». Alger : Ministère des Travaux Publics.

Source internet : <https://www.google.com/maps/@33.7153226,6.6717582,16.83z?entry=ttu>

**ANNEXE**

**ANNEXE 1: AXE EN PLAN**

<b>Axe En Plan</b>						
Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur		X	Y
Droite 1	Gisement	160.84gr	65,563	106+725.000	10017,780	19939,670
Arc 1	Rayon	5000.000 m	30,464	106+790.563	10055,613	19886,124
	Centre X	14139.175 m				
	Centre Y	22771.348 m				
Droite 2	Gisement	160.45gr	485,865	106+821.027	10073,267	19861,297
Clothoïde 1	Paramètre	132,288	50,000	107+306.892	10356,046	19466,201
Arc 2	Rayon	350.000 m	233,266	107+356.892	10386,099	19426,255
	Centre X	10655.449 m				
	Centre Y	19649.751 m				
Clothoïde 2	Paramètre	-132,288	50,000	107+590.158	10581,908	19307,565
Droite 3	Gisement	108.93gr	210,474	107+640.158	10631,225	19299,400
Clothoïde 3	Paramètre	-187,083	50,000	107+850.632	10839,632	19269,974
Arc 3	Rayon	-700.000 m	847,751	107+900.632	10889,052	19262,395
	Centre X	10766.499 m				
	Centre Y	18573.206 m				
Clothoïde 4	Paramètre	187,083	50,000	108+748.383	11454,716	18701,103
Droite 4	Gisement	190.58gr	420,256	108+798.383	11462,678	18651,744
Arc 4	Rayon	5000.000 m	16,187	109+218.639	11524,661	18236,084
	Centre X	16469.980 m				
	Centre Y	18973.524 m				
Droite 5	Gisement	190.37gr	777,967	109+234.826	11527,074	18220,078
Arc 5	Rayon	2000.000 m	38,667	110+012.792	11644,306	17450,995
	Centre X	13621.468 m				
	Centre Y	17752.373 m				
				110+051.459	11650,501	17412,829
Longueur totale de l'axe 3326.459 mètre(s)						

**ANNEXE 2 : PROFIL EN LONG**

<b>Profil En Long Projet</b>				
Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente 0.45 %	38,115	106+725.000	65,856
Parabole 1	Rayon -5000.000 m	23,744	106+763.115	66,027
	Sommet Absc. 106+785.529 m			
	Sommet Alt. 66.077 m			
Pente 2	Pente -0.03 %	134,096	106+786.860	66,077
Parabole 2	Rayon -5000.000 m	8,002	106+920.956	66,041
	Sommet Absc. 106+919.625 m			
	Sommet Alt. 66.041 m			
Pente 3	Pente -0.19 %	73,645	106+928.958	66,033
Parabole 3	Rayon 5000.000 m	29,125	107+002.603	65,895
	Sommet Absc. 107+011.936 m			
	Sommet Alt. 65.886 m			
Pente 4	Pente 0.40 %	186,513	107+031.728	65,926
Parabole 4	Rayon -15000.000 m	56,642	107+218.241	66,664
	Sommet Absc. 107+277.618 m			
	Sommet Alt. 66.781 m			
Pente 5	Pente 0.02 %	153,474	107+274.883	66,781
Pente 6	Pente 0.73 %	22,910	107+428.357	66,809
Parabole 5	Rayon 15000.000 m	30,544	107+451.267	66,976
	Sommet Absc. 107+341.812 m			
	Sommet Alt. 66.577 m			
Pente 7	Pente 0.93 %	137,559	107+481.811	67,230
Parabole 6	Rayon -15000.000 m	79,996	107+619.370	68,514
	Sommet Absc. 107+759.369 m			
	Sommet Alt. 69.167 m			
Pente 8	Pente 0.40 %	183,803	107+699.366	69,047
Parabole 7	Rayon 9500.000 m	56,999	107+883.169	69,783
	Sommet Absc. 107+845.167 m			
	Sommet Alt. 69.707 m			
Pente 9	Pente 1.00 %	264,287	107+940.168	70,182
Parabole 8	Rayon -12500.000 m	115,013	108+204.454	72,825
	Sommet Absc. 108+329.456 m			
	Sommet Alt. 73.450 m			
Pente 10	Pente 0.08 %	111,439	108+319.468	73,446
Parabole 9	Rayon -5000.000 m	31,738	108+430.907	73,535
	Sommet Absc. 108+434.902 m			
	Sommet Alt. 73.536 m			
Pente 11	Pente -0.55 %	57,398	108+462.645	73,459
Parabole 10	Rayon -5000.000 m	24,761	108+520.042	73,141
	Sommet Absc. 108+492.300 m			
	Sommet Alt. 73.218 m			
Pente 12	Pente -1.05 %	238,893	108+544.803	72,942
Parabole 11	Rayon 9500.000 m	59,385	108+783.696	70,434
	Sommet Absc. 108+883.453 m			
	Sommet Alt. 69.910 m			
Pente 13	Pente -0.42 %	265,053	108+843.082	69,996
Parabole 12	Rayon 12500.000 m	32,781	109+108.135	68,869

