

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

En : **Travaux Publics**

Spécialité : **voies et ouvrages d'art**

Par : **DIE Ahmed Die et ABDOU Mohamed Said**

Sujet

ÉTUDE TECHNIQUE D'UN PROJET ROUTIER AVEC PLUSIEURS OUVRAGES BUSES A EL ARICHA SUR 4.100 KM

Soutenu publiquement, le 08 / 06 / 2023 , devant le jury composé de :

M^{me}. BOURABAH Ismahène

M. GHENANI Boubekeur

M. CHERIF BENMOUSSA Med Yazid

Université de Tlemcen

Université de Tlemcen

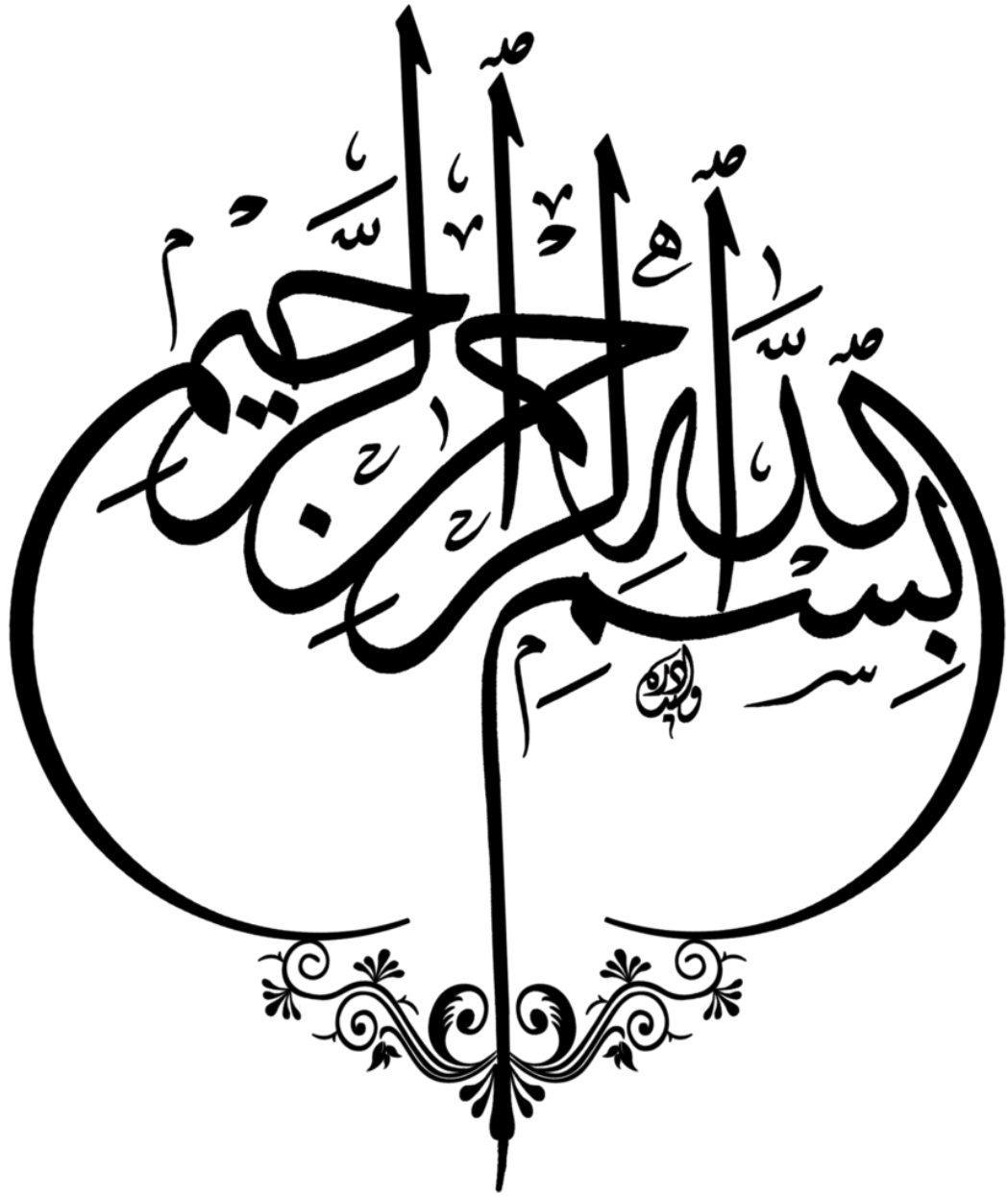
Université de Tlemcen

Présidente

Examineur

Encadreur

Année universitaire : 2022 /2023



وقال رب زدني علما

REMERCIEMENT

Au début nous remercions ALLAH de nous avoir donné la volonté et le courage et aussi la patience de faire et d'entreprendre nos projets.

Je cite nommément :

A mon encadreur Mr : CHERIF BENMOUSSA Y.M Nous tenons à vous remercier pour votre soutien et votre aide tout au long de notre travail. Vos conseils et vos commentaires ont été d'une grande aide pour nous permettre d'atteindre nos objectifs. Nous avons été très chanceux d'avoir un encadreur aussi compétent et dévoué.

Encore une fois, merci beaucoup pour tout ce que vous avez fait pour nous. Nous sommes très reconnaissants pour votre temps et votre énergie consacrés à nous aider à réussir.

Nous tenons également à remercier ; M^{me} : BOURABAH ISMAHENE d'avoir accepté de présider le jury de notre projet de fin d'études, Mr : GHANNANI BOUBEKEUR qui ont bien voulu examiner notre travail. Leurs présences vont valoriser de manière certaine, le travail que nous avons effectué.

Nous adressons également notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation avec beaucoup de dévouement et de compétence.

Un grand merci pour Mr : HICHEM HAZADJI ; l'ingénieur de CHIALI SERVICES en Tlemcen pour le logiciel COVADIS.

En oubliant jamais les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce modeste travail.



Dédicaces

Avec l'aide d'ALLAH le plus puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie :

A mon très cher père Ahmed dié : Aucune dévotion ne peut exprimer l'amour, l'estime dévotion et le respect que j'ai toujours eu pour vous, vous êtes comme mon exemple. Pour moi.

Rien au monde qui vaille les efforts fournis jour et nuit pour mes études et mon bonheur.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices pour mon éducation et ma formation. inchalh je serai un fils qui sera à votre disposition à tous les temps et je serai comme que vous me souhaitez de devenir.

A ma mère Lalla babah : Femme honorable, vertueuse, gracieuse, patiente : tu représentes pour moi un symbole de bonté supérieure, une source de tendresse et un exemple de dévouement qui m'a toujours encouragée et priée pour moi.

Vos prières et vos bénédictions m'ont beaucoup aidé dans mes études et surtout dans ma vie.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Que Dieu Tout-Puissant vous bénisse et vous accorde une longue vie pieuse, une vie plus saine et le bonheur ultime dans son paradis sans limites.

A toute ma famille : mes grands-pères, mes grandes mères, mes oncles, mes tantes, mes frères, ma saeur Trouvez ici ma profonde reconnaissance.

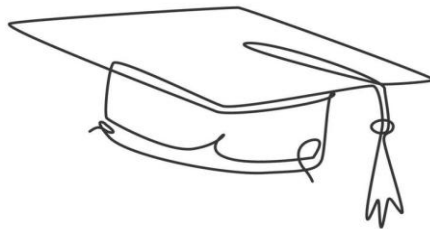
A mon binôme Abdou Mohamed said,

A tous les professeurs

A mes amis de près ou de loin, pour leurs encouragements.

A tous les étudiants mauritaniens que j'ai rencontrés en Algérie, qui m'ont rendu la vie agréable et m'ont fait sentir en famille.

DIE Ahmed DIE



Je dédie ce travail du fond du cœur à tous mes êtres chers,

Aucune dévotion ne peut exprimer mon respect, mon amour éternel et mes pensées pour mes chers parents pour leurs sacrifices pour mon éducation et mon bonheur. Merci pour tout le soutien et l'amour que vous m'avez donnés depuis que je suis enfant, et j'espère que vos bénédictions seront toujours avec moi.

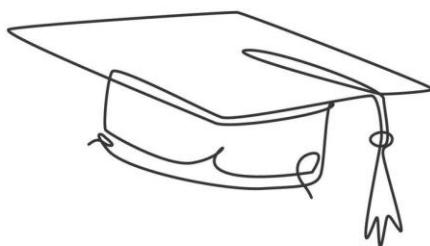
Merci à mon frère Mohamed Salem et mes sœurs Lalla et Oumama pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de mes années d'études

Merci à mes amis pour leur aide et leur soutien dans les moments difficiles.

A mon binôme DIE Ahmed, je te souhaite le meilleur dans ta future carrière et tout le meilleur dans ta vie.

A tous mes professeurs tout au long de mon cycle d'études. A tous ceux qui ont contribué.

ABDOU Mohamed Said



Résumé

Ce-projet présente une étude technique d'un projet routier avec plusieurs ouvrages buses à el aricha sur 4.100kms. L'étude technique consiste à déterminer les caractéristiques géométriques de la route selon les normes et règlements Algériens. Les valeurs obtenues seront des données d'entrée pour concevoir les étapes suivantes :

Etude de trafic, tracé en plan, profil en long, profil en travers et, l'assainissement routier et dimensionnement des ouvrages et l'étude d'impact sur l'environnement, et une partie détaillée de la géométrie de notre projet routier avec le logiciel « **Covadis** », et l'utilisation de logiciel « **Autocad** » pour tracer l'axe de la route

Mots clés : Route, Covadis, Assainissement, Environnement.

ملخص:

يقدم هذا المشروع دراسة فنية لمشروع طريق مع عدة عبارات تصريف المياه في العريشة على مساحة 4.100 كم. تتمثل الدراسة الفنية في تحديد الخصائص الهندسية للطريق وفق المواصفات والأنظمة الجزائرية. كانت القيم التي تم الحصول عليها عبارة عن بيانات إدخال لتصميم الخطوات التالية:

دراسة حركة المرور، وتخطيط الخطة، والمظهر الطولي، والملف الجانبي المتقاطع، والصرف الصحي للطرق وتحديد أبعاد الهياكل ودراسة التأثير البيئي، وجزء مفصل من هندسة مشروع الطريق الخاص بنا مع برنامج "كوفاديس"، واستخدام برنامج "أوتوكاد" لرسم محور الطريق

الكلمات المفتاحية: الطريق، كوفاديس، الصرف الصحي، البيئة.

Summary

This project presents a technical study of a road project with several nozzle works in el aricha over 4.100 km. The technical study consists in determining the geometric characteristics of the road according to the Algerian standards and regulations. The values obtained were input data to design the following steps: Traffic study, plan layout, longitudinal profile, cross section and, road sanitation and dimensioning of works and environmental impact study, and a detailed part of the geometry of our road project with the "Track" software, and the use of "Autocad" software to draw the axis of the road

Keywords: Road, Track, Sanitation, Environment.

NOTATIONS :

A : Paramètre de la clothoïde.

G : accélération de la pesanteur = 10 m/s

C : Capacité de la route.

d1 : Distance d'arrêt.

d0 : Distance minimale de freinage.

dm : Distance de visibilité de dépassement minimale.

dmax : Dévers maximal

dMd : Distance de visibilité de la manœuvre de dépassement.

dmin : Dévers minimal

dN : Distance de visibilité de dépassement normale

ds : Distance de sécurité entre deux véhicules.

fl : Coefficient de frottement longitudinal

ft : Coefficient de frottement transversal.

KA : Début de la clothoïde.

KE : Fin de la clothoïde.

Lmax : Longueur maximale d'un alignement.

Lmin : Longueur minimale d'un alignement.

N : Nombre de voies

R : Rayon de courbure.

R'vm : Rayon minimum absolu en angle rentrant.

Rv : Rayon de courbure en angle saillant.

Rvm : Rayon minimum absolu en angle saillant.

R'vn : Rayon minimal normal

RHd : Rayon au dévers minimal.

RHm : Rayon minimal absolu.

RHN : Rayon minimal normal

RHnd : Rayon non déversé

Si : Classe du sol selon sa portance.

Table des matières

Remercîment

Dédicace

Résumé

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

<i>Introduction générale.....</i>	<i>1</i>
<i>Chapitre I : Présentation du projet.....</i>	<i>2</i>
<i>1 Présentation du projet.....</i>	<i>3</i>
1.1 : Généralités.....	3
1.1.1 Situation géographique et administrative du projet	3
1.1.2 Le réseau routier.....	3
1.1.3 : Notre projet	4
1.2 Objectif de l'étude :	4
1.3 Types de routes :	5
1.4 Catégorie de la route.....	6
1.5 Environnement de la route :	6
1.5.1 La dénivelée cumulée	6
1.5.2 La sinuosité moyenne	7
1.6 Présentation du logiciel Covadis :	8
<i>Chapitre II : Etude du trafic.....</i>	<i>9</i>
<i>1 Introduction :</i>	<i>10</i>
1.1 Analyse des trafics existant :	10
1.2 Le comptage	10
1.2.1 Les comptages manuels ou visuels	10
1.2.2 Les comptages automatiques	10
1.3 Les enquêtes	10
1.3.1 Les enquêtes simplifiées	10
1.3.2 Les enquêtes complètes.....	10
1.4 Différents types de trafics :	11
1.5 Calcul de la capacité :	11
1.6 La détermination du nombre des voies :	11
1.6.1 Calcul de Trafic à l' horizon (TMJA _h).....	12
1.6.2 Calcul du trafic effectif :	12
1.6.3 Débit de pointe horaire normal :	12
1.6.4 Débit horaire admissible:	13

1.6.5	Détermination du nombre des voies :	14
1.7	Application au projet :	14
1.7.1	Les données de trafic :	14
1.7.2	Projection future du trafic :	15
1.7.3	Calcul de trafic effectif :	15
1.8	Conclusion :	16
Chapitre III : Caractéristiques géométriques de la route.....		17
1	Introduction :	18
2	Le tracé en plan.....	18
2.1	Définition.....	18
2.2	Règles à respecter dans la trace en plan	18
2.3	Vitesse de référence.....	19
2.4	Paramètre cinématique	19
2.4.1	Temps de perception- réactions	19
2.4.2	Distance minimale de freinage	19
2.5	Visibilité.....	20
2.5.1	Distance de visibilité de dépassement	20
2.5.2	Distance de visibilité de dépassement minimale	20
2.5.3	Distance de visibilité de dépassement normale	20
2.5.4	Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	20
2.5.5	Distance de sécurité entre deux véhicules	20
2.6	Application au projet.....	21
2.6.1	Vitesse de référence	21
2.6.2	Temps de perception – réaction	21
2.6.3	Distance minimale de freinage.....	21
2.6.4	Distance d'arrêt.....	22
2.6.5	Distance de visibilité de dépassement normale	22
2.6.6	Distance de visibilité de la manœuvre de dépassement	22
2.6.7	Distance de sécurité	22
3	Les éléments d'un tracé en plan.....	23
3.1	Alignements droits	24
3.1.1	Longueur minimale d'un alignement droit	24
3.1.2	Longueur maximale d'un alignement droit.....	24
3.1.3	Devers en alignement droit	24
3.2	Arcs de cercle	25
3.2.1	Stabilité en courbe.....	25
3.2.2	Valeurs des rayons minimaux	26

