



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badais de Mostaganem
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil



N° d'ordre : M...../GCA/2025

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE

MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie civil

Spécialité : Voies et Ouvrages d'art (VOA)

Thème :

**Etude de modernisation d'un tronçon routier de la
RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS**

Présenté par :

- Mr. BENATI AZEDINE

Soutenu le 19/ 06/ 2025 devant le jury composé de :

- Président : Mr. KERAOUTI RABAH (MAA)
- Examineur: Mr. SOLTANE Benallou Kadour (MAA)
- Encadrant : Mr. BELGUESMIA Nouredine (MCA)

Année Universitaire : 2024/ 2025

Dédiassse

**Ma Très Chère Mère Et
Mon Père Et Ma Famme Et
Mes Enfants Noureddine Et
Sarah Pour Leurs Sacrifice
Sans Oublier Mes Très**

Chers Frères Et Sœurs Et A Tous Mes Amis



Remercie

**Tout d'abord, je remercie
le bon dieu, le clément et
le miséricordieux de nous
avoir donné la force et le**



**courage de mener à bien
ce modeste travail**

**Et je remercie ma petite
famille et ma grande
famille pour les sacrifices
qu'elles ont faits pour que
nous puissions terminer
mes études**

**J'ai exprimé notre
profonde reconnaissance
à mon encadreur**

monsieur BELGUESSMIA NOUREDDINE

**pour leurs conseil et
orientation bénéfique et
indispensable.**



Sommaire

1- PRESENTATION DU PROJET :

INTRODUCTION	6
I.2. Description du tracé existant.....	6
I.2. Objectif de l'étude	6

II-ETUDE DE LA ROUTE EXISTANTE

II.1- Introduction.....	7
II.2- Détermination des coordonnées des sommets	7
II.3. Calcul de gisements et des angles au centre.....	8
II.4-Détermination des rayons en plan.....	13
II.5- Les longueurs de tracé.....	14
II.6- Environnement de la route.....	15
II.7- Vitesse de référence :	20

TRACE EN PLAN

III.1. Introduction :	21
III.2. Règles à respecter dans le trace en plan	21
III.3. Les éléments du trace en plan	21
III.4. Combinaison des éléments de trace en plan :	27

ETUDE DE TRAFIC

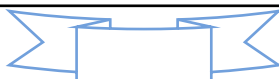
II.1. Introduction	29
II.2. Analyse du trafic	29
II.3. Différents types de trafics	29
II.4. Modèles de présentation de trafic	29
II.5. Calcul de la capacité	30
II.6. Application au projet	34

II.10-CONCLUSION.....	35
-----------------------	----

III -ETUDE DE MODERNISATION DE LA ROUTE.....	36
--	----

PROFIL EN LONG

IV.1. Définition.....	45
IV.2.Règles à respecter dans le tracé du profil en long	45



IV.3.Coordination du tracé en plan et profil en long	45
IV.4.Déclivités	46
IV.5. Raccordements en profil en long	48
IV.6. Détermination pratiques du profil en long	48
Paramètre du profil en long	50
PARAMETRES FONDAMENTAUX D'UN TRACE ROUTIER	52
1. b La catégorie de la route	52
2. 2. Vitesse de référence	52
3. 3. Vitesse de projet	52
4. Hauteur de l'œil et des obstacles	52
5.Temps de perception- réaction	53
6. La distance d'arrêt	54
VI- PROFIL EN TRAVER ET CUBATURES	
1. Introduction	56
2. Eléments du profil en travers	56
Les pentes transversales (Les dévers)	56
Application au projet	57
VIII.1.Introduction	58
VIII. 2. La chaussée	58
VIII.3. Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée	61
VIII.4.Les méthodes de dimensionnement	62
VIII.4.1. Méthode C.B.R (California – Bearing – Ratio):	62
VIII.4.2.Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves	
VIII.5. Application au projet :.....	63
VIII.6. Dimensionnement du corps de chaussée	63
VIII.6 1. Méthode CBR	64

Cubature

VI.1. Introduction:	66
VI.2. Définition	66
V VI.4. La Méthode de la moyenne des aires	66
I.3. Méthode de calcule des cubatures	67



ASSAINISSEMENT

1. Présentation :.....	75
2. Systèmes de drainage	75
3. Dimensionnement du réseau d'assainissement projeté.....	75
2. Assainissement de la chaussée	77
3. VIII .4-Méthodes théorique de calcul pour dimensionner un fossé.....	77

IX-SIGNALISATION

4. 1-SIGNALISATION

5. IX .1.1-Introduction.....	80
6. IX .1.2-L'objet de la signalisation routière.....	80
7. IX .1.3-Règles à respecter pour la signalisation.....	81
8. IX .1.4-Catégories de signalisation.....	81
9. IX.1.4.3.1-Marquages longitudinaux.....	82
10. IX.1.4.3.2-Marquages transversaux.....	84
IX.1.4.3.3-Autres Marquages	84

X-IMPLANTATION

X.1- Définition.....	86
X .2-Implantation des sommets	86

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

XI.1. Introduction :	90
XI.2.Cadre juridique	90
XI.3. Objectifs	91
XI.4.Impact sur l'agriculture	91
XI.5.l'impact sur la nature	91
XI.6.l'impact sur les habitants	93
XI.7.Conclusion	94
Devis quantitatif et estimatif	95
Conclusion générale:.....	96
BIBLIOGRAPHIE.....	97



1- PRESENTATION DU PROJET :

INTRODUCTION :

Le développement socioéconomique remarquable de la wilaya de RELIZANE et sa demande croissante en matière de transport durant les dernières années d'une part et le souci de faciliter le déplacement des personnes et des biens de RELIZANE vers TIARET qui permettra le désenclavement de la région, incitent les autorités de la wilaya de RELIZANE, par le biais de sa Direction des Travaux Publics à engager une étude de modernisation de la RN23 qui prend naissance à la sortie de la ville de Zemoura pour aboutir à la limite de la wilaya de Tiaret .