# ANNEXE

	Sommet Absc.	109+161.255 m			
	Sommet Alt.	68.756 m			
Pente 14	Pente	-0.16 %	135,466	109+140.916	68,773
Parabole 13	Rayon	15000.000 m	56,686	109+276.381	68,552
	Sommet Absc.	109+300.789 m			
	Sommet Alt.	68.533 m			
Pente 15	Pente	0.22 %	125,202	109+333.068	68,567
Parabole 14	Rayon	-16500.000 m	35,382	109+458.269	68,837
	Sommet Absc.	109+493.775 m			
	Sommet Alt.	68.875 m			
Pente 16	Pente	0.00 %	223,313	109+493.651	68,875
Parabole 15	Rayon	15000.000 m	34,691	109+716.964	68,877
	Sommet Absc.	109+716.851 m			
	Sommet Alt.	68.877 m			
Pente 17	Pente	0.23 %	299,804	109+751.655	68,917
				110+051.459	69,613
Longueur totale de l'axe 3326.459 mètre(s)					
Longueur développée totale de l'axe 3326.510 mètre(s)					

## TABULATION

Profils En Travers								
Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y
P680	106+725.000	Droite 1	Pente 1	65,119	65,856	260,84	10017,780	19939,670
P681	106+750.000	Droite 1	Pente 1	65,244	65,968	260,84	10032,206	19919,252
P682	106+775.000	Droite 1	Parabole 1	65,127	66,066	260,84	10046,632	19898,834
P683	106+800.000	Arc 1	Pente 2	65,101	66,073	260,72	10061,066	19878,422
P684	106+825.000	Droite 2	Pente 2	65,221	66,067	260,45	10075,580	19858,066
P685	106+850.000	Droite 2	Pente 2	65,330	66,060	260,45	10090,130	19837,737
P686	106+875.000	Droite 2	Pente 2	65,500	66,053	260,45	10104,680	19817,407
P687	106+900.000	Droite 2	Pente 2	65,796	66,047	260,45	10119,231	19797,078
P688	106+925.000	Droite 2	Parabole 2	65,790	66,038	260,45	10133,781	19776,748
P689	106+950.000	Droite 2	Pente 3	65,730	65,993	260,45	10148,331	19756,419
P690	106+975.000	Droite 2	Pente 3	65,576	65,947	260,45	10162,881	19736,089
P691	107+000.000	Droite 2	Pente 3	65,594	65,900	260,45	10177,432	19715,760
P692	107+025.000	Droite 2	Parabole 3	65,746	65,903	260,45	10191,982	19695,430
P693	107+050.000	Droite 2	Pente 4	65,634	65,998	260,45	10206,532	19675,101
P694	107+075.000	Droite 2	Pente 4	65,721	66,097	260,45	10221,082	19654,771
P695	107+100.000	Droite 2	Pente 4	65,859	66,196	260,45	10235,633	19634,442
P696	107+125.000	Droite 2	Pente 4	65,940	66,295	260,45	10250,183	19614,112