3.2.3	Choix de devers.....	27
3.2.4	Application au projet.....	27
3.2.5	Valeurs retenues par la norme Algérienne B40 et les résultats des calculs obtenus.....	28
3.3	Courbe de raccordement	29
3.3.1	Rôle et nécessité des courbes de raccordement :	29
3.3.2	Type de courbe de raccordement :	29
3.3.3	Nécessite de la clothoïde.....	31
3.3.4	Longueur minimal du raccordement progressif.....	31
b	Condition de gauchissement.....	32
3.3.5	Détermination des paramètres de la clothoïde	32
3.3.6	Calcul d'un raccordement a courbe progressive	32
b	Condition de gauchissement.....	33
4	<i>Profil en long</i>	34
4.1	Définition :	34
4.2	Règles à respecter dans le tracé du profil en long :	34
4.3	Les éléments de composition du profil en long :	35
4.3.1	a Les alignements	35
4.3.2	b La Déclivité :	35
	A Déclivité minimale :	35
	B Déclivité maximale :	35
4.4	Les raccordements verticaux :	36
4.4.1	Raccordement convexe (angle saillant) :	36
4.4.2	Raccordement concave (angle rentrant) :	38
4.5	Application:	39
5	<i>Profil en travers</i>	40
5.1	Introduction	40
5.2	Types de profil en travers :	40
5.2.1	• Profil en travers type (profil normal):	40
5.2.2	• Profil en travers courant (profil particulier) :	40
5.3	Les éléments de composition du profil en travers	40
5.3.1	La chaussee	40
5.3.2	La largeur roulable	40
5.3.3	La plateforme	40
5.3.4	Assiette.....	41
5.3.5	L'emprise	41
5.3.6	Accotements.....	41
5.3.7	Le terre-plein central t.p.c	41

5.3.8	Le fosse	41
5.4	Application du projet :	41
7	Conclusion :	44
	Chapitre4 Etude d'assainissement	45
1	Introduction :	46
2	Objectifs de l'assainissement :	47
3	Définitions de quelques termes hydraulique.....	47
4	Assainissement de la chaussée	48
5	CHOIX DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT :	48
6	ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES OUVRAGES :	49
7	Définition de la busée	49
8	Dimensionnement des buses :	50
8.1	Le débit à évacuer :	50
8.2	Coefficient de ruissellement	50
8.3	Détermination de l'intensité de la pluie :	51
8.4	L'intensité horaire I:	51
8.5	Pluie journalière maximale annuelle	52
8.6	Le débit capable de l'ouvrage à saturation :	52
8.7	Coefficient de rugosité :	52
8.8	Application du projet.....	53
8.8.1	Calcul de la pluie journalière maximale annuelle	53
8.8.2	Calcul de la surface du bassin versant :	54
8.8.3	Dimensionnement des buses:	55
	Chapitre V L'étude d'impact sur l'environnement.....	57
1	Introduction	58
2	Objectif de l'étude	58
3	Contenu de l'étude d'impact	58
4	Impact négatif :	58
4.1	Pendant la phase des travaux :	58
4.2	Pendant la phase d'exploitation :	59
5	IMPACTS POSITIVES	59
5.1	Impacts positifs directs	59
5.2	Impacts positifs indirects.....	59
6	principales mesures à prendre	59
6.1	Mesures en phase travaux.....	59
6.2	Mesures en phase exploitation :	60
7	Analyse des impacts avec Rapide Impact Assermente Matrix [29].....	60

8 Conclusion :.....61
Bibliographie.....64

Liste des Tableaux

Chapitre I:

Tableau 1. 1 Classification du relief en fonction de la dénivelée..	7
Tableau 1. 2 Classification de la sinuosité moyenne selon la norme Algérienne	8
Tableau 1. 3 Environnement en fonction du relief et de la sinuosité	8

Chapitre II:

Tableau 2. 1 coefficient équivalence	12
Tableau 2. 2 valeurs des coefficients « K1 »	13
Tableau 2. 3 valeurs des coefficients de réduction de la capacité « K2 »	13
Tableau 2. 4 valeurs de capacité théorique du profil en travers en régime stable « Cth »	14

Chapitre III:

Tableau 3. 1 valeur de la vitesse de référence (V).	19
Tableau 3. 2 Valeurs des coefficients de frottement longitudinal:. B40 P24	20
Tableau 3. 3 Valeurs de la distance de la manœuvre de dépassement [12]	20
Tableau 3. 4 Distance du visibilité	23
Tableau 3. 5 valeurs des coefficients de frottement transversal. B40 P2	26
Tableau 3. 6 Valeurs du devers – norme B40:.	27
Tableau 3. 7 Résumé des valeurs données par la norme B40 et résultats après calculs	28
Tableau 3. 8 valeur de la déclivité maximale	36
Tableau 3. 9 Tableaux des angles saillantes selon b40	38
Tableau 3. 10 Rayon verticaux pour angle rentrant B40 P66	38

Chapitre IV :

Tableau 4. 1 Coefficient de ruissellement	51
Tableau 4. 2 variation de GAUSS	52
Tableau 4. 3 valeurs de coefficient de rugosité « Kst »	53

:

Liste des Figures

Chapitre I:

Figure1. 1situation géographique de la wilaya du Tlemcen.	3
Figure1. 2Réseau routier de la wilaya de Tlemcen.....	4
Figure1. 3la localisation du projet.....	4
Figure1. 4 Types de routes	6
Figure1. 5Variation longitudinale du relief.	7
Figure1. 6La sinuosité moyenne selon la norme Algérienne B40.	8

Chapitre III:

Figure3. 1distance de freinage	19
Figure3. 2Espacement entre deux véhicules	21
Figure3. 3 Les éléments du tracé en plan.	23
Figure3. 4Forces agissant sur un véhicule dans un virage	25
Figure3. 5 Elément de la clothoïde.	30
Figure3. 6 Variation de la forme superficielle de la chaussée	31
Figure3. 7 profil en long	34
Figure3. 8 la déclivité.....	35
Figure3. 9raccordements du profil en long	36
Figure3. 10 distance de visibilité	37
Figure3. 11 Profil de travers cas remblai	42
Figure3. 12 Profil en travers cas de déblai.....	42
Figure3. 13 Profil en travers cas mixte	43

Chapitre IV :

Figure4. 1 Affaissement	46
Figure4. 2 Figure d'un busée	49

Introduction générale

Introduction générale

Les routes sont des voies de communication qui permettent aux personnes et aux marchandises de se déplacer d'un endroit à un autre. Elles ont été utilisées depuis l'Antiquité et ont évolué au fil du temps pour devenir des réseaux de transport sophistiqués, qui comprennent des autoroutes, des routes nationales et des routes rurales. Les routes sont essentielles pour le développement économique et social d'un pays, car elles permettent la circulation des biens et des personnes, ainsi que l'accès à des services et des ressources.

L'Algérie a récemment connu une forte croissance démographique et urbaine, qui fait face à un obstacle de manque et parfois négligence d'infrastructure routière existante.

Pour cela L'Algérie fait face à une évolution croissante avec plusieurs projets dans ce domaine inscrit dans le programme de développement du réseau routier et autoroutier.

Mais aussi la création de nouveaux réseaux est nécessaire pour le désenclavement de certains territoires afin d'accompagner le développement économique et humain, en connectant les différentes régions de productions et de consommations.

Notre projet routier se trouve dans la commune de l'Archia qui est situé au sud de la wilaya de Tlemcen.

La raison du notre projet routier est la nécessité de transporter des marchandises et des personnes,

Surtout que nous sommes dans une zone industrielle et agricole.

Notre projet routier est une étude technique d'une route à EL ARICHA sur 4.1km avec plusieurs ouvrages buses.

On utilise dans cette projet logiciel covadis pour notre tracé en plan et déterminée les profils en travers et le profil en long.

Notre travail est structuré comme suit :

Chapitre 1 : une présentation du projet.

Chapitre 2 : une étude de trafic.

Chapitre 3 : les caractéristiques géométriques de la route.

Chapitre 4 : une étude d'assainissement

Chapitre 5 : une étude de l'impact sur l'environnement

Chapitre I : Présentation du projet

1 Présentation du projet

1.1 : Généralités

1.1.1 Situation géographique et administrative du projet

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, avec une superficie de 9 017,69 km². Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 432 km à l'Ouest de la capitale, Alger.

Elle est limitée par :

- Au nord, par la Méditerranée ;
- À l'ouest, par le Maroc;
- Au sud, par la wilaya de Naama ;
- à l'est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbès et Aïn Témouchent;

La wilaya de Tlemcen compte 20 dairas et 53 communes. [1]



Figure1. 1situation géographique de la wilaya du Tlemcen. [1]

1.1.2 Le réseau routier

La wilaya de Tlemcen est accessible par un réseau très dense de voies de communications totalisant 4 188 km, entre autoroutes (100 km), routes nationales (764 km), chemins de wilaya (1 190 km) et chemins communaux (2 134 km). [1]

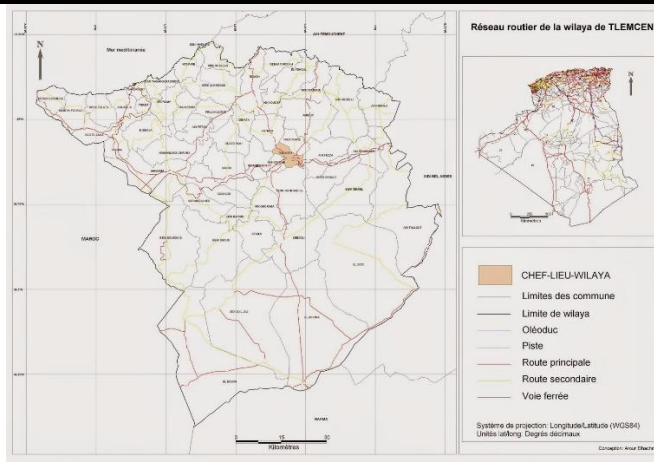


Figure1. 2Réseau routier de la wilaya de Tlemcen [2]

1.1.3 : Notre projet

Notre projet consiste une étude technique d'un projet routier avec plusieurs ouvrages buses a EL ARICHA sur 4.1KMS.

Figure1. 3la localisation du projet [3]



1.2 Objectif de l'étude :

L'objectif principal de notre étude est d'améliorer le niveau de service de route existante en le élargissant et en le renforçant. Pour atteindre cet objectif, notre travail consiste à

La structure est la suivante :

- Amélioration des niveaux de service routier.
- Amélioration des conditions de circulation.

- Augmentation de la capacité routière.
- Amélioration du drainage.
- Élargir les routes pour éviter les grands remblais.
- Renforcement de pièces existantes.
- Fournir aux chaussées la structure appropriée pour supporter la circulation actuelle et future.
- Assurer la fluidité du trafic et la sécurité des passagers sur le tronçon routier

Croissance.

- Réduction du temps de déplacement.
- Amélioration de la sécurité.

1.3 Types de routes :

Les routes peuvent être classifiées selon plusieurs critères qui permettent de les catégoriser et de les organiser de manière systématique. Ces critères comprennent :

1. Statut administratif : Les routes sont classées en fonction de leur statut administratif, telles que les routes continentales, les autoroutes, les routes nationales, les routes départementales, les voies communales, etc.
2. Fonctionnalité : Les routes peuvent être classées en fonction de leur fonction principale, telles que les routes de grande liaison qui relient des régions éloignées, les routes de transit qui facilitent le passage à travers une région, ou les routes multifonctionnelles qui servent à la fois de liaison et de transit.
3. Contexte géographique : Les routes peuvent être catégorisées en fonction de leur contexte géographique, comme les routes urbaines qui se trouvent à l'intérieur des villes, les routes interurbaines qui relient les zones urbaines, les routes littorales qui longent les côtes, les routes forestières qui traversent des zones boisées, ou les routes de montagne qui traversent des zones montagneuses.
4. Types d'usagers : Certaines routes sont spécifiquement réservées aux piétons, telles que les rues piétonnes dans les zones urbaines, offrant un espace sécurisé pour les piétons.
5. Mode d'exploitation et financement : Les routes peuvent être gérées par un service public, comme les autorités routières, ou concédées à des entités privées dans le cadre de partenariats public-privé pour leur exploitation et leur financement.
6. Nature du revêtement : Les routes peuvent être classées en fonction de la nature de leur revêtement, qu'il soit revêtu (asphalte, béton) ou non revêtu (graviers, terre), ce qui peut affecter leur état et leurs caractéristiques d'utilisation.

Ces différentes classifications aident à organiser les routes en fonction de leurs caractéristiques spécifiques, ce qui facilite la gestion, l'entretien et le développement du réseau routier.



Figure1. 4 Types de routes [4]

1.4 Catégorie de la route

La catégorie d'une route est définie suivant la nature des villes, suivant les activités socio-économiques et administrative situées sur les localités desservies par la route. Les routes Algérienne sont classées en cinq (5) catégorie fonctionnelle et sont comme suit :

Catégorie 1 : Liaison entre les grands centres économiques et les centres industriels lourdes considérés deux à deux, et liaisons assurant le rabattement des centres d'industries de transformation vers réseau de base ci-dessus.

Catégorie 2 : Liaisons des pôles d'industries de transformations entre eux, et liaisons de raccordement des pôles d'industries légères diversifiées avec le réseau précédent.

Catégorie 3 : Liaison des chefs-lieux de daïra et des chefs-lieux de wilaya, non desservies par le réseau précédent, avec le réseau de catégorie 1 et 2

Catégorie 4: Liaison entre tous les centres de vie qui ne sont pas reliés au réseau de catégorie 1 – 2 et 3 avec le chef-lieu de daïra, dont ils dépendent, et avec le réseau précédent.

Catégorie 5 : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes. [5]

1.5 Environnement de la route :

Trois classes d'environnement (E1, E2, E3) ont été proposées dans le rapport B20 sur les couts d'aménagement et d'entretien.

Les deux indicateurs pour caractériser chaque classe d'environnements sont :

-La dénivelée cumulée moyenne au kilomètre : $\frac{h}{L}$

-La sinuosité.

1.5.1 La dénivelée cumulée h / l

C'est la somme des dénivelées cumulées, le long de l'itinéraire existant, rapportées à la longueur de cet itinéraire. Elle permet de mesurer la variation longitudinale du relief.

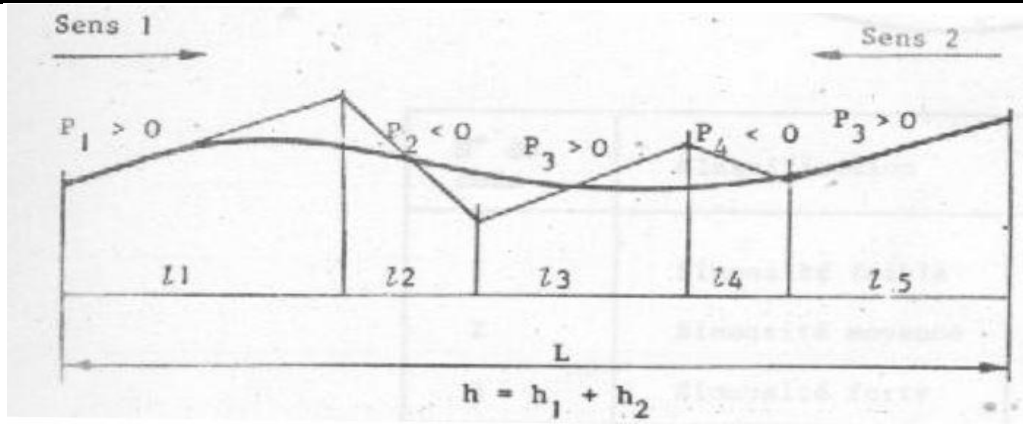


Figure1. 5Variation longitudinale du relief. [6]

h_1 =dénivelée cumulée sens 1 : $h_1 = \sum p_i > 0 \times l_i$

h_2 =dénivelée cumulée sens 2 : $h_2 = - \sum p_i \times l_i$

Et : $h = |h_1| + |h_2|$

$\frac{h}{L}$ = dénivelée cumulée totale
longueur de l'itinéraire

C'est le rapport qui permet d'estimer la variation du relief.