A la demande de la Direction des travaux publics de la Wilaya de RELIZANE, une étude a été lancée pour la modernisation de la RN23, qui prend naissance à la sortie de la ville de Zemoura pour aboutir à la limite de la wilaya de Tiaret, avec les évitements des villes de KENANDA, MENDES et OUED ESSALEM.

La variante retenue va faire donc l'objet d'une étude d'avant-projet détaillée sur la base d'un levé topographique détaillé de la zone,

Il faut connaître que les caractéristiques géométriques de cet axe ne sont plus adaptées à son trafic que les aménagements existants ne peuvent pas offrir le niveau de sécurité souhaitable.

Notre tâche consiste à faire une étude de modernisation d'un tronçon routier en gardant le même couloir mais en améliorant les caractéristiques des différents éléments du tracé

I.2. Description du tracé existant:

La section faisant objet de la présente étude du tracé de modernisation de la RN23 du PK 49+600 au PK 52+000 sur un linéaire 2.4 kms compose de 16 virages qui présente des courbures de faible rayon.

I.2. Objectif de l'étude :

L'objectif de notre projet est :

Faire une étude en avant projet détaillée de cette route avec correction du tracé en respectant les normes de B40



II-ETUDE DE LA ROUTE EXISTANTE

II.1- Introduction

La route existante est composée de 16 virages successifs. Elle est d'une longueur d'environ 2435 m et d'une largeur de 7.00 m.

L'étude de cette route est axée sur les différentes étapes suivantes :

- ❖ Détermination des coordonnées définissant l'axe de la route
- ❖ Mesure des longueurs des tangentes
- ❖ Détermination des rayons des parties circulaires
- ❖ Calcul du pourcentage d'alignement droit et courbe
- ❖ L'environnement de la route
 - Dénivelée cumulée
 - Sinuosité
- ❖ Vitesse de référence V_r
- ❖ Calcul des rayons en plan RH_m , RH_N , RH_d et RH_{nd}
- ❖ Etude de trafic
- ❖ Conclusion

II.2- Détermination des coordonnées des sommets

Dans cette partie on a relevé à partir du tracé en plan, les coordonnées planimétriques définissant l'axe la route.

Une fois les coordonnées relevées, on calcule les gisements de tous les directions définissant les alignements droits, on détermine ensuite les angles au centres de chaque raccordements et enfin on procède à la mesure des longueurs des tangentes et ceci dans le but de calculer les rayons planimétrique des virages de la route existante.



II.3. Calcul de gisements et des angles au centre

a-Gisement

Le gisement d'une direction est l'angle dans le sens topographique (des aiguilles d'une montre) compris entre l'axe des Y et la direction

Exemple : Calcul du Gisement de la direction S1S2

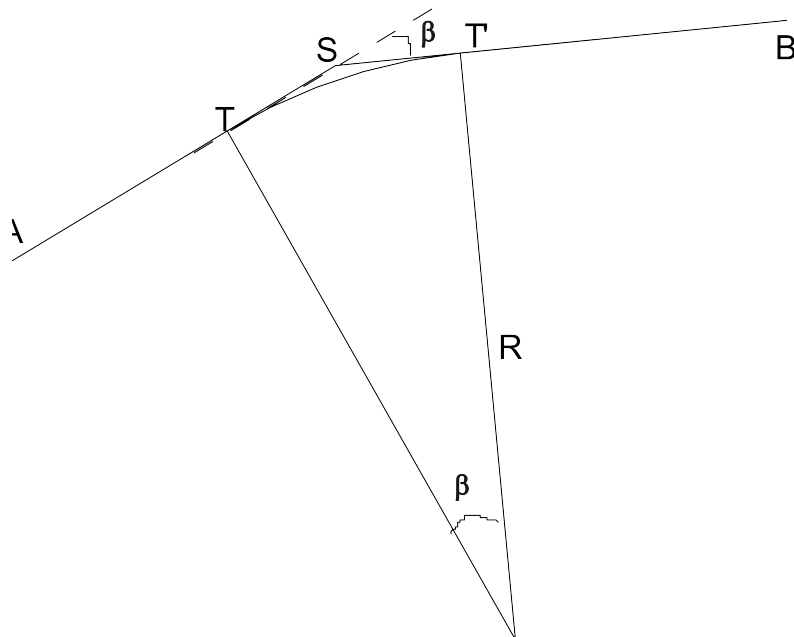
$$G_{S_1S_2} = \arctg \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \arctg \frac{X_{S_2} - X_{S_1}}{Y_{S_2} - Y_{S_1}}$$

b-Distance

La distance S1S2 est donnée par la relation :