P697	107+150.000	Droite 2	Pente 4	65,992	66,394	260,45	10264,733	19593,782
P698	107+175.000	Droite 2	Pente 4	66,049	66,493	260,45	10279,283	19573,453
P699	107+200.000	Droite 2	Pente 4	66,134	66,592	260,45	10293,834	19553,123
P700	107+225.000	Droite 2	Parabole 4	66,252	66,689	260,45	10308,384	19532,794
P701	107+250.000	Droite 2	Parabole 4	66,433	66,756	260,45	10322,934	19512,464
P702	107+275.000	Droite 2	Pente 5	66,530	66,781	260,45	10337,484	19492,135
P703	107+300.000	Droite 2	Pente 5	66,596	66,786	260,45	10352,035	19471,805
P704	107+325.000	Clothoïde 1	Pente 5	66,596	66,790	259,86	10366,631	19451,509
P705	107+350.000	Clothoïde 1	Pente 5	66,805	66,795	257,07	10381,748	19431,600
P706	107+375.000	Arc 2	Pente 5	66,864	66,799	252,61	10398,018	19412,625
P707	107+400.000	Arc 2	Pente 5	66,934	66,804	248,07	10415,597	19394,857
P708	107+425.000	Arc 2	Pente 5	66,950	66,809	243,52	10434,400	19378,389
P709	107+450.000	Arc 2	Pente 6	66,913	66,967	238,97	10454,330	19363,306
P710	107+475.000	Arc 2	Parabole 5	67,119	67,168	234,42	10475,286	19349,683
P711	107+500.000	Arc 2	Pente 7	66,805	67,400	229,88	10497,161	19337,590
P712	107+525.000	Arc 2	Pente 7	67,106	67,633	225,33	10519,843	19327,089
P713	107+550.000	Arc 2	Pente 7	67,479	67,867	220,78	10543,216	19318,234
P714	107+575.000	Arc 2	Pente 7	67,365	68,100	216,23	10567,162	19311,070
P715	107+600.000	Clothoïde 2	Pente 7	67,374	68,333	211,86	10591,556	19305,623
P716	107+625.000	Clothoïde 2	Parabole 6	67,688	68,566	209,35	10616,221	19301,552
P717	107+650.000	Droite 3	Parabole 6	68,022	68,769	208,93	10640,971	19298,024
P718	107+675.000	Droite 3	Parabole 6	68,278	68,930	208,93	10665,725	19294,528
P719	107+700.000	Droite 3	Pente 8	68,468	69,050	208,93	10690,480	19291,033
P720	107+725.000	Droite 3	Pente 8	68,565	69,150	208,93	10715,234	19287,538
P721	107+750.000	Droite 3	Pente 8	68,763	69,250	208,93	10739,989	19284,043
P722	107+775.000	Droite 3	Pente 8	68,836	69,350	208,93	10764,743	19280,548
P723	107+800.000	Droite 3	Pente 8	68,864	69,450	208,93	10789,497	19277,052
P724	107+825.000	Droite 3	Pente 8	68,923	69,550	208,93	10814,252	19273,557
P725	107+850.000	Droite 3	Pente 8	68,998	69,650	208,93	10839,006	19270,062