Tableau 1. 1 Classification du relief en fonction de la dénivelée.. [5]

N°	Classification	Dénivelée cumulée moyenne
1	Terrain plat	$h/L \leq 1,5\%$
2	Terrain vallonné	$1,5\% < h/L \leq 4\%$
3	Terrain montagneux	$4\% < h/L$

1.5.2 La sinuosité moyenne $\sigma = L_s/L$

La sinuosité d'un itinéraire est égale au rapport entre la longueur sinueuse L_s et la longueur totale de l'itinéraire. La longueur sinueuse L_s est la longueur cumulée des courbes de rayon en plan inférieur ou égale à 200 m.

$\sigma = (L_s)/L$ Avec:

L_s : la longueur cumulée des courbes de Rayon $\leq 200m$. $L_s = \sum LR \leq 200m$

L : La longueur totale de l'itinéraire.

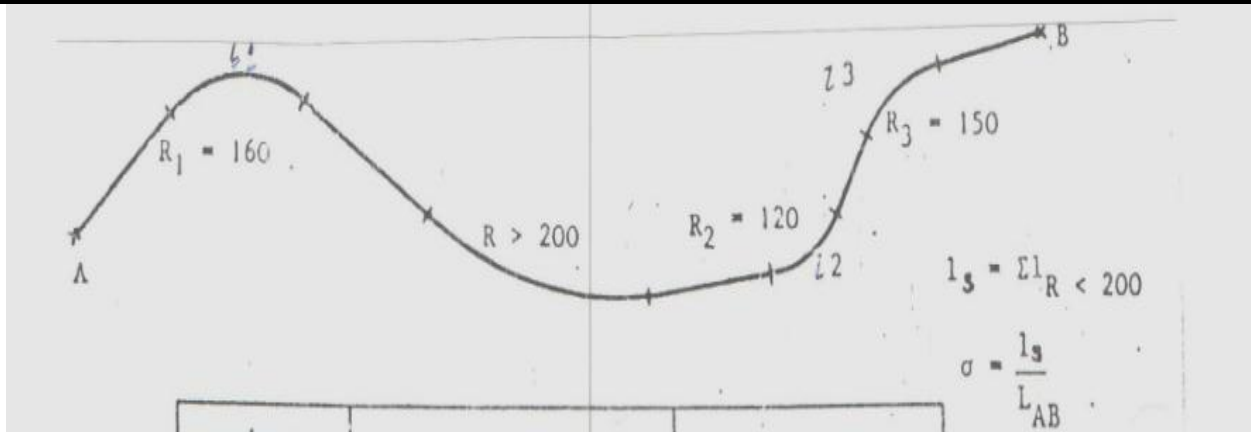


Figure1. 6 La sinuosité moyenne selon la norme Algérienne B40. [5]

Tableau 1. 2 Classification de la sinuosité moyenne selon la norme Algérienne [5]

N°	Classification	Sinuosité moyenne
1	Sinuosité faible	$\sigma \leq 0.1$
2	Sinuosité moyenne	$0.1 \leq \sigma \leq 0.3$
3	Sinuosité forte	$\sigma > 0.3$

La combinaison des deux paramètres (dénivelée cumulée et sinuosité moyenne) nous permet d’effectuer une déduction du type d’environnement à travers le tableau suivant.

Tableau 1. 3 Environnement en fonction du relief et de la sinuosité [5]

Relief	Sinuosité		
	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	/
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux	/	E3	E3

1.6 Présentation du logiciel Covadis :

Covadis est une application logicielle AutoCAD, c'est-à-dire qu'elle est totalement intégrée au logiciel et ne peut fonctionner sans lui. Cette application dispose d'un module pour les calculs de terrain qui permet tous les calculs. Le module "2D" regroupe toutes les fonctions de gestion des points topographiques, de dessins géométriques, listings, des mesures, etc.... et une bibliothèque de symboles. Le module "3D" fournit tous les outils nécessaires au calcul de MNT, au dessin de profils et à la conception de projets VRD. Enfin, le dernier module permet toutes les manipulations de mise en page, définition des propriétés des objets AutoCAD, etc. [8]

Remarque : on choisit pour notre route, la catégorie 2 car notre route se trouve dans une zone d’investissement dans les domaines de l’industrie et de l’agriculture.

Chapitre II : Etude du trafic

1 Introduction :

Une étude de trafic est un élément essentiel qui doit être réalisé en amont de tout projet de construction ou d'aménagement d'infrastructures de transport pour déterminer le type d'aménagement approprié et au-delà, du nombre de voies à l'épaisseur des couches de différents matériaux qui composent les trottoirs. L'étude du trafic est la clé de l'obtention d'un réseau routier national ou L'importante voie du flux de trafic principal dans la région est une partie importante de la recherche sur le trafic, et c'est aussi la méthode de base de la conception du réseau routier. Cette conception est basée sur la partie stratégie, et la planification des prévisions de trafic pour le réseau routier nécessite :

- Évaluer la valeur économique du projet.
- Estimer les coûts de maintenance.
- Définir les caractéristiques techniques des différentes pièces.

1.1 Analyse des trafics existant :

Afin de connaître le nombre de véhicules (le volume) et leurs natures (véhicules légers ou lourds) en un point et à un instant donné, il est fondamental de procéder à un comptage tout en nécessitant une organisation appropriée.

Pour cela, nous utiliserons plusieurs procédés : [9]

- Comptages manuels ou visuels.
- Comptages automatiques.
- Les enquêtes qui permettent d'obtenir des informations qualitatives.

1.2 Le comptage

C'est le paramètre fondamental pour l'étude du trafic, qui se compose en deux types :

1.2.1 Les comptages manuels ou visuels

Ils sont réalisés par les agents qui relèvent la composition du trafic pour compléter les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels permettent de connaître le pourcentage de poids lourds et les transports en communs. [9]

1.2.2 Les comptages automatiques

On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires. En ce qui concerne les comptages permanents, ils sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes.

Les comptages temporaires s'effectuent une fois par an durant un mois pendant la période où le trafic est intense. [9]

1.3 Les enquêtes

Il est plus souvent opportun de compléter les informations recueillies à travers des comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux. Il existe plusieurs types d'enquêtes : [5]

1.3.1 Les enquêtes simplifiées

- Les enquêtes par relevé minéralogique ;
- Enquêtes par carte ;
- Enquêtes papillons ;

1.3.2 Les enquêtes complètes

- Les enquêtes par interview le long de la route ;
- Enquêtes par interview à domicile ou enquêtes ménages.

1.4 Différents types de trafics :

- Trafic normal

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

- Trafic devie

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

- Trafic induit

C'est le trafic qui résulte de : Des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.

Une augmentation de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

- Trafic total

C'est Le trafic sur le nouvel aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévie. [5]

1.5 Calcul de la capacité :

La capacité d'une route représente le nombre maximal de véhicules pouvant passer de manière raisonnable en un point donné ou circuler sur une section uniforme de la route (ou dans les deux directions) en tenant compte des caractéristiques géométriques et de la circulation propre à cet endroit, sur une période de temps spécifique et définie. [10]

La capacité dépend des :

- Types d'usagers habités ou non à l'itinéraire.
- Distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs variables d'une route à l'autre).
- Conditions météorologiques.
- Conditions de trafic.
- Caractéristiques géométriques de la section considérée (nombre et largeur des voies).

1.6 La détermination du nombre des voies :

Le choix du nombre des voies résulte de la comparaison entre l'offre et la demande (le débit admissible) et le trafic prévisible à l'année d'exploitation. Pour cela il est donc nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour les années d'exploitation.

Le Trafic Journalier Moyen Annuel (**TMJA**) exprimé en (véhicules/jour), est égal au trafic total de l'année, divisé par le nombre de jour. [10]

1.6.1 Calcul de Trafic à l' horizon ($TMJA_h$) :

$$TMJA_h = TMJA_0 \times (1 + \tau)^n$$

Du fait de la croissance annuelle du trafic le ($TMJA$) évolue d'une année à l'autre. Le trafic moyen journalier annuel à l'année horizon s'est exprimé dans la formule suivante: [5]

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

$TMJA_0$: le trafic à l'année zéro.

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

n : nombre d'année.

1.6.2 Calcul du trafic effectif :

C'est le trafic traduit en unités des véhicules particuliers ($U.V.P$) en fonction de type de route et de l'environnement (en site plat, vallonné ou montagneux). Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence (p) pour convertir les poids lourds (PL) en unités des véhicules particuliers ($U.V.P$).

Le trafic effectif (T_{eff}) est donné par la relation suivante : [5]

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

Avec :

T_{eff} : trafic effectif à l'horizon en ($U.V.P/j$).

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourd, il dépend de la nature de la route.

Z : pourcentage de poids lourds (%).

Les valeurs du coefficient d'équivalence sont groupées dans (le tableau 1.1).

Tableau 2. 1 coefficient équivalence [5]

Routes	E1
2 voies	3
3voies	2.5
4 voies et plus	2

1.6.3 Débit de pointe horaire normal :

Le débit de pointe horaire normal (Q) est une fraction du trafic effectif à l'horizon, il est exprimé en ($U.V.P$) et donné par la formule : [5]

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{eff}$$

Avec :

Q : débit de pointe horaire.

n : nombre des heures de pointe.

T_{eff} : trafic effectif.

1.6.4 Débit horaire admissible:

Le débit horaire admissible (**Q_{adm}**) exprimé en (**U.V.P/h**); est le nombre des véhicules tolérés pendant une heure pouvant passer en un point donné, il est déterminé par la formule suivante : [5]

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

Avec:

K₁ : coefficient lié à l'environnement.

K₂ : coefficient de réduction de capacité.

C_{th} : capacité théorique du profil en travers.

Les valeurs de (**K₁**) sont groupées dans (*le tableau 1.2*).

Tableau 2. 2 valeurs des coefficients « K1 » [5]

Environnement	1
k₁	0.75

Les valeurs de (**K₂**) sont présentées en fonction de l'environnement et la catégorie de la route dans

Tableau 2. 3 valeur de coefficient de réduction de la capacité « K2 » [5]

	Catégorie de la route
Environnement	2
E1	1.00

Tableau 2. 4 valeurs de capacité théorique du profil en travers en régime stable « Cth » [5]

	Capacité théorique
Route à 2 voies de 3,5m	1500 à 2000 uvp/h
Route à 3 voies de 3,5m	2400 à 3200 uvp/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 uvp/h/sens

1.6.5 Détermination du nombre des voies :

1.6.5.1 Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare (Q) à (Q_{adm}) et on prend le profil permettant d'avoir : [5]

$$Q \leq Q_{adm}$$

1.6.5.2 Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

Le nombre de voie par chaussée est le nombre entier le plus proche du rapport : [5]

$$n = S \left(\frac{Q}{Q_{adm}} \right)$$

Avec :

n : nombre de voies.

Q_{adm} : débit admissible par voie.

S : coefficient dissymétrie, en général = 2/3.

1.7 Application au projet :

1.7.1 Les données de trafic :

- Le TJMA₂₀₂₃ = 10000 v/j.
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 3\%$.
- La vitesse de référence $V_r = 80\text{km/h}$.
- Le pourcentage de poids lourds $Z = 30\%$.
- L'année de mise en service est 2023.

- La durée de date de la route de 20 ans.
- Catégorie C2.
- L'environnement E1
- Coefficient d'équivalence de poids lourds $p=3$

1.7.2 Projection future du trafic :

La formule qui donne le trafic moyen journalier annuel à l'année horizon (**TJMA_h**)

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

Avec : $TJMA_h$: le trafic à l'année horizon.
 $TJMA_0$: le trafic à l'année de référence.

n : nombre d'année.

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

Le Trafic à l'année (2043) pour une durée de vie de 20 Ans est :AN:

$$TJMA_{2043} = 10000 \times (1 + 0,03)^{20}.$$

$$Tjma_{2043} = 18061 \text{ v/j.}$$

1.7.3 Calcul de trafic effectif :

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

Z : pourcentage de poids lourd = 30%.

$P=3$ (coefficient d'équivalence pris pour convertir le poids lourd Pour une route à deux voies et un environnement E1).

AN :

$$T_{\text{eff}_{2043}} = [(1 - 0.3) + 3 \times 0.3] \times 18061.$$

$$T_{\text{eff}_{2043}} = 28897 \text{ uvp/j.}$$

Débit de pointe à l'année 2043 :

$$Q_{2043} = 0,12 \times 28897$$

$$Q_{2043} = 3468 \text{ uvp/h}$$

Débit admissible :

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

Avec :

$$K_1 = 0,75$$

$$K_2 = 1$$

$$C_{th} = 2000 \text{ uvp/h}$$

$$Q_{adm} = 0,75 \times 1 \times 2000$$

$$Q_{adm} = 1500 \text{ uvp/h}$$

Nombre de voies du profil en travers

$$N = S \times \frac{Q}{Q_{adm}}$$

$$N = \frac{3468}{1500}$$

$$N = 2,31$$

$$N = 2 \text{ Voie}$$

1.8 Conclusion :

Après les calculs que nous avons fait selon la norme B40, Notre projet est classé en Catégorie 2 et se trouve dans l'environnement moyenne E1.

Route Bidirectionnelle 2×1voies avec 7m comme largeur d'une chaussée, avec des accotements de 1,5m.

***Chapitre III : Caractéristiques
géométriques de la route***

1 Introduction :

La conception géométrique des routes doit permettre d'assurer les conditions de visibilité convenable.

Le tracé des voies doit être un équilibre entre les besoins en visibilité et les contraintes spécifiques au projet.

La surface de roulement d'une route est une conception de l'espace définie géométriquement par trois groupes d'éléments :

- Tracé de son axe en situation (Tracé en plan)
- Tracé de son axe en élévation (Profil en long)
- Profil en travers

2 Le tracé en plan

2.1 Définition

Le tracé en plan représente la reproduction à échelle réduite d'une projection de la route sur un plan horizontal. Il est constitué en général par une succession d'alignements droits et d'arcs de cercle reliées entre eux par des courbes de raccordement progressif.

Le tracé se caractérise par une vitesse de référence ou vitesse de base à partir de laquelle on pourra déterminer ou définir toutes caractéristiques géométriques de la route.

Le tracé en plan doit être étudié en fonction des données économiques qu'on peut recueillir. [5]

2.2 Règles à respecter dans la trace en plan

Pour faire un bon tracé en plan dans les normes on doit respecter certaines recommandations. [11]

- Respecter les normes de la ARP (aménagement des routes principales).
- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières
- Eviter au maximum les propriétés privées
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques.
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40% et 60% de la longueur totale de tracé.
- Appliquer les normes du B40.
- Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Respecter la cote des plus hautes eaux.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.

2.3 Vitesse de référence

La sélection de la vitesse de référence s'effectue en fonction de la catégorie de la route et de l'environnement. Ce choix doit garantir la sécurité et le confort de l'utilisateur en tenant compte des contraintes (terrain, topographies, obstacles, climat, etc.)

Tableau 3. 1 valeur de la vitesse de référence (V). [12]

Catégorie	C2
Environnement	
E1	80

2.4 Paramètre cinématique

Cette étude cinématique vise à déterminer le comportement de la voiture sur la route et les facteurs qui l'influencent, notamment le comportement physiologique et psychologique du conducteur.

2.4.1 Temps de perception- réactions

C'est le temps qu'il faut pour la mise en œuvre du dispositif de freinage, lors d'une situation imprévue exigeant un ralentissement. [12]

Environnement	E1
Catégorie	
1-2	1,8s pour V > 80Km /h 2s pour V ≤ 80Km /h

2.4.2 Distance minimale de freinage d0

La distance minimale de freinage est la longueur parcourue par la voiture pendant l'action de freinage. [12]

$$d_0 = \frac{v^2}{254 \times f_i}$$

Avec :

V : vitesse de véhicule (Km/h)

f_i : coefficient de frottement longitudinal.