$$S_1S_2 = \sqrt{(X_{S_2} - X_{S_1})^2 + (Y_{S_2} - Y_{S_1})^2}$$

centre



c-L'angle au

Figure 1 : détermination de l'angle au centre

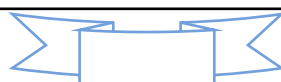


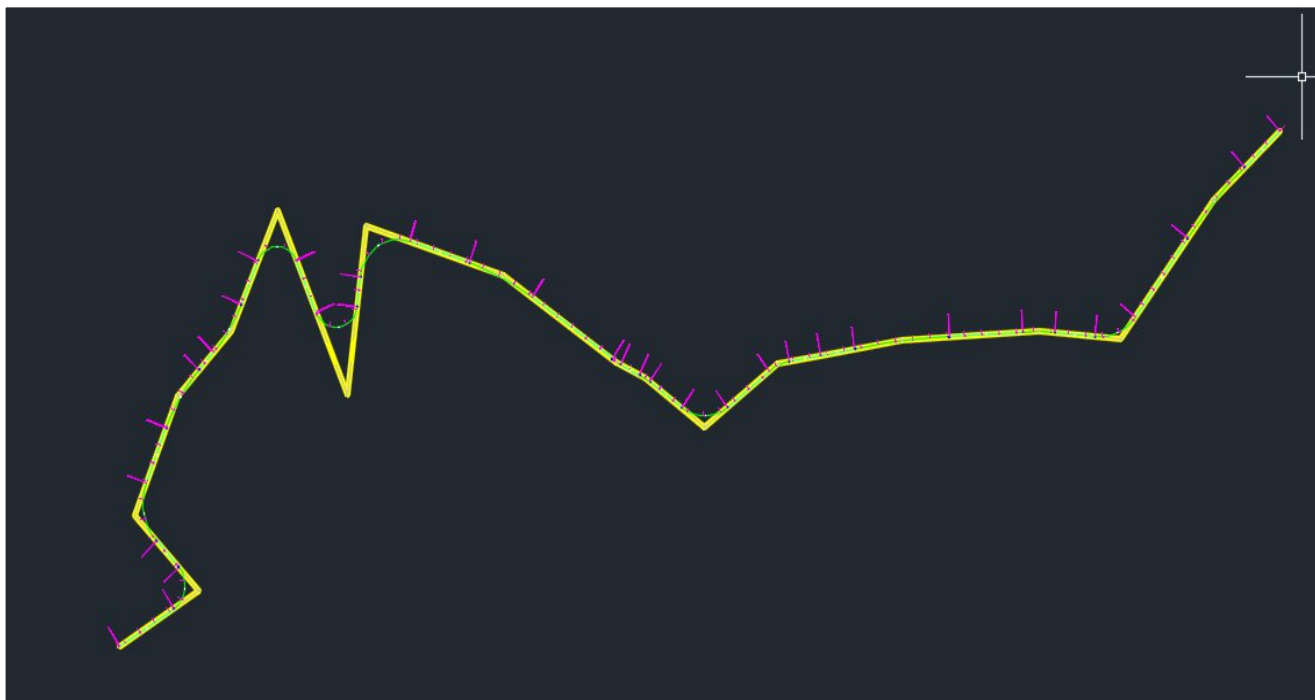
D'après le cas de figure, l'angle au centre b est donné par : $\alpha b = G_{SB} - G_{AS}$

Coordonnées des points de sommet de la route existante

N°	X	Y
S1	298497.4128	3953075.5899
S2	298408.3599	3953172.1873
S3	298227.3840	3953305.7667
S4	298238.5891	3953423.5453
S5	298227.2205	3953621.6671
S6	298206.8758	3953739.0587
S7	298196.3061	3953800.0470
S8	298114.7671	3953905.7577
S9	298177.8532	3953992.0468
S10	298198.3600	3954033.6290
S11	298310.8230	3954197.1403
S12	298374.8207	3954394.6024
S13	298156.0348	3954422.5859
S14	298394.1033	3954523.1322
S15	298238.7070	3954590.1218
S16	298155.1148	3954666.4689
S17	297999.8965	3954728.9954
S18	297902.1503	3954636.2130
S19	297833.7430	3954750.5790

Tableau 01 1 coordonnées des sommets de l'axe de la route existante





Valeurs des rayons gisements et des distances

Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	352,586	69,391	0,000	298497,413	3953075,590
Arc 1	Rayon	650,000	123,609	69,391	298450,379	3953126,609
	Centre X	297972,476				
	Centre Y	3952686,031				
Droite 2	Gisement	340,479	126,166	193,001	298358,483	3953209,001
Arc 2	Rayon	-65,000	66,937	319,166	298256,974	3953283,926
	Centre X	298295,575				
	Centre Y	3953336,223				
Droite 3	Gisement	6,038	58,663	386,103	298230,867	3953342,379
Arc 3	Rayon	300,000	45,651	444,766	298236,423	3953400,778
	Centre X	297937,772				
	Centre Y	3953429,191				
Droite 4	Gisement	396,351	106,933	490,417	298237,279	3953446,377
Arc 4	Rayon	1200,000	137,140	597,351	298231,153	3953553,135
	Centre X	297033,124				
	Centre Y	3953484,390				
Droite 5	Gisement	389,076	50,497	734,491	298215,499	3953689,304