# ANNEXE

P726	107+875.000	Clothoïde 3	Pente 8	68,858	69,750	209,47	10863,751	19266,499
P727	107+900.000	Clothoïde 3	Parabole 7	69,226	69,865	211,15	10888,429	19262,505
P728	107+925.000	Arc 3	Parabole 7	69,407	70,042	213,42	10912,964	19257,712
P729	107+950.000	Arc 3	Pente 9	69,467	70,280	215,69	10937,312	19252,046
P730	107+975.000	Arc 3	Pente 9	69,695	70,530	217,97	10961,442	19245,514
P731	108+000.000	Arc 3	Pente 9	69,331	70,780	220,24	10985,324	19238,124
P732	108+025.000	Arc 3	Pente 9	69,193	71,030	222,51	11008,926	19229,887
P733	108+050.000	Arc 3	Pente 9	69,631	71,280	224,79	11032,220	19220,812
P734	108+075.000	Arc 3	Pente 9	70,537	71,530	227,06	11055,174	19210,911
P735	108+100.000	Arc 3	Pente 9	70,493	71,780	229,33	11077,760	19200,196
P736	108+125.000	Arc 3	Pente 9	70,752	72,030	231,61	11099,950	19188,682
P737	108+150.000	Arc 3	Pente 9	70,922	72,280	233,88	11121,714	19176,383
P738	108+175.000	Arc 3	Pente 9	70,840	72,530	236,16	11143,025	19163,315
P739	108+200.000	Arc 3	Pente 9	71,057	72,780	238,43	11163,855	19149,495
P740	108+225.000	Arc 3	Parabole 8	71,361	73,013	240,70	11184,179	19134,939
P741	108+250.000	Arc 3	Parabole 8	72,094	73,197	242,98	11203,971	19119,667
P742	108+275.000	Arc 3	Parabole 8	72,322	73,331	245,25	11223,204	19103,698
P743	108+300.000	Arc 3	Parabole 8	72,589	73,415	247,52	11241,855	19087,052
P744	108+325.000	Arc 3	Pente 10	72,765	73,450	249,80	11259,899	19069,751
P745	108+350.000	Arc 3	Pente 10	73,020	73,470	252,07	11277,315	19051,816
P746	108+375.000	Arc 3	Pente 10	73,164	73,490	254,35	11294,079	19033,272
P747	108+400.000	Arc 3	Pente 10	73,299	73,510	256,62	11310,170	19014,140
P748	108+425.000	Arc 3	Pente 10	73,338	73,530	258,89	11325,567	18994,446
P749	108+450.000	Arc 3	Parabole 9	73,352	73,513	261,17	11340,252	18974,215
P750	108+475.000	Arc 3	Pente 11	73,327	73,391	263,44	11354,205	18953,473
P751	108+500.000	Arc 3	Pente 11	72,933	73,252	265,71	11367,408	18932,245
P752	108+525.000	Arc 3	Parabole 10	72,495	73,111	267,99	11379,845	18910,560
P753	108+550.000	Arc 3	Pente 12	71,973	72,888	270,26	11391,499	18888,444
P754	108+575.000	Arc 3	Pente 12	71,610	72,625	272,53	11402,357	18865,927
P755	108+600.000	Arc 3	Pente 12	71,435	72,363	274,81	11412,404	18843,036
P756	108+625.000	Arc 3	Pente 12	71,189	72,100	277,08	11421,626	18819,800
P757	108+650.000	Arc 3	Pente 12	71,239	71,837	279,36	11430,014	18796,251
P758	108+675.000	Arc 3	Pente 12	71,409	71,575	281,63	11437,555	18772,417
P759	108+700.000	Arc 3	Pente 12	71,241	71,312	283,90	11444,240	18748,328
P760	108+725.000	Arc 3	Pente 12	70,866	71,050	286,18	11450,061	18724,017
P761	108+750.000	Clothoïde 4	Pente 12	70,602	70,787	288,45	11455,010	18699,513
P762	108+775.000	Clothoïde 4	Pente 12	70,319	70,525	290,08	11459,170	18674,862
P763	108+800.000	Droite 4	Parabole 11	70,068	70,276	290,58	11462,917	18650,145
P764	108+825.000	Droite 4	Parabole 11	69,784	70,090	290,58	11466,604	18625,418
P765	108+850.000	Droite 4	Pente 13	69,624	69,966	290,58	11470,291	18600,691
P766	108+875.000	Droite 4	Pente 13	69,484	69,860	290,58	11473,978	18575,965
P767	108+900.000	Droite 4	Pente 13	69,448	69,754	290,58	11477,666	18551,238
P768	108+925.000	Droite 4	Pente 13	69,331	69,647	290,58	11481,353	18526,512
P769	108+950.000	Droite 4	Pente 13	69,055	69,541	290,58	11485,040	18501,785
P770	108+975.000	Droite 4	Pente 13	69,004	69,435	290,58	11488,727	18477,058
P771	109+000.000	Droite 4	Pente 13	68,934	69,329	290,58	11492,414	18452,332
P772	109+025.000	Droite 4	Pente 13	68,769	69,223	290,58	11496,102	18427,605
P773	109+050.000	Droite 4	Pente 13	68,555	69,116	290,58	11499,789	18402,879
P774	109+075.000	Droite 4	Pente 13	68,674	69,010	290,58	11503,476	18378,152
P775	109+100.000	Droite 4	Pente 13	68,544	68,904	290,58	11507,163	18353,425
P776	109+125.000	Droite 4	Parabole 12	68,397	68,809	290,58	11510,850	18328,699
P777	109+150.000	Droite 4	Pente 14	68,353	68,758	290,58	11514,538	18303,972