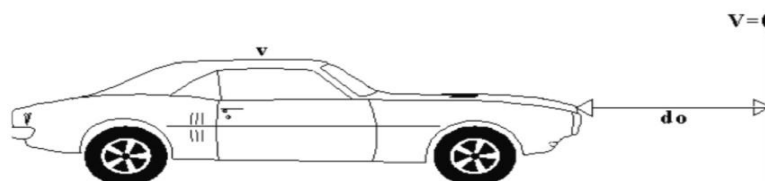


Figure3. 1distance de freinage

Le coefficient de frottement longitudinal varie suivant la vitesse comme l'indique le tableau suivant :

Tableau 3. 2 Valeurs des coefficients de frottement longitudinal:. [5] B40 P24

V(km/h)	80
Catégorie	
Cat 1-2	0,39

2.5 Visibilité

2.5.1 Distance de visibilité de dépassement d

Cette distance est la longueur parcourue par le véhicule dépassant à la vitesse (V) pendant la durée nécessaire pour exécuter le dépassement. La réglementation (B40) parle du dépassement court et du dépassement normal qui conduisent à deux distances de visibilité de dépassement : [12]

2.5.2 Distance de visibilité de dépassement minimale d_m

Elle correspond à une manœuvre qui dure 7 à 9 secondes effectuée par des véhicules rapides. [12]

$$d_m = 4V \text{ Pour } V \leq 90 \text{ Km/h}$$

Avec :

V : vitesse de référence (Km/h)

2.5.3 Distance de visibilité de dépassement normale d_N

Elle est correspondante à une manœuvre courante de dépassement qui dure 11 à 12s. [12]

$$d_N = 6V \text{ Pour } V \leq 90 \text{ Km/h}$$

2.5.4 Distance de visibilité de manœuvre de dépassement d_{Ma}

C'est la distance de visibilité permettant en sécurité au véhicule dépassant d'abandonner en freinant ou de poursuivre en accélérant une manœuvre de dépassement amorcée dans l'hypothèse où le véhicule adverse freine. [12]

Le tableau suivant nous permet de déterminer la valeur de la distance d_{Ma} en fonction de la vitesse.

Tableau 3. 3 Valeurs de la distance de la manœuvre de dépassement [12]

V(Km/h)	80
$d_{Ma}(m)$	200

2.5.5 Distance de sécurité entre deux véhicules d_s

C'est l'espace entre deux voitures qui circulent dans le même sens, sur la même voie et avec la même vitesse afin d'éviter la collision en cas où la première prend une action de freinage. Elle est donnée par la formule suivante. [13]

$$d_s = \frac{V}{3,6} \times t_{p+L}$$



Figure3. 2Espace entre deux véhicules

Avec :

V =vitesse (Km/h)

t_p = Temps de perception-réaction.

L = Longueur de véhicule en moyenne (10m).

2.6 Application au projet

2.6.1 Vitesse de référence

Selon la norme **B40** et dans le **tableau 2.1**

Catégorie 2, environnement 1 $\rightarrow V_r = 80 \text{ Km/h}$

2.6.2 Temps de perception – réaction

A partir du tableau 2.2

Catégorie 2, environnement 1, pour $V \leq 80 \text{ Km/h}$, on a $\rightarrow t_p = 2 \text{ s}$

2.6.3 Distance minimale de freinage

$$d_o = \frac{V_r^2}{254 \times f_i}$$

Avec : $V_r = 80 \text{ Km/h}$

Selon le tableau 2.3 : $f_i = 0,39$

donc on a :

$$d_o = \frac{80^2}{254 \times 0,39} = 64,60 \text{ m} \quad \text{Donc on prend}$$

$$\boxed{d_o = 65 \text{ m}}$$

2.6.4 Distance d'arrêt

$$d1 = d0 + Vr \times tp = 65 + \frac{80}{3,6} \times 2$$

$$d1 = 148\text{m}$$

Distance de visibilité de dépassement minimale d_m

$$d_m = 4V \text{ Pour } V \leq 90\text{Km/h}$$

Pour $V_r = 80\text{Km/h}$, donc on a : $d_m = 4 \times 80 = 320\text{m}$

2.6.5 Distance de visibilité de dépassement normale d_N

$$d_N = 6V \text{ Pour } V \leq 90\text{Km/h}$$

Pour $V_r = 80\text{Km/h}$, donc on a : $d_N = 6 \times 80$

$$d_N = 480\text{m}$$

2.6.6 Distance de visibilité de la manœuvre de dépassement d_{Md}

D'après le tableau 2.4, et $V_r = 80\text{Km/h}$, on a : $d_{Md} = 200\text{m}$

2.6.7 Distance de sécurité d_s

$$d_s = \frac{V}{3,6} \times tp + L$$

$$\text{A.N : } d_s = \frac{80}{3,6} \times 2 + 10$$

$d_s = 54,44\text{m}$ donc on prend

$$d_s = 55\text{m}$$

Avec :

V : vitesse. (Km/h)

tp : Temps de perception-réaction = 2s

L : Longueur de véhicule en moyenne (10m).

Tableau 3. 4 Distance du visibilité

		B40	Calculées
Vitesse de référence	Vr (Km/h)	80	80
Temps de perception - réaction	tp(s)	2	2
Coefficient de frottement Longitudinal	fi	0,39	0,39
Distance de freinage minimale	d0(m)	65	65
Distance d'arrêt	d1(m)	109	148
Distance de visibilité de dépassement minimale	dm(m)	325	320
Distance de visibilité de dépassement normale	dN(m)	500	480
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	dMd(m)	200	200
Distance de sécurité	ds(m)	-	55

Nous avons remarqué que la valeur de calcul est proche de la valeur donnée par les réglementations algériennes, afin qu'elles puissent être appliquées lors de la réalisation.

3 Les éléments d'un tracé en plan

Le tracé en plan est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes, il est caractérisé par la vitesse de référence appelée ainsi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles d'autre part, elle se fait à l'aide de clothoïde qui s'assurer un raccordement progressif par nécessiter de sécurité et de confort des usagers de la route.

Un tracé en plan est constitué par [14]:

- Des droites (alignements).
- Des arcs de cercle.
- Des courbes de raccordement progressives.

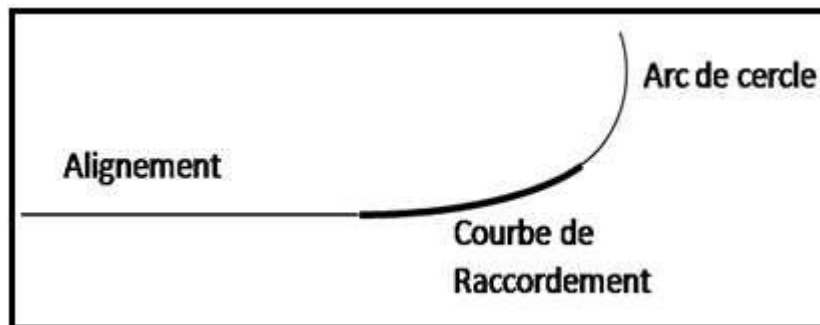


Figure3. 3 Les éléments du tracé en plan. [14].

3.1 Alignements droits

Les courbes sur un tracé en plan doivent être séparées par des alignements droits d'une longueur comprise entre L_{min} et L_{max} . [13]

3.1.1 Longueur minimale d'un alignement droit

La longueur minimale d'un alignement droit est égale à la distance parcourue pendant 5 secondes à la vitesse de référence. [12]

$$L_{min} = v \times t$$

Avec :

t : temps = 5 s

V_r : Vitesse de référence (m/s)

$$L_{min} = \frac{80}{3,6} \times 5$$

$$L_{min} = 111,11m$$

3.1.2 Longueur maximale d'un alignement droit

La longueur maximale L_{max} d'un alignement est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes à la vitesse V (m/s).

$$L_{max} = v \times t$$

Avec :

t : temps = 60 s

V_r : Vitesse de référence (m/s)

$$L_{max} = \frac{80}{3,6} \times 60$$

$$L_{max} = 1333,33m$$

3.1.3 Devers en alignement droit

En alignement droit le dévers est destiné à l'évacuation des eaux sur la chaussée. Sa valeur maximale est de 2,5% dans les bonnes conditions d'exécution et de 3% quand il y a risque de tassement ou des difficultés d'exécution. [13]

Dans notre cas le dévers choisi est de : $d=2,5\%$

3.2 Arcs de cercle

Courbe limite d'intervention à trois facteurs (Jean Berthier, Technique de l'ingénieur):

- La stabilité des véhicules.
- L'inscription des véhicules longs dans les courbes de faible rayon.
- La visibilité dans les tranchées en courbe

Pour cela, nous essayons de choisir des rayons les plus grands possibles pour éviter de descendre en dessous du rayon minimum préconisé

3.2.1 Stabilité 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 la force centrifuge, 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. [12]

- ❖ F_c : Force centrifuge $F_c = m \times v_R^2$
- ❖ P : poids du véhicule $P = m \times g$
- ❖ Dévers d

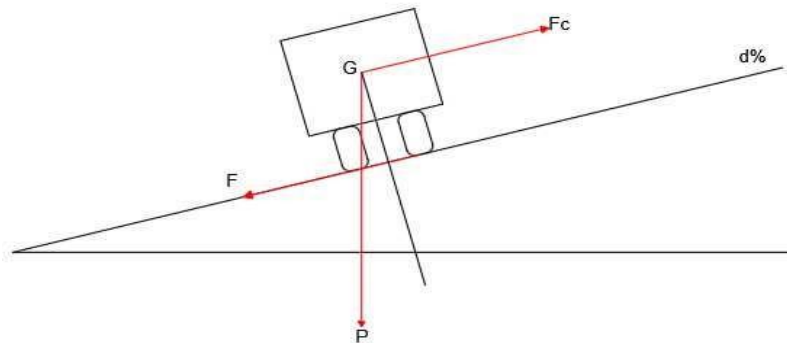


Figure3. 4 Forces agissant sur un véhicule dans un virage [15]

Avec :

- m : masse du véhicule
- V_r : Vitesse de référence
- P : poids du véhicule
- g : la pesanteur

3.2.2 Valeurs des rayons minimaux

Ainsi pour chaque vitesse de référence, on définit une série de couples (R, d) :

- Rayon minimal absolu $RH_{min} = R(V_r, d_{max})$

Pour une catégorie donnée, le rayon minimum absolu en plan est défini par la formule suivante : [5]

$$RH_{min} = \frac{V_r^2}{127(d_{max} + f_t)}$$

Avec :

V_r : Vitesse de référence (80Km/h)

d_{max} : devers maximal (6%)

f_t : coefficient de frottement transversal

La valeur du coefficient de frottement transversal est tirée du tableau qui est donné par la norme Algérienne B40 en fonction de la vitesse de référence.

Tableau 3. 5 valeur de coefficient de frottement transversal. [5] B40 P2

V(Km/h)	80
Catégorie	
Cat 1-2	0,13

- Rayon minimal normal $RH_N = R(v_r + 20, d_{moy})$

Le rayon minimal normal et le rayon qui doit permettre à des véhicules dépassant V_r de 20km/h de rouler en sécurité. Il est calculé par la formule suivant [14] :

$$RH_N = RH_{min}(V_r + 20)$$

$$RH_N = \frac{(V_r + 20)^2}{127(d_{moy} + f_t)}$$

Déver maximal $D_{max} = 7\%$

Le devers associé $d_{moy} = d_{max} - 2\%$ pour les cats 2 à 1

Tableau 3. 6 Valeurs du devers – norme B40:. [5]

Catégorie	Environnement	Dévers % Maximum	associé
1-2	1-2-3	7	5

- **Rayon au devers minimal $RH_d = R(V_r, d_{min})$**

Au dévers minimum (d_{min}) correspond le rayon au dévers minimal donnée par la formule : [12]

$$RH_d = \frac{v^2 r}{127 \times 2 \times d_{min}}$$

Avec :

Déver minimale $D_{min} = 2.5\%$

- **Rayon non déversé $RH_{nd} = R(V_r, -d_{min})$**

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le dévers est alors négatif pour l'un des sens de circulation. Le rayon minimal qui permet cette disposition est le rayon non déversé. Il est donné par : [12]

Pour les cats 1-2

$$RH_{nd} = \frac{v^2}{127 \times 0,035}$$

3.2.3 Choix de devers

Pour une route de catégorie donnée : [12]

- Les dévers de rayons compris entre le rayon minimal absolu RH_{min} et rayon au dévers minimal RH_d sont obtenus par interpolation linéaire.
- Tous les rayons déversés inférieure au rayon non déversé RH_{nd} sont munis des courbes de raccordement progressif. Les rayons supérieurs au rayon non déversé RH_{nd} peuvent être munis de courbe de raccordement progressif.

3.2.4 Application au projet

A Rayon minimal absolu RH_{min}

$$RH_{min} = \frac{v^2 r}{127(d_{max} + f_t)} = \frac{80^2}{127(0,07 + 0,13)} = 251,96m$$

$$RH_{min} \cong 252m$$

Avec :

Vr : vitesse de référence (80 km/h)

Dmax : Dévers maximal (7%)

ft : Coefficient de frottement transversal (0,13)

b Rayon minimal normal RH_N

$$RH_N = \frac{(Vr+20)^2}{127(dmoy+ft)} = RH_N = \frac{(80+20)^2}{127(0,05+0,13)}$$

$$RH_n = 438m$$

Avec dmoy = 5% (Catégorie 2, Environnement 1)

c Rayon au devers minimal RH_d

$$RH_d = \frac{v^2 r}{127 \times 2 \times dmin} = RH_d = \frac{80^2}{127 \times 2 \times 0,025}$$

$$RH_d \cong 1008m$$

d Rayon non déversé RH_{nd}

$$RH_{nd} = \frac{v^2}{127 \times 0,035} = RH_{nd} = \frac{80^2}{127 \times 0,035} = 1440m$$

$$RH_{nd} \cong 1440m$$

3.2.5 Valeurs retenues par la norme Algérienne B40 et les résultats des calculs obtenus

Tableau 3. 7 Résumé des valeurs données par la norme B40 et résultats après calculs

		B40	Calculs
Rayon minimal absolu	$RH_{min}(m)$	250	252
Rayon minimal normal	$RH_N(m)$	450	438
Rayon au devers minimal	$RH_d(m)$	1000	1008
Rayon non déversé	$RH_{nd}(m)$	1400	1440
Dévers minimal	$dmin$ (%)	2,5%	2,5%
Dévers maximal	$Dmax$ (%)	7%	7%

3.3 Courbe de raccordement (CR) :

Un tracé rationnel de route moderne comportera des alignements, des arcs de cercle ; et entre eux des tronçons de raccordement de courbure progressive [16].

3.3.1 Rôle et nécessité des courbes de raccordement :

L'emploi du CR se justifie par les quatre conditions suivantes [16]:

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

3.3.2 Type de courbe de raccordement :

Parmi les courbes mathématiques connues qui satisfont à la condition désirée d'une variation continue de la courbure, on a retenu les trois courbes suivantes [16].

a. Parabole cubique :

Cette courbe est d'un emploi très limité vu le maximum de sa courbure vite atteint (utilisée dans les tracés de chemin de fer).

b. Lemniscate :

Courbe utilisée pour certains problèmes de tracés de routes « trèfle d'autoroute », sa courbure est proportionnelle à la longueur de rayon vecteur mesuré à partir du point d'inflexion.

c. Clothoïde :

La clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine où il est infini jusqu'au point asymptotique où il est nul.

La courbure de la clothoïde, est linéaire par rapport à la longueur de l'arc ; parcourue à vitesse constante.

La clothoïde maintient constante la variation de l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers (figure 2.3).