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

Droite 6	Gisement	389,076	45,804	784,988	298206,876	3953739,059
Arc 5	Rayon	65,000	31,552	830,792	298199,054	3953784,190
	Centre X	298135,009				
	Centre Y	3953773,091				
Droite 7	Gisement	358,173	76,104	862,344	298186,477	3953812,790
Arc 6	Rayon	-55,000	70,857	938,448	298139,995	3953873,051
	Centre X	298183,545				
	Centre Y	3953906,642				
Droite 8	Gisement	40,190	56,906	1009,306	298139,146	3953939,103
Arc 7	Rayon	100,000	17,313	1066,212	298172,731	3953985,041
	Centre X	298092,005				
	Centre Y	3954044,060				
Droite 9	Gisement	29,168	30,457	1083,525	298181,692	3953999,830
Arc 8	Rayon	-100,000	14,433	1113,982	298195,163	3954027,146
	Centre X	298284,849				
	Centre Y	3953982,915				
Droite 10	Gisement	38,356	140,282	1128,414	298202,457	3954039,585
Arc 9	Rayon	350,000	101,175	1268,696	298281,954	3954155,167
	Centre X	297993,579				
	Centre Y	3954353,511				
Droite 11	Gisement	19,953	90,302	1369,871	298326,529	3954245,601
Arc 10	Rayon	55,000	96,635	1460,174	298354,371	3954331,505
	Centre X	298302,050				
	Centre Y	3954348,462				
Droite 12	Gisement	308,099	39,289	1556,809	298309,028	3954403,018
Arc 11	Rayon	-31,000	81,058	1596,098	298270,056	3954408,002
	Centre X	298273,989				
	Centre Y	3954438,752				
Droite 13	Gisement	74,560	73,174	1677,155	298261,928	3954467,309
Arc 12	Rayon	30,000	70,049	1750,330	298329,337	3954495,779
	Centre X	298317,665				
	Centre Y	3954523,415				
Droite 14	Gisement	325,912	61,930	1820,378	298329,541	3954550,964
Arc 13	Rayon	-220,000	73,285	1882,308	298272,671	3954575,481
	Centre X	298359,762				



	Centre Y	3954777,508				
Droite 15	Gisement	347,118	31,096	1955,593	298211,398	3954615,064
Arc 14	Rayon	250,000	89,297	1986,689	298188,437	3954636,035
	Centre X	298019,841				
	Centre Y	3954451,439				
Droite 16	Gisement	324,379	77,228	2075,986	298113,254	3954683,331
Arc 15	Rayon	70,000	79,961	2153,214	298041,620	3954712,188
	Centre X	298015,464				
	Centre Y	3954647,258				
Droite 17	Gisement	251,658	46,880	2233,175	297967,272	3954698,028
Arc 16	Rayon	-35,000	61,956	2280,055	297933,271	3954665,753
	Centre X	297909,175				
	Centre Y	3954691,138				
Droite 18	Gisement	364,352	93,277	2342,012	297879,521	3954672,548
				2435,289	297829,976	3954751,579
Longueur totale de l'axe 2435.289 mètres						

Tableau 2:gisement, distance de la route existante

II.4-Détermination des rayons en plan

Le tracé de la route existante est composé de douze(12) virages.

La valeur du rayon est déterminée par la relation suivante:

$$ST = ST' = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \quad \text{D} \quad R = \frac{ST}{\operatorname{tg} \frac{\beta}{2}}$$

Tous les calculs de rayon de la route existante sont illustrés dans le tableau suivant :

Angle au centre (gr)	tangente (m)	Rayon (m)
12.1065gr	61.99	650,00
65.5592 gr	36.78	65,00
9.6874 gr	22.87	300,00
7.2755 gr	68.64	1200,00
30.9026 gr	16.09	65,00
82.0167 gr	41.31	55,00
11.0220 gr	8.68	100,00



9.1881 gr	7.23	100.00
18.4029 gr	50.94	350.00
25.15684 gr	111.8542	55.00
161.4610 gr	114.95	31.00
148.6481 gr	70.31	30.00
21.2066gr	36.99	220.00
22.7392 gr	45.13	250.00
72.7207 gr	44.98	70.00
112.6933 gr	42.78	35.00

Tableau 3: Tangentes aux cercles et rayons "route existante"

II.4.1 - Calculs éléments de quatre raccordements

$$\text{Bissectrice } B_{iss} = R \cdot \left[\frac{1}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1 \right]$$

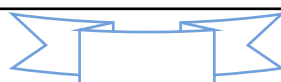
$$\text{La développée } D = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{deg}} \cdot R}{180} = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{Grad}} \cdot R}{200} = R \beta^{\text{rd}}$$

$$\text{La flèche } F = R \left[1 - \cos \frac{\beta}{2} \right]$$

II.5- Les longueurs de tracé

La longueur totale de tracé mesurée

$$L_t = 2435.289 \text{ m}$$



La longueur totale des arcs de cercles calculée: LC

$$L_C = 1160,908 \text{ m}$$

La longueur totale des alignements droits mesurée : LAD

$$LAD = L_T - L_C = 2435.289 \text{ m} - 1160,908 \text{ m}$$

$$L_{AD} = 1274,381 \text{ m}$$

Pourcentage d'alignement droit :

$$\% \text{ alignement Droit} = 52.33\%$$

Pourcentage courbe :

$$\% \text{ Courbe} = 47.67\%$$

II.6- Environnement de la route

Les deux indicateurs adoptés pour caractériser chaque classe d'environnement sont :

1. La dénivelée cumulée moyenne DC
2. La sinuosité s

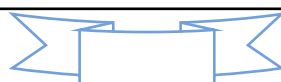
II.6.1 Dénivelée cumulée moyenne :

La somme des dénivelées cumulées, le long de l'itinéraire existant, rapportée à la longueur de cet itinéraire, permet de mesurer la variation longitudinale du relief. (B40)

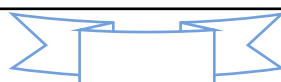
N°	Profil	Distance cumulée	Distance partielle	Z TN Axe	DN
1	P01	0,000		451,577	
2	P02	25,000	25,000	450,752	-0,826
3	P03	50,000	25,000	449,961	-0,791
4	P04	69,391	19,391	449,117	-0,844
5	P05	75,000	5,609	448,906	-0,211
6	P06	100,000	25,000	448,096	-0,811

Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

7	P07	125,000	25,000	447,048	-1,048
8	P08	150,000	25,000	446,173	-0,874
9	P09	175,000	25,000	445,589	-0,584
10	P10	193,001	18,001	445,196	-0,393
11	P11	200,000	6,999	445,047	-0,149
12	P12	225,000	25,000	444,590	-0,457
13	P13	250,000	25,000	444,248	-0,342
14	P14	275,000	25,000	444,511	0,263
15	P15	300,000	25,000	442,891	-1,620
16	P16	319,166	19,166	442,106	-0,785
17	P17	325,000	5,834	441,863	-0,243
18	P18	350,000	25,000	440,403	-1,460
19	P19	375,000	25,000	439,371	-1,032
20	P20	386,103	11,103	438,844	-0,527
21	P21	400,000	13,897	438,251	-0,594
22	P22	425,000	25,000	437,880	-0,371
23	P23	444,766	19,766	436,447	-1,433
24	P24	450,000	5,234	436,282	-0,165
25	P25	475,000	25,000	435,294	-0,987
26	P26	490,417	15,417	434,650	-0,644
27	P27	500,000	9,583	434,352	-0,298
28	P28	525,000	25,000	433,366	-0,986
29	P29	550,000	25,000	433,027	-0,339
30	P30	575,000	25,000	431,481	-1,546
31	P31	597,351	22,351	431,584	0,103
32	P32	600,000	2,649	430,555	-1,028
33	P33	625,000	25,000	430,698	0,143
34	P34	650,000	25,000	428,682	-2,016
35	P35	675,000	25,000	428,012	-0,671
36	P36	700,000	25,000	427,117	-0,895
37	P37	725,000	25,000	427,005	-0,112
38	P38	734,491	9,491	426,838	-0,167
39	P39	750,000	15,509	427,059	0,221
40	P40	775,000	25,000	426,429	-0,630
41	P41	784,988	9,988	426,414	-0,015



42	P42	800,000	15,012	425,520	-0,893
43	P43	825,000	25,000	424,637	-0,884
44	P44	830,792	5,792	424,382	-0,255
45	P45	850,000	19,208	424,161	-0,221
46	P46	862,344	12,344	422,868	-1,293
47	P47	875,000	12,656	422,844	-0,024
48	P48	900,000	25,000	421,934	-0,910
49	P49	925,000	25,000	419,521	-2,413
50	P50	938,448	13,448	419,211	-0,309
51	P51	950,000	11,552	418,588	-0,624
52	P52	975,000	25,000	417,331	-1,256
53	P53	1000,000	25,000	415,993	-1,338
54	P54	1009,306	9,306	415,381	-0,612
55	P55	1025,000	15,694	415,605	0,224
56	P56	1050,000	25,000	413,029	-2,576
57	P57	1066,212	16,212	413,187	0,158
58	P58	1075,000	8,788	412,137	-1,050
59	P59	1083,525	8,525	411,732	-0,404
60	P60	1100,000	16,475	411,779	0,046
61	P61	1113,982	13,982	410,279	-1,500
62	P62	1125,000	11,018	409,519	-0,760
63	P63	1128,414	3,414	409,372	-0,147
64	P64	1150,000	21,586	408,747	-0,625
65	P65	1175,000	25,000	408,194	-0,553
66	P66	1200,000	25,000	408,575	0,381
67	P67	1225,000	25,000	406,861	-1,714
68	P68	1250,000	25,000	406,114	-0,746
69	P69	1268,696	18,696	404,942	-1,172
70	P70	1275,000	6,304	404,679	-0,263
71	P71	1300,000	25,000	403,608	-1,071
72	P72	1325,000	25,000	402,674	-0,934
73	P73	1350,000	25,000	401,891	-0,784
74	P74	1369,871	19,871	402,020	0,129
75	P75	1375,000	5,129	401,182	-0,838
76	P76	1400,000	25,000	400,583	-0,599



77	P77	1425,000	25,000	398,506	-2,077
78	P78	1450,000	25,000	397,733	-0,773
79	P79	1460,174	10,174	397,415	-0,318
80	P80	1475,000	14,826	396,967	-0,449
81	P81	1500,000	25,000	395,761	-1,205
82	P82	1525,000	25,000	393,228	-2,533
83	P83	1550,000	25,000	393,760	0,532
84	P84	1556,809	6,809	393,503	-0,257
85	P85	1575,000	18,191	392,922	-0,581
86	P86	1596,098	21,098	391,968	-0,955
87	P87	1600,000	3,902	391,818	-0,150
88	P88	1625,000	25,000	390,500	-1,318
89	P89	1650,000	25,000	389,628	-0,872
90	P90	1675,000	25,000	388,733	-0,895
91	P91	1677,155	2,155	388,586	-0,147
92	P92	1700,000	22,845	387,538	-1,048
93	P93	1725,000	25,000	386,379	-1,160
94	P94	1750,000	25,000	385,791	-0,588
95	P95	1750,330	0,330	385,786	-0,005
96	P96	1775,000	24,670	384,901	-0,886
97	P97	1800,000	25,000	383,903	-0,998
98	P98	1820,378	20,378	382,813	-1,089
99	P99	1825,000	4,622	382,514	-0,300
100	P100	1850,000	25,000	381,937	-0,577
101	P101	1875,000	25,000	380,702	-1,234
102	P102	1882,308	7,308	380,391	-0,311
103	P103	1900,000	17,692	379,740	-0,651
104	P104	1925,000	25,000	377,893	-1,847
105	P105	1950,000	25,000	377,580	-0,313
106	P106	1955,593	5,593	376,319	-1,261
107	P107	1975,000	19,407	376,230	-0,089
108	P108	1986,689	11,689	374,786	-1,444
109	P109	2000,000	13,311	374,765	-0,020
110	P110	2025,000	25,000	372,895	-1,870
111	P111	2050,000	25,000	371,765	-1,130