# ANNEXE

P778	109+175.000	Droite 4	Pente 14	67,718	68,717	290,58	11518,225	18279,246
P779	109+200.000	Droite 4	Pente 14	67,661	68,677	290,58	11521,912	18254,519
P780	109+225.000	Arc 4	Pente 14	68,187	68,636	290,50	11525,603	18229,793
P781	109+250.000	Droite 5	Pente 14	68,203	68,595	290,37	11529,361	18205,077
P782	109+275.000	Droite 5	Pente 14	68,158	68,555	290,37	11533,128	18180,363
P783	109+300.000	Droite 5	Parabole 13	68,074	68,533	290,37	11536,895	18155,648
P784	109+325.000	Droite 5	Parabole 13	68,068	68,552	290,37	11540,663	18130,934
P785	109+350.000	Droite 5	Pente 15	67,964	68,604	290,37	11544,430	18106,219
P786	109+375.000	Droite 5	Pente 15	67,966	68,658	290,37	11548,197	18081,504
P787	109+400.000	Droite 5	Pente 15	67,935	68,711	290,37	11551,964	18056,790
P788	109+425.000	Droite 5	Pente 15	68,062	68,765	290,37	11555,732	18032,075
P789	109+450.000	Droite 5	Pente 15	68,193	68,819	290,37	11559,499	18007,361
P790	109+475.000	Droite 5	Parabole 14	68,257	68,864	290,37	11563,266	17982,646
P791	109+500.000	Droite 5	Pente 16	68,331	68,875	290,37	11567,033	17957,932
P792	109+525.000	Droite 5	Pente 16	68,309	68,875	290,37	11570,801	17933,217
P793	109+550.000	Droite 5	Pente 16	68,388	68,875	290,37	11574,568	17908,503
P794	109+575.000	Droite 5	Pente 16	68,407	68,876	290,37	11578,335	17883,788
P795	109+600.000	Droite 5	Pente 16	68,339	68,876	290,37	11582,102	17859,074
P796	109+625.000	Droite 5	Pente 16	68,257	68,876	290,37	11585,869	17834,359
P797	109+650.000	Droite 5	Pente 16	68,334	68,876	290,37	11589,637	17809,645
P798	109+675.000	Droite 5	Pente 16	68,329	68,876	290,37	11593,404	17784,930
P799	109+700.000	Droite 5	Pente 16	68,318	68,877	290,37	11597,171	17760,216
P800	109+725.000	Droite 5	Parabole 15	68,364	68,879	290,37	11600,938	17735,501
P801	109+750.000	Droite 5	Parabole 15	68,395	68,913	290,37	11604,706	17710,787
P802	109+775.000	Droite 5	Pente 17	68,332	68,971	290,37	11608,473	17686,072
P803	109+800.000	Droite 5	Pente 17	68,299	69,029	290,37	11612,240	17661,357
P804	109+825.000	Droite 5	Pente 17	68,320	69,087	290,37	11616,007	17636,643
P805	109+850.000	Droite 5	Pente 17	68,345	69,145	290,37	11619,774	17611,928
P806	109+875.000	Droite 5	Pente 17	68,426	69,203	290,37	11623,542	17587,214
P807	109+900.000	Droite 5	Pente 17	68,548	69,261	290,37	11627,309	17562,499
P808	109+925.000	Droite 5	Pente 17	68,693	69,319	290,37	11631,076	17537,785
P809	109+950.000	Droite 5	Pente 17	68,748	69,377	290,37	11634,843	17513,070
P810	109+975.000	Droite 5	Pente 17	68,751	69,435	290,37	11638,611	17488,356
P811	110+000.000	Droite 5	Pente 17	68,842	69,493	290,37	11642,378	17463,641
P812	110+025.000	Arc 5	Pente 17	68,896	69,551	289,98	11646,182	17438,932
P813	110+050.000	Arc 5	Pente 17	68,918	69,609	289,19	11650,254	17414,266
P814	110+051.459	Arc 5	Pente 17	68,918	69,613	289,14	11650,501	17412,829