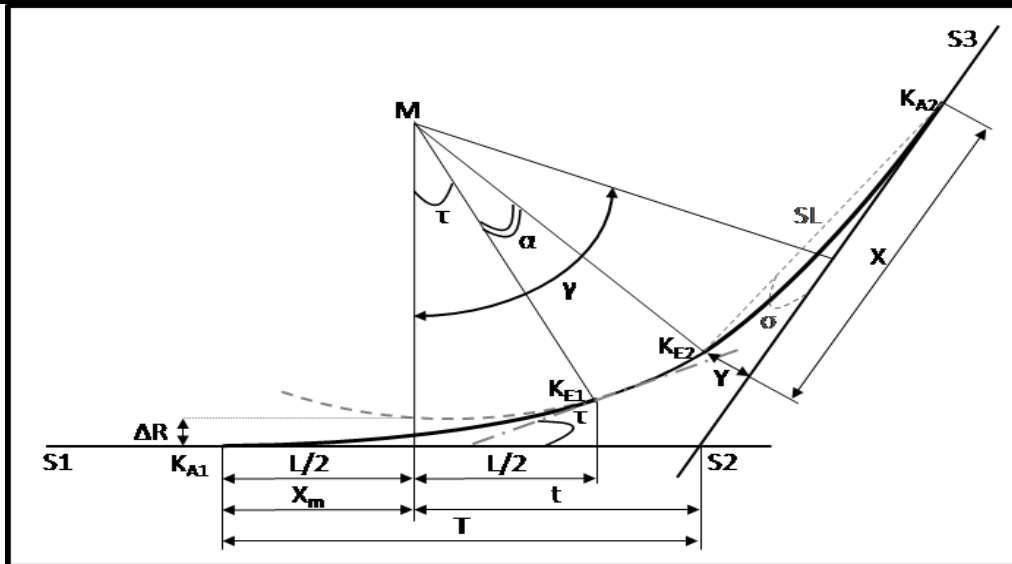


Figure3. 5 Elément de la clothoïde [11].

R : rayon du cercle.

ΔR : Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle (le ripage).

σ : Angle polaire (angle de corde avec la tangente). L : longueur de la branche de la clothoïde.

X_m : Abscisse du centre du cercle. KE : Extrémité de la clothoïde.

A : Paramètre de la clothoïde. KA : Origine de la clothoïde.

τ : Angle des tangentes.

SL : Corde (KA – KE).

M : Centre de cercle.

X : Abscisse de KE.

Y : Origine de KE.

t : tangente courte.

T:Grande Tangente

3.3.3 Nécessite de la clothoïde

Les courbes à raccordement progressif sont : [15]

- Obligatoires pour les itinéraires de catégorie 1 et 2.
- Fortement préconisées pour les routes de catégorie 3.
- Souhaitées pour les itinéraires de catégories 4 et 5.

La clothoïde a pour équation : $R \times L = A^2$ Avec :

- R : Rayon de courbure
- L : Longueur de la clothoïde
- A : Paramètre de la clothoïde

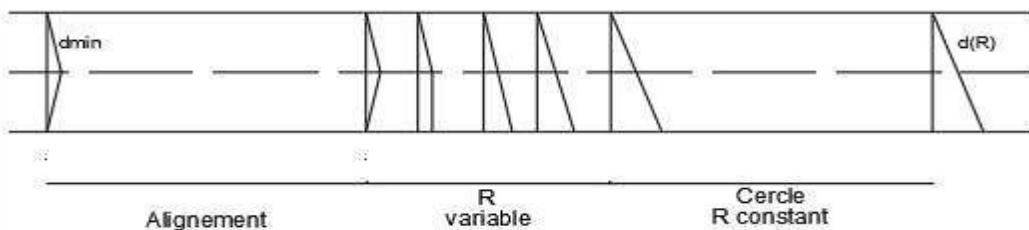


Figure3. 6 Variation de la forme superficielle de la chaussée [15]

3.3.4 Longueur minimal du raccordement progressif

Le raccordement entre deux courbes circulaires ou une courbe et un alignement, doit satisfaire les trois conditions suivantes :

a- Condition optique

Le raccordement permet d'assurer aux usagers une vue satisfaisante de la route, en les informant suffisamment à l'avance du tracé de la route, de façon à obtenir la plus grande sécurité de conduite [12].

De façon général, on adopte la formule suivante :

$$L = \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$$

Avec :

L : longueur de la clothoïde

R : rayon de courbure

ΔR : le ripage du cercle raccordé, sa valeur dépend du rayon :

- $R \leq 1500m$ on adopte $\Delta R = 0,5$ à $1m$
- $1500 < R \leq 5000m$ on adopte $\Delta R = 1$ à $2,5m$
- $R > 5000m$ on adopte $\Delta R = 2,5m$

b - Condition de gauchissement

Cette condition a pour objectif d'assurer à la route un aspect satisfaisant dans les zones de variation de dévers Δd . A cet effet, on limite la pente relative du profil en long du bord de la chaussée et de son axe, de telle sorte que la variation du dévers ne dépasse pas 2% par seconde. [12]

L'équation utilisée est :

$$L \geq \frac{l \times \Delta d \times V_r}{50}$$

Avec :

l : la distance entre axes de rotation et le bord de la chaussée

Δd : Variation de dévers. $\Delta d = d_{final} - d_{initial}$

V_r : Vitesse de référence

c - Condition dynamique

Cette condition doit assurer l'introduction progressive du dévers et de la courbure de façon à respecter la stabilité et le confort dynamique, en limitant par l'unité de temps, la variation de l'accélération transversale. La formule utilisée est : [12]

$$L \geq \frac{V_r^2}{18} \left(\frac{V_r^2}{127 \times R} - \Delta d \right)$$

Avec :

Δd : Variation de dévers. $\Delta d = d_{final} - d_{initial}$

V_r : Vitesse de base

R : rayon de courbure

3.3.5 Détermination des paramètres de la clothoïde (A)

A partir des valeurs conformes aux conditions précédentes, on peut déterminer la longueur minimale de la clothoïde :

$L = \max (L \text{ condition optique}, L \text{ condition de gauchissement}, L \text{ condition dynamique})$

Ainsi la formule pour déterminer le paramètre de la clothoïde est défini comme suit :

$$A = \sqrt{R \times L}$$

3.3.6 Calcul d'un raccordement à courbe progressive

Sur un axe en plan, une importance est accordée dans les calculs aux courbures. L'emploi d'un raccordement se justifie par les quatre conditions suivantes : [15]

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

Calcul pour le rayon

$$R = 250 \text{ m}$$

a Condition optique

$$L = \sqrt{24 \times 250 \times 1} ;$$

$$L=78\text{m}$$

Avec :

L : longueur de la clothoïde

R : rayon de courbure (250 m)

 ΔR : le ripage du cercle raccordé, sa valeur dépend du rayon (1 m).

b Condition de gauchissement

$$L \geq \frac{7 \times 9,5 \times 80}{50} = 106,4 \text{ m} ;$$

$$L=106,4\text{m}$$

Avec :

l : la distance entre axes de rotation et le bord de la chaussée (l=7m)

 Δd : Variation de devers. $\Delta d = d_{final} - d_{initial} = 7\% - (-2,5\%) = 9,5\%$

Vr : Vitesse de base(80Km/h)

c Condition dynamique

$$L \geq \frac{80^2}{18} \left(\frac{80^2}{127 \times 250} - 0,095 \right) = 37,9 \text{ m} ;$$

$$L= 37,9\text{m}$$

Avec :

 Δd : Variation de devers. $\Delta d = d_{final} - d_{initial} = 9,5\%$

Vr : Vitesse de base = 80Km/h

R : rayon de courbure = 250 m Ainsi la longueur de

la **clothoïde est :**

L= max (L condition optique, L condition de gauchissement, L condition dynamique)

L= max (78 m ; 106,4 ; 37,9 m)

Donc

$$L = 106,4 \text{ m}$$

Paramètre de la Clothilde :

$$A = \sqrt{250 \times 106,4} = 163,09 ;$$

$$A=163,1 \text{ m}$$

4 Profil en long

4.1 Définition :

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 profil en long se caractérise par une succession de déclivités ou de parties horizontales liées et par des raccordements circulaires ou paraboliques. Il permet de visualiser les zones en déblai et en remblai le long du tracé. [17]

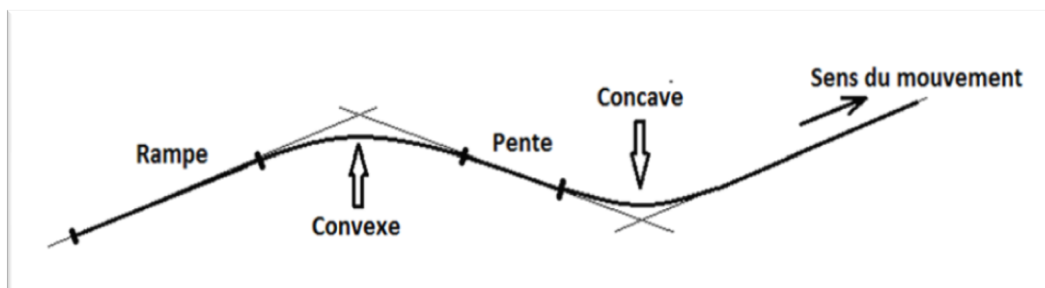


Figure3. 7 profil en long

4.2 Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

En profil en long il y a certaines règles à respecter :

- Eviter les angles entrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement...
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des devers nuls dans une pente du profil en long.
- Rechercher un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais.
- Dans un Profil en long Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à des certaines règles notamment.

- Dans le Profil en long Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison des cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Dans le Profil en long Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
- Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage. [5]

4.3 Les éléments de composition du profil en long :

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droites (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer [11]:

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

Les éléments constituant le profil en long :

4.3.1 a Les alignements [5]. :

Sont des segments droits caractérisés par leurs déclivités.

4.3.2 b La Déclivité :

On appelle déclivité d'une route, la tangente des segments de profil en long avec l'horizontale. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

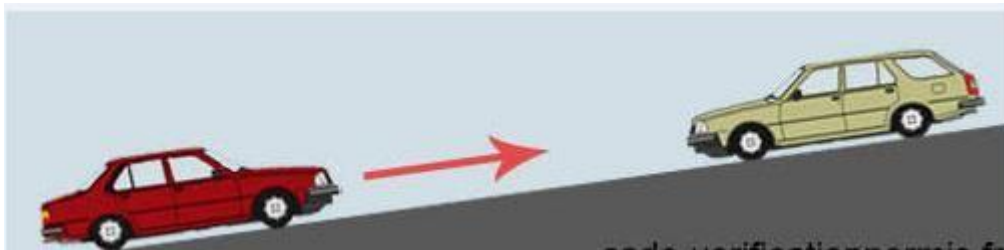


Figure3. 8 la déclivité

A Déclivité minimale :

Dans les tronçons de route absolument horizontaux ou le palier, pour la raison d'écoulement des eaux pluviales car la pente transversale seule ne suffit pas, donc les eaux vont s'évacuer longitudinalement à l'aide des canalisations ayant des déclivités suffisantes ; leur minimum vaut 0.5% et de préférence 1%.

B Déclivité maximale :

Elle dépend de l'adhérence entre pneus et chaussée qui concerne tous les véhicules, et aussi de la réduction de la vitesse qu'il provoque qui concerne le poids lourd. Selon (B40) elle doit être inférieure à une valeur maximale associée à la vitesse de base.

Tableau 3. 8 valeur de la déclivité maximale [5]

Vr (Km/h)	80
Imax (%)	43

Il est recommandé d'éviter la déclivité maximum en fonction :

- Vitesse minimum de PL
- Condition économique
- Condition d'adhérence.

Remarque : l'augmentation excessive des rampes provoque ce qui suit :

- Faible vitesse.
- Gène des véhicules.
- Effort de traction est considérable.
- Consommation excessive de carburant.

4.4 Les raccordements verticaux :

Le changement de déclivité est assuré par le raccordement circulaire qui doivent répondre aux conditions de confort et de visibilité.

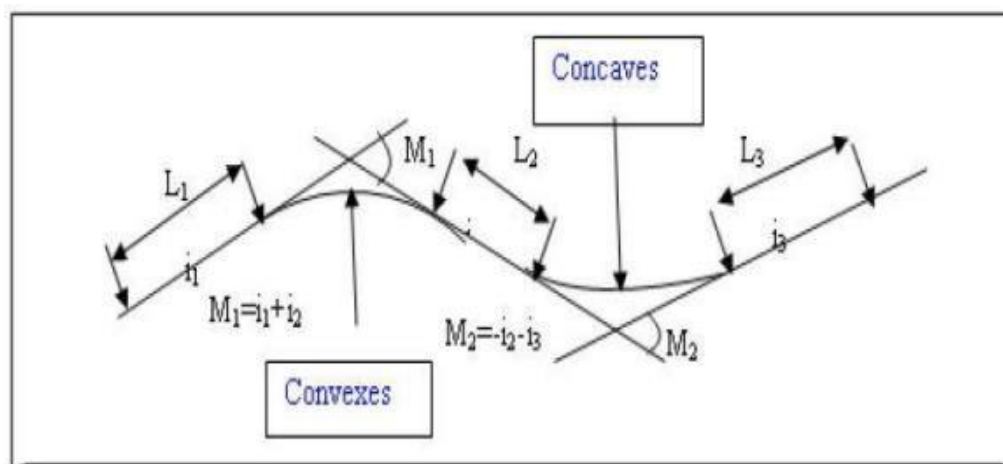


Figure3. 9raccordements du profil en long

M : différence de deux déclivités successives munies de leur signe

4.4.1 Raccordement convexe (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Condition de confort.
- Condition de visibilité. [5]

Condition de confort :

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

Limitation de l'accélération verticale [13]:

$$(V_r^2 / R_v) \leq (g/40) \quad \text{donc} \quad R_v \geq (40/g) \times V_r^2 \text{ pour (cat. 1-2).}$$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (accélération de la pesanteur)

R_v : Etant le rayon de raccordement.

Dans notre cas :

$$R_{v_{\min}} = 0.3 V_r^2$$

V_r : vitesse référence (Km/h).

$$R_{v_{\min}} \geq 0.3 \times V_r^2 \longrightarrow R_{v_{\min}} \geq 0.3 \times 80^2$$

$$\longrightarrow R_{v_{\min}} \geq 1920 \text{ m.}$$

Condition de visibilité :

Elle intervienne seulement dans les raccordements des points hauts comme condition supplémentaire à celle de condition confort.

Il faut que deux véhicules circulant en sens opposés puissent s’apercevoir à une distance double de la distance minimale d’arrêt .

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

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

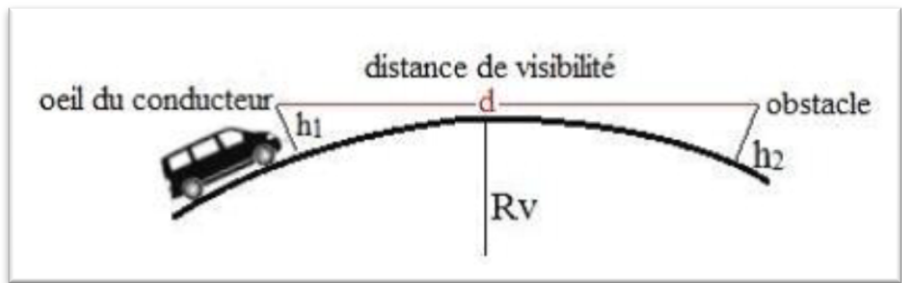


Figure3. 10 distance de visibilité

Avec :

d : distance d’arrêt (m).

h_0 : hauteur de l’œil (m).

h_1 : hauteur de l’obstacle (m).

Les rayons assurant ces deux conditions sont données pour les normes en fonction de la vitesse de base, l’environnement et la catégorie de la route, pour le choix d’une chaussée bidirectionnelle et pour une vitesse de base $V_B = 80 \text{ Km/h}$, la catégorie (C2) et pour l’environnement (E1) ;

Tableau 3. 9 Tableaux des angles saillantes selon b40 [5]

Catégorie		C2
Environnement		E1
Vitesse de base (km/h)		80
Déclivité maximale $i_{\max}(\%)$		6%
Rayon	Symbole	Valeur
min-absolu	R_{vm}	4500
min-normale	R_{vn}	10000
dépassement	R_{vd}	11000

4.4.2 Raccordement concave (angle rentrant) :

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

Cette condition s'exprime par la relation [13] :

$$R'_v = \frac{d1^2}{(1.5+0.035d1)}$$

Avec :

R'_v : Rayon minimum du cercle de raccordement.