112	P112	2075,000	25,000	371,370	-0,394
113	P113	2075,986	0,986	371,306	-0,064
114	P114	2100,000	24,014	369,344	-1,963
115	P115	2125,000	25,000	368,665	-0,678
116	P116	2150,000	25,000	367,591	-1,074
117	P117	2153,214	3,214	366,852	-0,740
118	P118	2175,000	21,786	365,714	-1,138
119	P119	2200,000	25,000	364,255	-1,459
120	P120	2225,000	25,000	363,327	-0,928
121	P121	2233,175	8,175	363,109	-0,218
122	P122	2250,000	16,825	363,828	0,719
123	P123	2275,000	25,000	361,885	-1,944
124	P124	2280,055	5,055	361,810	-0,075
125	P125	2300,000	19,945	361,100	-0,709
126	P126	2325,000	25,000	360,418	-0,682
127	P127	2342,012	17,012	359,980	-0,439
128	P128	2350,000	7,988	359,479	-0,500
129	P129	2375,000	25,000	358,374	-1,105
130	P130	2400,000	25,000	356,666	-1,708
131	P131	2425,000	25,000	355,040	-1,627
132	P132	2435,289	10,289	354,280	-0,759
				∑ D _o	-97,297
				(H/L)%	3,995%
terrain vallonné					

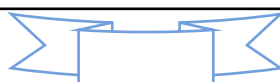
Tableau 04:Dénivelée cumulée "route existante

Terrain Vallonné	1.5% < Dc £ 4%
-------------------------	--------------------------

Sinuosité :

La sinuosité s d'un itinéraire est égale au rapport de la longueur sinueuse L_s sur la longueur totale de l'itinéraire.

La longueur sinueuse L_s est la longueur des courbes de rayon en plan inférieur ou égale à 200 m.



Calcul de la sinuosité

$$s = \frac{L_s}{L}$$

Avec :

- L_s : la somme des développées des rayons inférieur ou égale à 200m
- L : la longueur total de la route
- $L_s = \sum (R \leq 200 \text{ m})$

$$L_s = 163.288 + 142.686 + 147.611 + 44.676 + 71.129 = 590.76 \text{ m}$$

$$s = \frac{L_s}{L} = \frac{590.76}{2435.289} = 0.243$$

0.10 £ 0.243 £ 0.30

Les valeurs seuils ci-dessous, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité.

N°	Classification	Sinuosité
1	Sinuosité faible	$s \leq 0.10$
2	Sinuosité moyenne	$0.10 < s \leq 0.30$
3	Sinuosité forte	$s > 0.30$

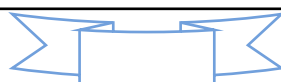
Tableau 05: Sinuosité

Sinuosité : Moyenne

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents selon le tableau ci-dessous :

Sinuosité et relief	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	/
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux	/	E2	E3

Tableau 06: Environnement de la route existante



Dans notre cas nous avons :

Un terrain est: **Vallonné**

Et une Sinuosité : **Sinuosité Moyenne**

L'environnement de la route existante est : E2

II.7- Vitesse de référence :

La vitesse de référence est la vitesse de circulation des véhicules sur une route à circulation normale et au dessous de laquelle les véhicules rapides peuvent circuler normalement en dehors des pointes. Elle est déterminée en fonction de l'importance des liaisons assurées par la section de route et par les conditions géographiques. La vitesse est donc fonction de :

1. La catégorie
2. L'environnement

Le tableau ci-dessous nous permet de déterminée la vitesse de référence.

Environnement Catégorie	E1	E2	E3
Cat 1	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Cat 2	120-100-80	100- 80 -60	80-60-40
Cat 3	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Cat 4	100-80-60	80-60-40	60-40
Cat 5	80-60-40	60-40	40

Tableau 07:Vitesse de référence

Vitesse Vr = 80 km/h



TRACE EN PLAN

III.1. Introduction :

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

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

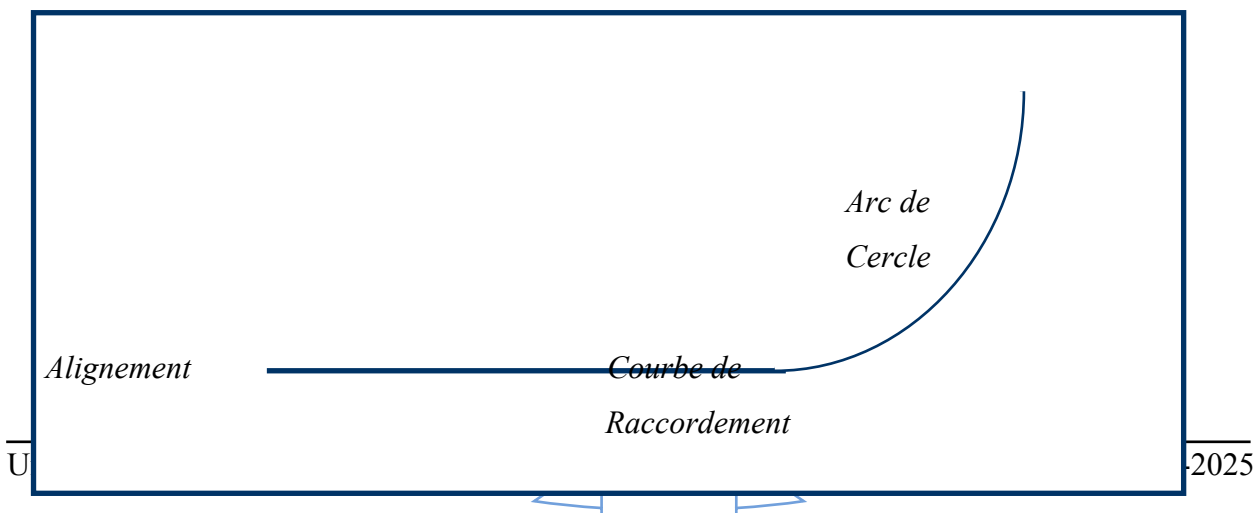
III.2. Règles à respecter dans le tracé en plan :