$d1$: distance d'arrêt.

Tableau 3. 10 Rayon verticaux pour angle rentrant [5] B40 P66

Catégorie		C2
Environnement		E1
Vitesse de base (km/h)		80
Déclivité maximale $I_{\max}(\%)$		6%
Rayon	Symbole	Valeur
Min-absolu	R_{vm}	2400
Min-normale	R_{vn}	3000

4.5 Application:**Raccordements convexes (angle saillant) R1 :**

la tangente u :

$$U = R \times \frac{i_1 + i_2}{2}$$

$$U = 4500 \times \frac{0.0059 + 0.02}{2}$$

$$U = 58,275 \text{ m}$$

La fleche:

$$f = \frac{U^2}{2 \times R}$$

$$f = \frac{58.275^2}{2 \times 4500}$$

$$f = 0.377 \text{ m}$$

Raccordements concaves (angle rentrant) R2 :

la tangente u :

$$U = R \times \frac{i_1 + i_2}{2}$$

$$U = 2400 \times \frac{0.0326 + 0.0084}{2}$$

$$U = 49,2 \text{ m}$$

La fleche:

$$f = \frac{U^2}{2 \times R}$$

$$f = \frac{49.2^2}{2 \times 2400}$$

$$f = 0,5043 \text{ m}$$

5 Profil en travers

5.1 Introduction

Le profil en travers est une coupe transversale selon un plan perpendiculaire à l'axe de la route. Le profil en travers doit pouvoir assurer que le trafic actuel et prévisible s'écoule toujours dans de bonnes conditions de sécurité et de confort, permettant une évacuation rapide des eaux pluviales.

Il permet de définir la largeur de la chaussée et ses annexes, quantifier le remblai, le déblai et aussi les cubatures pour les différentes couches de chaussée.

On distingue dans les profils en travers :

- Profil en travers en déblais.
- Profil en travers en remblais.
- Profil en travers mixte.

Le choix du profil en travers doit assurer à tout moment l'écoulement du trafic actuel et prévisible dans de bonnes conditions de sécurité, de confort et l'évacuation des eaux de pluie.

5.2 Types de profil en travers :

Il existe deux types de profil en travers qui sont :

5.2.1 • Profil en travers type (profil normal):

est une représentation graphique, contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeur des voies, chaussées, et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, systèmes d'évacuations des eaux, etc.). ce profil s'établit généralement à l'échelle du 1/50 et il est valable pour l'ensemble du projet.

5.2.2 • Profil en travers courant (profil particulier) :

il reprend et mentionne toutes les données caractérisant la section transversale de la route, il est dessiné à l'échelle 1/100 ou 1/200 ; il ne contient généralement comme indications chiffrées que l'altitude du terrain et celle de la chaussée finie, dans l'axe de la route. [17]

5.3 Les éléments de composition du profil en travers

Le profil en travers doit être constitué par les éléments suivants : [18]

5.3.1 La chaussée

Au sens géométrique du terme c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent normalement les véhicules. Elle doit être revêtue ou non revêtue ou en béton et elle peut être bidirectionnel ou unidirectionnel.

5.3.2 La largeur roulable

Elle comprend les sur largeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt. Sur largeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.

5.3.3 La plateforme

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

5.3.4 Assiette

Surface de terrain réellement occupé par la route, ses limites sont les pieds de Talus en remblai et crête de talus en déblai.

5.3.5 L'emprise

C'est la surface du terrain naturel appartenant à la collectivité et affectée à la Route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc...), elle Coïncidant généralement avec le domaine public.

5.3.6 Accotements

Comprend une bande d'arrêt d'urgence (B.A.U) bordée à l'extérieure d'une berme.

- Bande d'arrêt d'urgence:Elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussé d'un véhicule, elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée et elle est revêtue.
- La berme: Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations..). Sa largeur qui dépend tout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.

5.3.7 Le terre-plein central t.p.c

Il assure la séparation matérielle des deux sens de circulation, sa largeur est de celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.

- Bande dérasée de gauche (B.D.G): Elle est destinée à éviter un effet de paroi lié aux barrières de sécurité, elle est dégagée de tout obstacle, revêtue et se raccorde à la chaussée.
- Bande médiane : Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, et à implanter certains équipements (barrière, support de signalisation, etc.), sa largeur dépend, pour le minimum des éléments qui sont implantés.

5.3.8 Le fosse

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

5.4 Application du projet :

Après l'étude de trafic, les profils en travers type retenu (*les figures* pour notre route sera composé d'une chaussée bidirectionnelle.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- Chaussée : $3.50 \times 2 = 7.00$ m ;
- Accotement : $1.50 \times 2 = 3.00$ m ;
- Plate-forme : 10.00 m.

PROFIL EN TRAVERS TYPE CAS REMBLAI

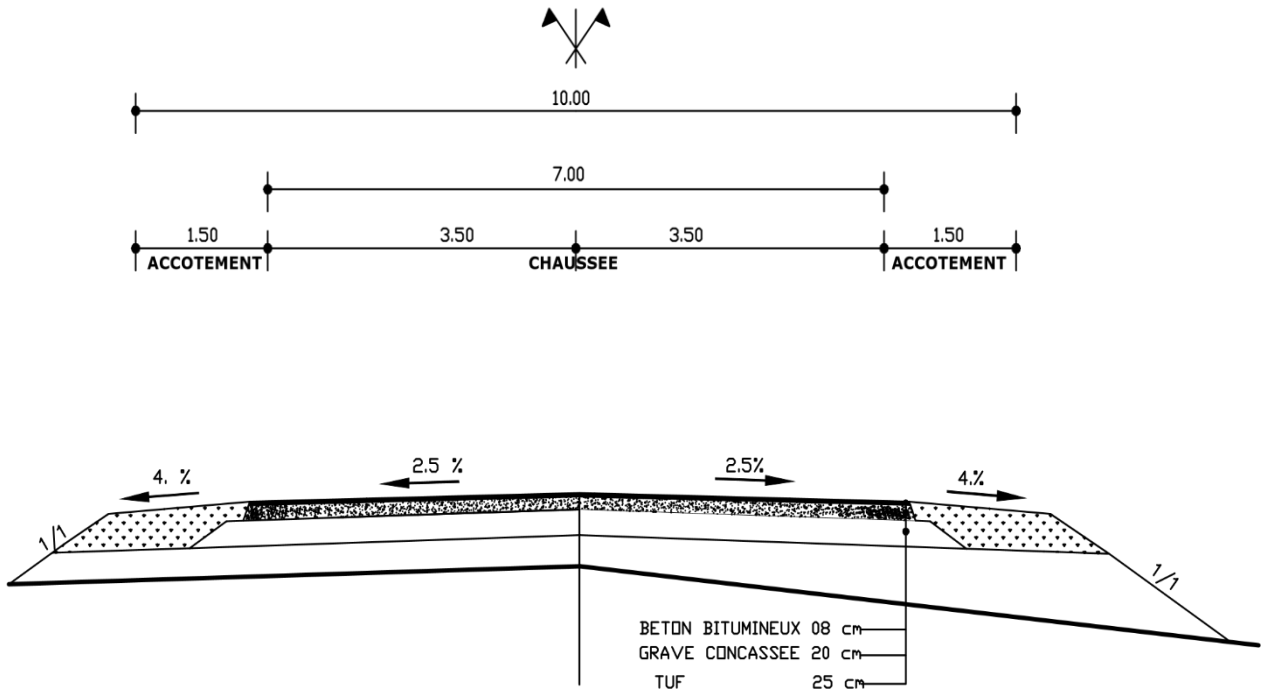


Figure3. 11 Profil de travers cas remblai

PROFIL EN TRAVERS TYPE CAS DEBLAI

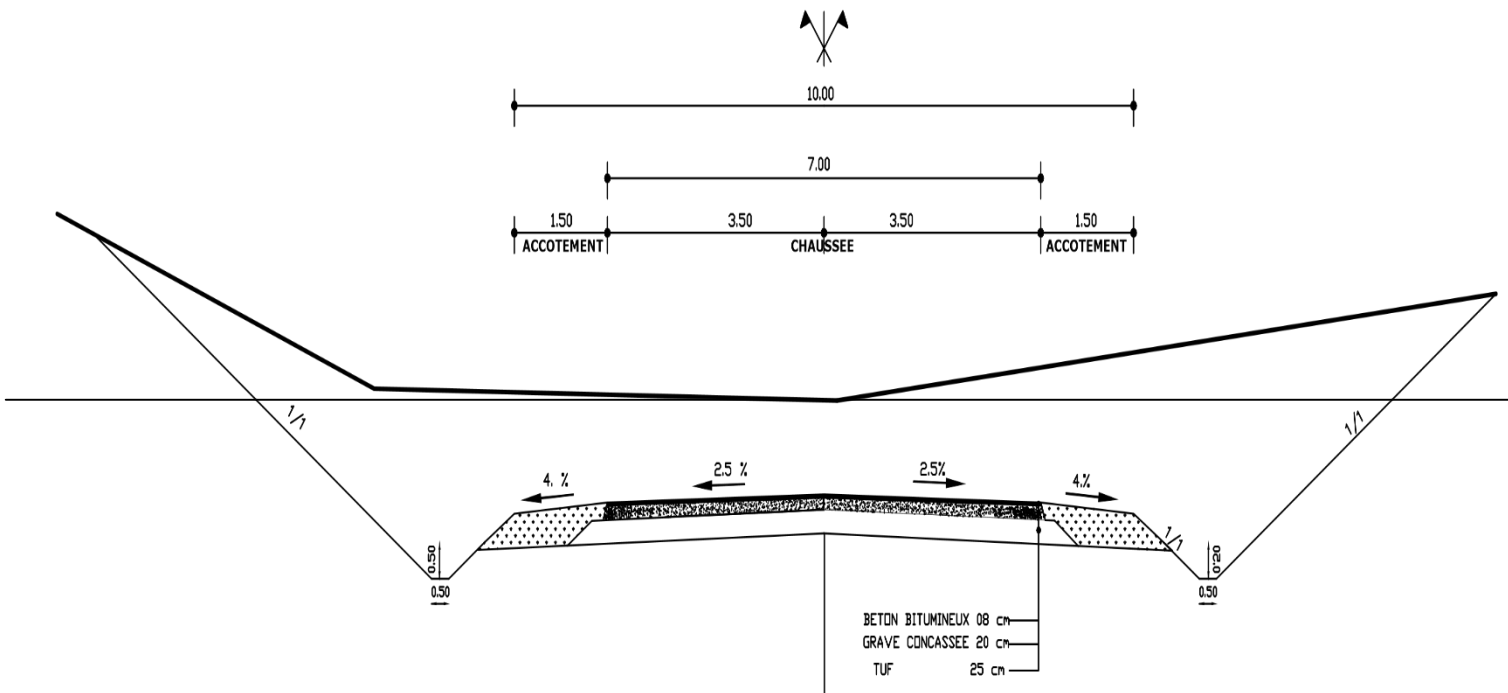


Figure3. 12 Profil en travers cas de deblai

PROFIL EN TRAVERS TYPE MIXETE

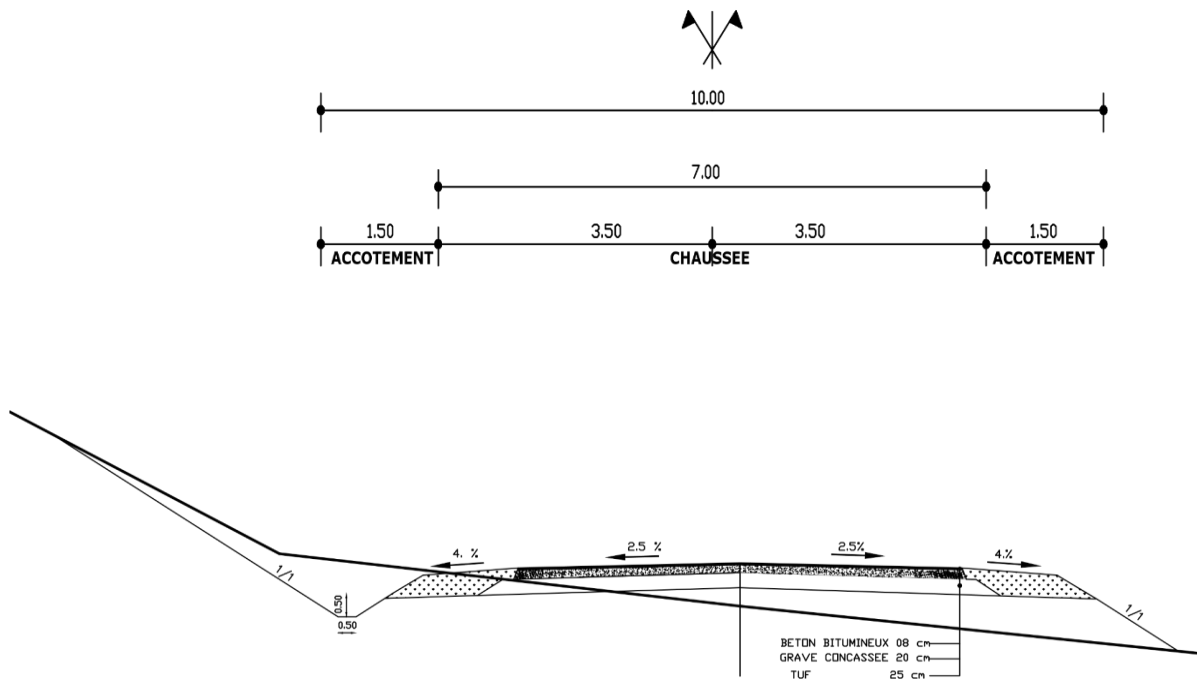


Figure3. 13 Profil en travers cas mixte

7 Conclusion :

Enfin, il faut mentionner que le développement de projets d'infrastructures routières devient une activité complexe basée sur des critères de sécurité et de confort. Les projecteurs seront responsables de respecter les normes liées à la catégorie et à l'environnement de la zone de localisation afin d'atteindre les objectifs de l'étude.

Cependant, en raison des changements et des développements dans le domaine des infrastructures, la recherche et la conception de projets routiers sont devenues très complexes. En termes de disposition en plan et de profil en long, ils doivent être coordonnés entre eux pour augmenter la sécurité et le confort des passagers et des conducteurs.

D'après les résultats de l'étude des éléments géométriques (le tracé en plan, le profil longitudinal, le profil transversal), on peut donner le résumé suivant :

- L'alignement droit : minimum $L_{min} = 111,11 \text{ m}$ et maximum $L_{max} = 1333,33 \text{ m}$;
- Un seul raccordement en plan avec un rayon de 250m avec un devers de 7% ;
- Un raccordement parabolique en profil en long avec un rayon sortant de 4000m ;
- Nous avons Trois types de profil en travers (remblai et déblai et mixte) ;
- Une chaussée de deux voies de 3,5m : $(2 \times 3,5) = 7\text{m}$;
- Un accotement de 1,5m pour chaque direction : $(2 \times 1,5) = 3\text{m}$.
- Une pente maximale de $3.26\% < 7\%$

Chapitre4 Etude d'assainissement

1 Introduction :

L'assainissement des routes est une partie importante de la conception et de la construction.

L'eau est la première ennemie de la route car elle crée de nombreux problèmes majeurs et complexes sur les routes. Cela crée une insécurité pour l'utilisateur

(Glissance, inondation, diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par dés enrobage des couches de surface, problème d'érosion, stabilité des talus et la dégradation des chaussées par défaut de portance du sol...)

Alors la solution à ses problèmes fut adaptée, c'est de prévoir des ouvrages pour l'évacuation des eaux. L'ensemble de ses travaux porte le nom assainissement.

Les types de dégradation provoqués par les eaux sont engendrés comme suit :

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).

Pour les talus

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

Les études hydrauliques recensent la présence de cours d'eau et, plus généralement, de courants de surface. Ils détermineront ensuite l'impact du projet sur ces débits et les équipements à considérer pour les entretenir. [19].



Figure4. 1 Affaissement

2 Objectifs de l'assainissement :

L'assainissement des routes doit atteindre les objectifs suivants :

- Assurer une évacuation rapide de l'eau qui tombe et ruisselle directement sur la chaussée (risque d'aquaplaning).
- Coûts d'entretien réduits.
- S'assurer que les eaux d'infiltration sont évacuées par les chaussées.
- Maintenir une bonne viabilité.
- S'assurer que les eaux d'infiltration sont évacuées par les chaussées. (Risque d'effets sous-jacents de ramollissement et de gel du sol).
- Éviter les problèmes d'érosion.
- Évacuation de l'eau qui s'infiltre dans le sol sous la plate-forme (réduit l'importance de la plate-forme et le risque d'effets de gel).

3 Définitions de quelques termes hydraulique

- L'assainissement :

L'assainissement est l'ensemble des actions à prévoir et entreprendre pour les écoulements naturels issus du bassin versant amont il s'agira donc de collecter les eaux de ruissellement interceptées par le tracé routier et les drainer vers un point de rejet : exutoire ou en direction d'un ouvrage de franchissement crée à cet effet. [5]

- Le bassin versant :

Le bassin versant est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crêtes ou lignes de rencontre des versants vers le haut, ou la surface totale de la zone susceptible d'alimenter en eaux pluviales, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré. [5]

- L'exutoire :

C'est le point de rejet des eaux hors de l'emprise routière ou extrémité aval d'un ouvrage d'assainissement. [5]

- Collecteur principal (canalisation) :

C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites (collecteurs secondaires), recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines. [20]

- Chambre de visite (cheminée) :

C'est un ouvrage placé sur les canalisations pour permettre leur contrôle et le nettoyage. Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pente longitudinale de la canalisation, aussi qu'aux endroits où deux collecteurs se rejoignent. Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres consécutives ne devrait pas dépasser 80 à 100m. [20]

- Fossés de crêtes :
- Ce type de fossé est toujours en béton. Il est prévu lorsque le terrain naturel de crête est penché vers l'emprise de la chaussée, afin de protéger les talus de déblais des érosions dues au ruissellement des eaux de pluie et d'empêcher ces eaux d'atteindre la plate-forme. [20]

Descente d'eau :

Elle draine l'eau collectée sur les fossés de crêts. Dans les sections d'autoroute en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50 m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50 m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1 %, leur espacement est varié entre 30 m et 40 m. [21]

Les regards :

Ils sont constitués d'un puits vertical, muni d'un tampon en fonte ou en béton armé, dont le rôle est d'assurer pour le réseau des fonctions de raccordement des conduites, de ventilation et d'entretien entre autres et aussi à résister aux charges roulantes et aux poussées des terres. [21]

4 Assainissement de la chaussée

La détermination de la sortie d'eau est donnée aux ouvrages tels que dalots, les ponceaux et les ponts. Dépend du débit de crue calculé à partir des mêmes considérations.

Les ouvrages sous chaussée les plus couramment utilisées pour évacuer les petits débits sont les dalots et les buses à section circulaire.

Parmi les ouvrages qui visent à faire couler l'eau, on peut citer les deux catégories suivantes :

- Réseaux de canalisations longitudinaux (fossés, dépression, caniveaux).
- Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, collecteurs et dalots).

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus pour assainir la chaussée et les emprises de la route dans les meilleures conditions possibles et à moindre coût. [22]

5 CHOIX DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT :

Le choix et le dimensionnement de ces ouvrages sont faits en tenant compte des précipitations prévisibles, des caractéristiques géométriques et physiques de la route, et des contraintes de sécurité.

Les dispositions de principe à prévoir sont généralement les suivantes :

❖ **En remblai** : lorsque l'érosion des talus est à craindre, il est recommandé de prévoir en crête un dispositif longitudinal recueillant les eaux et les conduisant à des descentes spécialement aménagées, en des points convenablement choisis.

❖ **En déblai** : les eaux sont collectées et évacuées latéralement par des ouvrages superficiels (cunettes, fossés, caniveaux) associés, lorsque cela est nécessaire à des collecteurs enterrés. [23]

6 ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES OUVRAGES :

L'accès aux ouvrages hydrauliques doit tenir compte des contraintes d'exploitation.

Une visite annuelle et une visite après une crue sont nécessaires pour planifier les travaux d'entretien des ouvrages et l'évacuation pour les différents atterrissements.

Diamètre minimum des ouvrages hydrauliques Pour les routes à 2 ou 3 voies, le diamètre peut être réduit à 600 mm si les conditions d'exploitation sont garanties. Cette dimension doit être à la mesure de la capacité de maintien du manager. [24]

7 Définition de la busée

Ouvrage constitué d'au moins un conduit transversal, généralement fait de béton ou de métal, laissant circuler l'eau sous une route, une voie ferrée ou une autre structure. [25]



Figure4. 2 Figure d'un busée

8 Dimensionnement des buses :

Le dimensionnement de différents types d'ouvrage d'assainissement résulte de la comparaison du débit à évacuer et le débit capable de chaque type d'ouvrage. [26]

$$Q_{ev} = Q_c$$

Avec :

Q_{ev} : Débit d'écoulement à évacuer (l/s).

Q_c : Débit capable de l'ouvrage (à saturation) (l/s).

8.1 Le débit à évacuer :

Le débit à évacuer est évalué à l'aide de la formule rationnelle suivante : [26]

$$Q_{ev} = K \times C \times I_t \times A$$

Avec:

K : coefficient qui permet la conversion des unités (les mm/h en l/s) ;

$K = 2.78.C$: coefficient de ruissellement.

I_t : intensité moyenne de la pluie de fréquence déterminée pour une durée égale au temps de concentration (mm/h).

A : surface de l'impluvium (ha).

8.2 Coefficient de ruissellement « C »:

C'est le rapport de volume d'eau qui ruisselle sur cette surface au volume d'eau reçu sur elle. Il peut être choisi suivant (le tableau.4.1):Le coefficient de ruissellement dépend de l'étendue relative des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée. Sa valeur est obtenue en tenant compte des trois paramètres suivants :

- La couverture végétale.
- La forme, la pente.
- La nature du terrain.

Tableau 4. 1 Coefficient de ruissellement [27].

Type de chaussée	C	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobés	0.80 à 0.95	0.95
Accotement ou sol légèrement perméable	0.15 à 0.40	0.40
Talus	0.10 à 0.30	0.30
Terrain naturel	0.05 à 0.20	0.20

8.3 Détermination de l'intensité de la pluie :

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24} \right)^\beta$$

$$\beta = b - 1$$

I : Intensité horaire de la pluie (mm/h). t_c : temps de concentration (h).

b : exposant climatique. [26]

8.4 L'intensité horaire I:

$$I = \left(\frac{P_j(\%)}{t} \right)$$

Avec :

$P_j(\%)$: Pluie journalière maximale annuelle (mm). $t=24h$. [26]

8.5 Pluie journalière maximale annuelle « Pj »:

Pluie journalière maximale annuelle (**Pj**) est donnée par la formule de GALTON :

$$P_j (\%) = \left[\frac{P_{jmoy}}{\sqrt{Cv^2}} \right] \times \left[e^{\left(\frac{U}{\sqrt{\ln(Cv^2+1)}} \right)} \right]$$

Pjmoy: pluie journalière moyenne

maximum (mm).

Cv : coefficient de variation climatique.

U : variation de Gauss, (Fonction de la période de retour) dont ses valeurs sont groupées dans (le tableau.4.2):

Tableau 4. 2 variation de GAUSS [27]

Fréquence (%)	50	20	10	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	50	100
Variable de Gauss (U)	0	0,84	1,28	2,05	2,37
					2

8.6 Le débit capable de l'ouvrage à saturation :

L'ouvrage est saturé lorsqu'il coule à plein section. La relation de Manning Strickler donne le débit capable à plein section Q_c de l'ouvrage :

Avec :

$$Q_c = 1000 \times K_{ST} \times R_H^{2/3} \times J^{1/2} \times S_m$$

Kst : coefficient de rugosité.

R_H: rayon

hydraulique.

J : la pente de pose de la buse.

S_m : section mouillée en (m²).

8.7 Coefficient de rugosité :

Les valeurs usuelles de coefficient de rugosité des ouvrages d'assainissement routier,

mentionnées dans (le tableau.4.3), tiennent compte du vieillissement de l'ouvrage et del'architecture du réseau. Il s'agit des valeurs communément admises pour les routes.

Tableau 4. 3 valeurs de coefficient de rugosité « Kst » [28]

Nature d'ouvrage	Coefficient de rugosité Kst
Buses en terre	30
Buses métalliques	40
Buses en maçonneries	50
Buses en béton (dalots)	70
Buses en béton (préfabriquées)	80

C'est le rapport de la section mouillée au périmètre mouillé (longueur du contour de la

$$RH = \frac{Sm}{pm}$$

partie mouillée de la section transversale de l'ouvrage), exprimé en (m).

Avec :

Pm : périmètre mouillé, ($P_m = \pi \times \frac{D}{2}$)

Sm : section mouillée, ($S_m = \frac{\pi D^2}{4}$)

$$Rh = \frac{D}{4}$$

8.8 Application du projet

Pour manque des données hydrologiques

On choisir les données pluviométriques suivant :

Pluie moyenne journalière Pjmoy = 66mm

Exposant climatique b = 0.36.

Le coefficient de variation climatique Cv = 0.37

Pente de pose de buse J= 1%.

Coefficient de ruissellement C = 0.95

8.8.1 Calcul de la pluie journalière maximale annuelle Pj

Pendant 10 ans :

u =1.28 , Cv = 0.37 , Pjmoy = 66mm.

$$P_j(\%) = \left[\frac{P_{jmoy}}{\sqrt{Cv^2 + 1}} \right] \times \left[e^{\left(\frac{u}{\sqrt{\ln(Cv^2 + 1)}} \right)} \right]$$

A.N :

$$P_j(10\%) = \left[\frac{66}{\sqrt{0.37^2 + 1}} \right] \times \left[e^{\left(\frac{1.28 \times \sqrt{\ln(0.37^2 + 1)}}{\sqrt{\ln(0.37^2 + 1)}} \right)} \right]$$

$$P_j(10\%) = 97.9 \text{ mm}$$

L'intensité horaire I :

$$I = \left(\frac{P_j}{24} \right)$$

A.N :

$$I(10\%) = \left(\frac{97.9}{24} \right)$$

$$I(10\%) = 4.07 \text{ mm/h}$$

8.8.2 Calcul de la surface du bassin versant :

Les buses ainsi que les fossés sont dimensionnées pour évacuer le débit apporté par le bassin versant, dont sa surface est prise égale la longueur de projet multipliée par sa largeur.

$$A = L \times B$$

L : longueur de projet.

B : largeur de projet.

A.N :

$$A = 4100 \times 10 \times 10^{-4}$$

$$A = 4.1 \text{ ha}$$

8.8.3 Dimensionnement des buses:

Calcul des débits à évacuer :

$$Q_{ev} = K \times C \times I_t \times A$$

$$C = 0.95, P = 1\%, I = 4.07 \text{ mm/h}, A = 4.1 \text{ ha}$$

$$t_c = 0.127 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$$

A.N:

$$t_c = 0.127 \times \sqrt{\frac{4.1}{1}}$$

$$t_c = 0.257 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1}$$

A.N :

$$I_t = 4.07 \times \left(\frac{0.257}{24}\right)^{0.36-1}$$

$$I_t = 74.22 \text{ mm/h}$$

$$Q_{ev} = 2.778 \times 0.95 \times 74.22 \times 4.1$$

$$Q_{ev} = 0.803 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calcul des diamètre des buses

On a : $V=1$ m/s (écoulement libre)

$$Q_{ev} = V \times S = \frac{V\pi D^2}{4}$$

$$\rightarrow D^2 = \frac{4Q}{\pi V} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

$$\text{A.N : } D = \sqrt{\frac{4 \times 0.803}{3.14 \times 1}}$$

$$D = 1.01m$$

Conclusion :

L'assainissement est un élément crucial de la construction et de l'entretien des routes. Les eaux de ruissellement et les déchets qui s'accumulent sur les routes peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la santé publique.

Le dimensionnement des buses est une partie importante de la planification de l'assainissement routier. Les buses doivent être dimensionnées correctement pour assurer que les eaux de ruissellement sont évacuées efficacement et en toute sécurité. Les buses doivent être conçues pour résister aux charges de circulation et aux conditions environnementales, tout en permettant un débit d'eau suffisant pour éviter les inondations et les dommages aux routes. En fin de compte, le dimensionnement des buses doit être effectué de manière à assurer la sécurité publique et la protection de l'environnement.

Dans notre projet on propose des ouvrages busés de type batterie dont ($\varnothing = 1000$ mm). afin de faciliter l'opération de curage et éviter toute éventuelle obstruction tout en donnant un assainissement normalisé à la route.

*Chapitre V L'étude d'impact sur
l'environnement*

1 Introduction

L'étude d'impact sur l'environnement vise à déterminer l'insertion du projet dans son environnement en identifiant et en évaluant les effets et/ou indirects du projet et vérifier la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement par le projet concerné.

2 Objectif de l'étude

La présente étude concernera le projet de réalisation d'un projet routier sur une longueur de 4.100 Kms.

L'objectif visé est la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement du projet cité, conformément à la législation algérienne. Son contenu tiendra compte des guides sur les études d'impact publiés dans le décret n° 07-144 du 22 mai 2007.

3 Contenu de l'étude d'impact

Elaborée sur la base de la dimension du projet et de ses incidences potentielles sur l'environnement, l'étude d'impact doit comprendre notamment :

1. La présentation du promoteur du projet, le nom ou la raison sociale ainsi que, sa société, son expérience dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;
2. La présentation du bureau d'études ;
3. L'analyse des alternatives des différentes options du projet en expliquant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;
4. La délimitation de la zone d'étude (situation géographique, délimitation,) ;
5. La description de l'état initial du site (climatologie, géologie, hydrologie, hydrogéologie, faune, flore, patrimoine culturel,) ;
6. La description des différentes phases du projet (la phase de construction, phase d'exploitation et la phase post-exploitation,);
7. L'estimation des différentes catégories et de qualités de résidus d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruit, radiations, vibration, odeurs, fumées, ...) ;
8. L'évaluation des impacts et inconvénients du projet sur l'environnement ;
9. Les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;
10. La description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;
11. Un plan de gestion environnemental qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ou de compensation mise en œuvre par le promoteur (DTP) ;
12. Les incidences financières allouées aux mesures préconisées.

4 Impact négatif : [30]

- Environnement physique et chimique :

Relatives aux ressources naturelles et à la dégradation de l'environnement physique par la pollution.

4.1 Pendant la phase des travaux :

- La pollution atmosphérique aura un impact sur la qualité de l'air.
- Les nuisances sonores causées par le mouvement des engins de chantier.
- Bruit constant dû au compactage et au terrassement tout au long du projet.
- Il y aura une augmentation localisée du bruit qui aura un impact sur les habitants et les faunes.
- Les projets de construction de routes sont d'importants consommateurs d'eau.

- Impact visuel des chantiers et des bases vie.
- L'attractivité de la région augmentée pour les gens à la recherche d'emplois.
- La circulation des camions et engins de chantier pourra également causer des accidents.