Les normes exigées et utilisées dans notre projet sont résumé dans le B40 ,il faut respecter ces normes dans la conception ou dans la réalisation. Dans ce qui suit, on va citer certaines exigences qu'elles nous semblent pertinentes.

- ❖ L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- ❖ Le raccordement de 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 a des problèmes géologiques.
- ❖ Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40% et 60% de la longueur total de tracé.

III.3. Les éléments du tracé en plan :

L'axe du tracé en plan est constitué d'une succession des alignements, des liaisons et des arcs de cercles comme il est schématisé ci-dessous :



III.3.1. Les alignements :

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

Si cette longueur minimale ne peut pas être obtenue, les deux courbes circulaires sont raccordées par une courbe en C ou Ove.

La longueur maximale L_{\max} est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes.

$$L_{\min}=5 V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

$$L_{\max}=60V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

III.3.2. Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter la courbe :

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

- *Stabilité en courbe :*

Le véhicule subit en courbe une instabilité à l'effet de la force centrifuge, afin de réduire de cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour éviter le glissement des véhicules en temps plusieurs, en fait de fortes inclinaisons d'ou arc cours à augmenter le rayon.

Dans la nécessité de fixer les valeurs de l'inclinaison (dévers) ce qui implique un rayon minimal.

- Rayon horizontal minimal absolu :

$$RH \min = \frac{Vr^2}{127 (ft + d_{\max})}$$

- Rayon minimal normal :



$$RHN = \frac{(Vr + 20)^2}{127 (ft + d_{max})}$$

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

- Rayon au dévers minimal :

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

Dévers associé $d_{min} = 2.5\%$.

$$RHd = \frac{Vr^2}{127 \cdot 2 \cdot d_{min}}$$

- Rayon minimal non déversé :

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

$$RHnd = \frac{Vr^2}{127 \cdot 0,035} \quad \text{Cat 1-2}$$

$$RHnd = \frac{Vr^2}{127 (f' - d_{min})} \quad \text{Cat 3-4-5}$$

Avec :

$$f' = 0.06 \quad \text{cat 2}$$

- Règles pour l'utilisation des rayons en plan :

Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm, on utilise autant des valeurs de rayon ³ à RHn que possible.

Les rayons compris entre RHm et RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en $1/R$ arrondi à 0,5% près entre d_{max} et d (RHm).

Si : $RHm < R < RHn$

$$d = \frac{d^{max} - d(R^{Hn})}{(1/R^{Hn} - 1/R^{Hm})} (1/R - 1/R^{Hm}) + d^{max}$$



Entre d (R_{Hn}) et d_{min} si $R_{Hn} < R < R_{Hd}$

$$d = \frac{d(R_{Hn} - d_{min})}{(1/R_{Hn} - 1/R_{Hd})} + d_{min}$$

Les rayons compris entre R_{Hd} et R_{Hn} sont en dévers minimal d_{min} .

Les rayons supérieurs à R_{Hn} peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.

Un rayon R_{Hm} doit être encadré par des R_{Hn} .

Remarque :

On essaye de choisir le plus grand rayon possible en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

• Surlargeur :

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

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

$$S = L^2 / 2R$$

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

R : rayon de l'axe de la route

III.3.3. Les raccordements progressifs (CLOTHOÏDE) :

Le passage de l'alignement droit au cercle ne peut se faire brutalement, mais progressivement (courbe dont la courbure croît linéairement de $R=\infty$ jusqu'à $R=\text{constant}$), pour assurer :