4.2 Pendant la phase d'exploitation :

- Risques de pollution.
- Recalibrage et artificialisation du débit d'eau.
- Augmentation du risque d'infection.
- Environnement social et culture : portant sur les aspects humains avec les aspects culturels, y compris les problèmes sociaux et la conservation du patrimoine et du développement humain.
- Nuisances pour ceux qui n'habitent pas loin de la route (bruit, gêne respiratoire),
- Manque à gagner pour les commerçants implantés sur le réseau routier.
- Risque d'accidents et de contamination des forages
- Impact visuel.
- Environnement biologique et écologique : aborde des sujets sur les ressources naturelles renouvelables, *et* la pollution de la biosphère.
- Environnement économique, opérationnel y compris les conséquences économiques de l'exécution du projet.

5 IMPACTS POSITIVES [31]

5.1 Impacts positifs directs

- Favoriser la découverte et la mise en valeur des territoires parcourus.
- La baisse des coûts de transport (gains de temps, de sécurité et de carburant).
- Désenclavement des régions frontalières.
- La création de postes temporaires (pendant la période de mise en œuvre).
- Une réponse aux besoins de confort et de sécurité des utilisateurs.
- Améliorer la situation économique de la communauté dans la zone du projet.
- Attraction des activités agricoles, pastorales et touristiques.

5.2 Impacts positifs indirects

- Augmentation d'activités par la création d'emplois temporaires.

6 principales mesures à prendre [31]

6.1 Mesures en phase travaux

L'observation et la mise en œuvre du nombre spécifié de conséquences environnementales négatives mentionnées pendant la phase de construction peuvent être évitées ou minimisées. La mise en œuvre et l'application de certaines mesures, y compris celles liées à l'établissement et à l'exploitation des chantiers de construction, y compris, mais sans s'y limiter, les suivantes, peuvent contribuer à atténuer les impacts environnementaux négatifs mentionnés lors de la phase de construction.

- Choisir judicieusement l'emplacement des zones de construction et les voies d'accès qui doivent être le plus éloignés possible des zones sensibles et des zones densément peuplées.
- Enlèvement périodique vers une installation de traitement pour la collecte et l'évacuation régulières des déchets sur place.

- Indemnisation des riverains du projet s'il s'avère que le projet a causé divers dommages (dommages, démantèlement, perte de récoltes, perturbation des réseaux d'irrigation agricole, etc.) causés par les travaux.
- Mettre en place des systèmes d'intervention d'urgence capables d'agir rapidement en cas d'incident et de collecter les sols contaminés avant qu'ils ne deviennent trop profonds pour être récupérés.
- Utiliser les puits de mine existants et abandonnés pour stocker les matériaux excavés plutôt que de développer de nouvelles zones de prêt.
- Recyclage des déchets pour une industrie florissante chaque fois que la qualité de la matière extraite le permet.
- Établissez et appliquez strictement des réglementations qui interdisent de brûler des déchets ou d'autres matériaux combustibles à proximité de zones pouvant être utilisées comme pare-feu.
- Les chantiers de construction et les voies d'accès doivent également être clairement signalés. Plusieurs parties extrêmement sensibles (risque d'accident élevé) doivent être signalées de manière adéquate.

6.2 Mesures en phase exploitation :

Voici les principaux domaines de correction et d'atténuation tout au long de la phase de production :

- Les véhicules sur la chaussée sont maintenus en place par des barrières de sécurité pour éviter les détours à l'extérieur de la zone.
- Réduire les risques de contamination, tant accidentelle (épandage de produits dangereux sur la route) que chronique (liée à l'utilisation et à la circulation des véhicules). En limitant et contrôlant la vitesse des objets lourds...
- Réduire le potentiel d'aggravation des inondations lié au dimensionnement des ouvrages hydrauliques en évitant au maximum les séismes dans les zones inondables.
- Mettre en œuvre un programme de suivi régulier, y compris l'analyse physique et chimique des ressources en eau à proximité et des zones cibles sensibles.
- Élaborer et mettre en œuvre un programme de surveillance de la qualité de l'air et des niveaux de bruit et mettre en place une surveillance régulière des clôtures frontalières de la route pour empêcher l'accès à toute la faune en cours de route (moutons, chèvres, ânes, etc.).

7 Analyse des impacts avec Rapide Impact Assermenté Matrix [29]

Rapide Impact Assermenté Matrix c'est un outil d'étude d'impact d'environnement qui nous aide à mieux organiser l'étude d'impact du projet sur l'environnement. Les différents impacts relevés plus haut seront dans un premier temps analysés grâce à la matrice de Léopold. Cette matrice permet de répartir les différents impacts sur les deux phases du projet à savoir la phase de construction et d'exploitation.

8 Conclusion :

Les routes ont un impact sur l'environnement en raison de la pollution de l'air et du bruit qu'elles génèrent, ainsi que de la fragmentation des habitats naturels qu'elles causent. Cependant, les routes sont également nécessaires pour le transport et le commerce, donc il est important de trouver un équilibre entre les avantages et les inconvénients.

Donc on a besoin d'un a besoin d'étude d'impact d'environnement (EIE) cerne et évalue les risques d'incidences environnementales découlant d'un projet routier prévu établit les mesures qui peuvent Être adoptées pour contrer les effets environnementaux négatifs ou pour les réduire a des niveaux acceptables au préalable.

À ce titre, il représente une approche proactive et préventive de la gestion et de la protection de l'environnement.

Conclusion générale

Conclusion générale

Nous avons grandement bénéficié de cette étude de projet routier, car elle nous a permis de mieux comprendre les enjeux de la conception d'une route efficace et sûre. Nous avons appris à prendre en compte les besoins des usagers, les contraintes environnementales, cette travail nous a permis d'appliquer nos connaissances théoriques assimilés pendant le cycle de formation concernant l'importance de la mise en œuvre du management de projet dans tous les projets de construction en général, et particulièrement pour les projets routiers.

Ce travail nous a rapproché de la vie professionnelle en permettant d'appréhender les problèmes qui se posent dans l'étude et la réalisation des infrastructures routières, tout en nous amenant à gagner l'expérience pour notre avenir professionnel.

Ce travail nous a rapproché de la vie professionnelle en permettant d'appréhender les problèmes qui se posent dans l'étude et la réalisation des infrastructures routières, tout en nous amenant à gagner l'expérience pour notre avenir professionnel.

L'étude a été faite en 3 parties c'est-à-dire l'étude technique et l'étude d'assainissement en fin partie d'impact d'environnement.

Nous avons aussi eu l'occasion non seulement de faire face à des obstacles techniques que nous pourrions affronter dans un projet routier, mais de plus, prendre conscience de l'importance de l'outil informatique dans un projet routier avec des logiciels tels que Covadis et Autocad.

La partie d'assainissement a été un élément clé du projet, car elle a permis de minimiser l'impact environnemental de la route. Nous avons veillé à concevoir un système d'assainissement efficace qui permettra de préserver la qualité de l'eau et de minimiser les risques de pollution.

Enfin, la partie d'impact environnemental a permis de mettre en évidence les effets positifs et négatifs du projet sur l'environnement. Nous avons veillé à minimiser les impacts négatifs et à maximiser les effets positifs.

En combinant les trois études, on obtient une étude complète d'une route à réaliser qui satisfait les besoins des usagers

Bibliographie

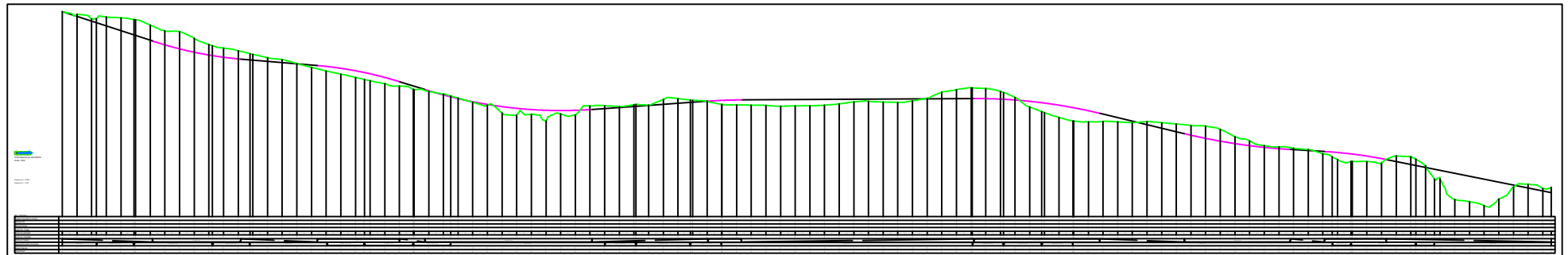
- [1] https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen : consulté le 21/02/2023 16:48.
- [2] <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartereseauroutierTLEMEN.ml>: consulté le 21/02/2023.
- [3] Google earth.
- [4] site.ada.dz/index.php/fr/ : Algérienne des autoroutes.
- [5] (B40 Normes technique d'aménagement des routes, Algérie, octobre 1977.).
- [6] M. SENOUSSE et C. E. RAHMOUN, « Etude technique et managériale d'un projet routier: cas de l'aménagement du parc industriel à Ouled Bendamou-Maghnia sur le raccordement ouvrage d'art N°01. Wilaya de Tlemcen, » Faculté de Technologie, Tlemcen, 2020..
- [7] <https://www.topographie.net/logiciels/fiche.php?PID=35>.
- [8] Y. DERFOUF et I. E. BERRAHOU, « Etude technique et Etude managériale d'un projet routier. Evitement de la RN7-A- du Pk50+300 jusqu'à Marsa Ben M'hidi sur 5 Km, » Faculté de Technologie, Tlemcen, 2016..
- [9] J, Costet ; G, Sanglerat. Cours pratique de mécanique des sols.4ème trimestre: Dunod, 1983, p 442..
- [10] . LCPC ; SETRA. Réalisation des remblais et des couches de forme ; Guide technique fascicule 1et2. 2ème édition. Paris: Bagnaux, juillet 2000.pp 1-84 p 102..
- [11] F. Z. K. RAHAL, Cours de Routes Conception des Tracés Routiers Normes, Alger: Office des Publications Universitaires, 2014..
- [12] F. Z. HAMMOU TANI et M. DINEDANE, « Etude technico-managériale d'un raccordement routier au droit du dalot N4. Accès Boudjlida-Oudjlida sur une longueur de 500 ml., » Faculté de Technologie, Tlemcen, 2019.
- [13] SETRA ; BRENAC. Relations vitesse, courbure, devers ; Note technique. Paris : Bagnaux, 2000..
- [14] Masikala & Djire, Etude technique et étude managériale d'un projet routier : Cas pratique « Déviation de la RN 06 du PK 0+281 au PK 1+951 ». Wilaya de Naama, faculté technologie, Tlemcen, juillet 2021.
- [15] FODIL A.et MOSTEFAI F. Etude dédoublement de la RN101 entre SIDI BEL ABBES et AIN TEMOUCHENT sur une longueur de 10 Km., Mémoire de Master soutenue en-2013 université Tlemcen. Algérie p20..
- [16] MEINOUEH Mohammed Isselmou CHABBI Anis Etude de dédoublement d'un tronçon (PK59 – PK77) de la route RN27 reliant la wilaya de Jijel (Milia) et les limites de la wilaya de Mila sur une distance de 18Km ; Faculté des Sciences et Technologies ; 2021.

Bibliographie

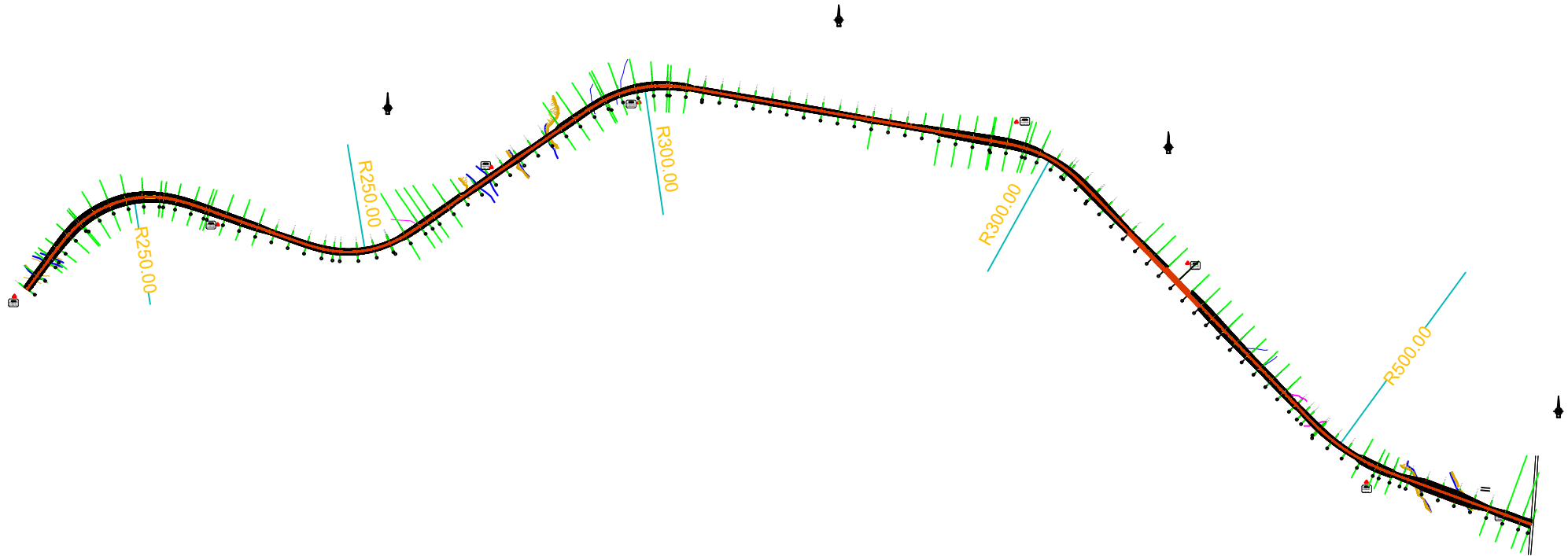
- [17] SETRA. L'eau et la Route ; Dispositifs de traitement des eaux pluviales .Volume 7.Paris : Bagneux, 1997..
- [18] Mr. REZNI YOUSOUF Etude d'une route reliant le village Haraza à RN°06 département génie civil 2012.
- [19] Allal Rawia Projet routier dédoublement de la RN 21 Du PK 23+000 au PK 34+000 sur 11 Km département de génie civil ; guelma.
- [20] M.FAURE. «Route, Tome 02». Livre traite sous forme de PDF par M.BOULGHEB BOUBAKR, Elève ingénieur ENSTP EX(ENTP), ENTPE ALEAS, 1997.
- [21] Angelbert ; C, Biau. Cours d'hydraulique routière.2009..
- [22] Aménagement des routes principales. Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route, Guide technique, ARP-SETRA (1994)..
- [23] Catalogue des structures types de chaussée neuves. SETRA-LCPC (1977)..
- [24] www.actu-environnement.com.
- [25] Assainissement Routier, Guide Technique SETRA- LCPC (2006)..
- [26] L'eau et la route. Direction des routes, ministère de l'équipement des transports de l'aménagement du territoire du tourisme et de la mer. France (2004)..
- [27] BIAOU A.C., 2009 : Cours d'hydraulique routière. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Unité thématique d'enseignement et de recherche (UTER). Edité au 2iE, Ouagadougou, Burkina Faso..
- [28] http://documentation.2ie-edu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1850.
- [29] file:///C:/Users/Dell/Desktop/GAKOU_Seydou.pdf.
- [30] http://documentation.2ieedu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=2393.
- [31] <https://fr.scribd.com/document/85018465/ICTAAL>.
- [32] <https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/>.

Annexes

Le Profil en long



Le Tracé En Plan



Les Profils En Travers