❖ La stabilité transversale de véhicule

❖ Le confort des passagers de véhicule

❖ La transition de la chaussée

❖ Le tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

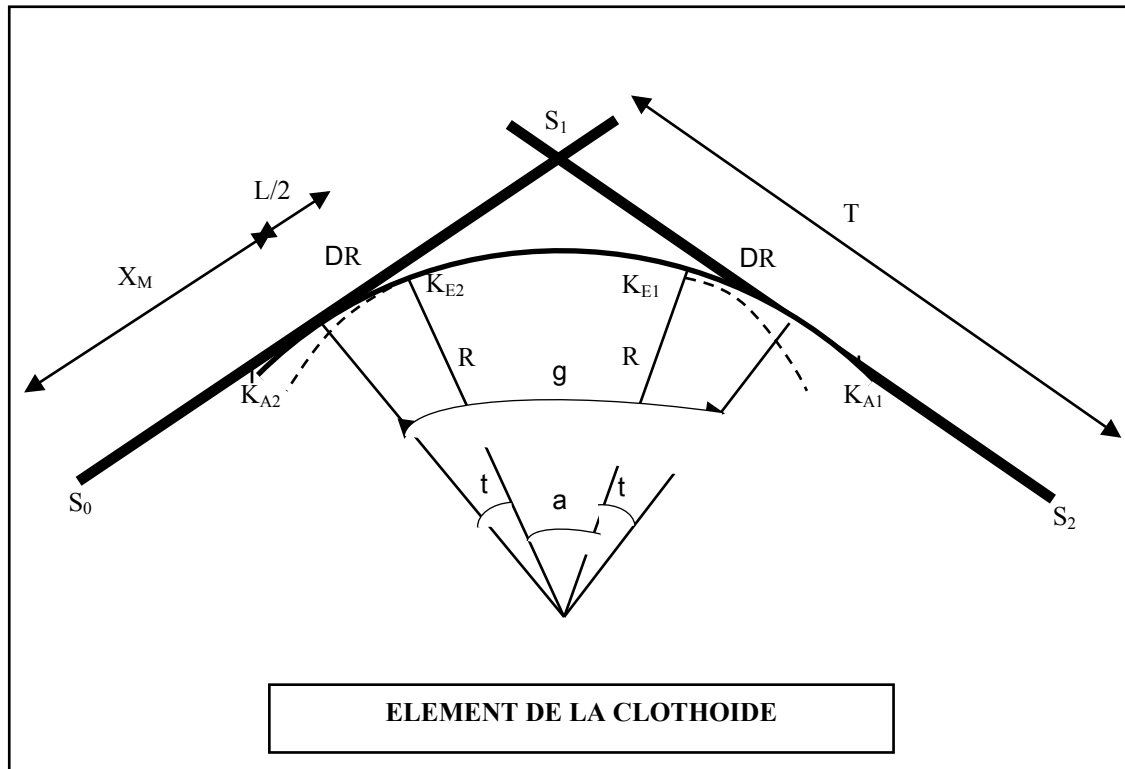
Expression de la clothoïde :

La courbe est proportionnelle à l'abscisse curviligne (ou longueur de l'arc)

$$A = \sqrt{RL}$$

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





Les éléments de la clothoïde :

- A : Paramètre de la clothoïde
- M : Centre de cercle
- R : Rayon de cercle
- K_A : Origine de la clothoïde
- K_E : Extrémité de la clothoïde
- L : longueur de la branche de la clothoïde
 - DR: Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle (le ripage)
- X_m : Abscisse du centre du cercle
- t : Angle des tangentes
- X : Abscisse de K_E
- Y : Origine de K_E
- T_K : tangente courte
- T_L : tangente longue
- S_L : Corde ($K_A - K_E$)
- s : Angle polaire (angle de corde avec la tangente)

Les conditions de raccordement :

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer la condition suivante :

a) Condition de confort optique :

C'est une condition qui permet d'assurer à l'usager une vue satisfaisante de la route et de ses obstacles éventuels.

L'orientation de la tangente doit être supérieure à 3° pour être perceptible à l'œil

$$t^3 \geq 3^\circ \text{ soit } t^3 \geq 1/18 \text{ rads}$$

$$t = L/2R \geq 1/18 \text{ rad } \Rightarrow L^3 \geq R/9 \text{ soit } L \geq \sqrt[3]{R/9}$$

$$L \geq \sqrt[3]{R/9}$$

Pour $R < 1500 \Rightarrow DR = 1\text{m}$ (éventuellement 0.5m) d'où $L = (24 R DR)^{1/2}$

Pour $1500 < R < 5000 \text{ m}$ $t = 3^\circ$ c'est-à-dire $L = R/9$

Pour $R > 5000 \Rightarrow DR$ limité à 2.5m soit $L = 7.75(R)^{1/2}$

b) Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule,

La variation de l'accélération transversale est : $(V_R^2 / (R - g \cdot Dd))$

Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur

$$K_g = 1/0.2 V_R$$

On opte

$$L \text{ (m)} \geq \sqrt[3]{18(R/127 - Dd)}$$

V_R : vitesse de base (Km/h)

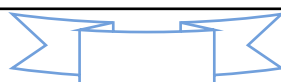
R : rayon en mètre (m)

Dd : la variation de divers ($Dd = d_{\text{final}} - d_{\text{init}}$) (%)

c) Condition de gauchissement :

La demi-chaussée extérieure au virage de C.R est une surface gauche qui imprime un mouvement de balancement au véhicule le raccordement doit assurer.

Un aspect satisfaisant dans les zones de variation de dévers.



A cet effet on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de tel sorte $D_p < 0.5/V_R$

Nous avons

$$L = l \cdot D_d \cdot V_R$$

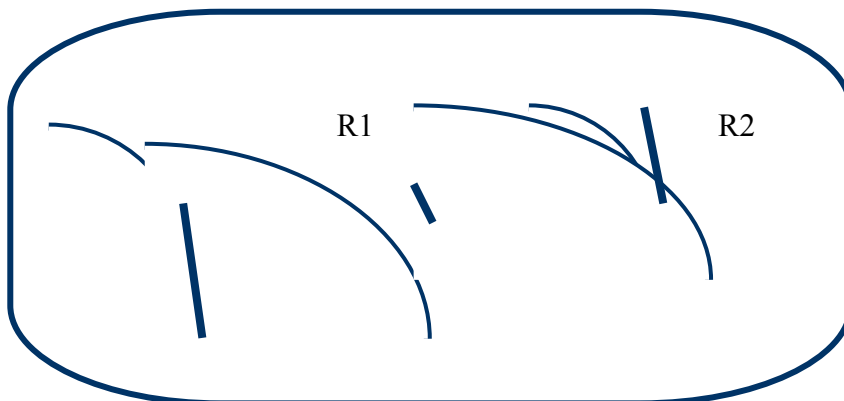
l : largeur de chaussée

III.4. Combinaison des éléments de trace en plan :

La combinaison des éléments de tracé en plan donne plusieurs types de courbes, on cite :

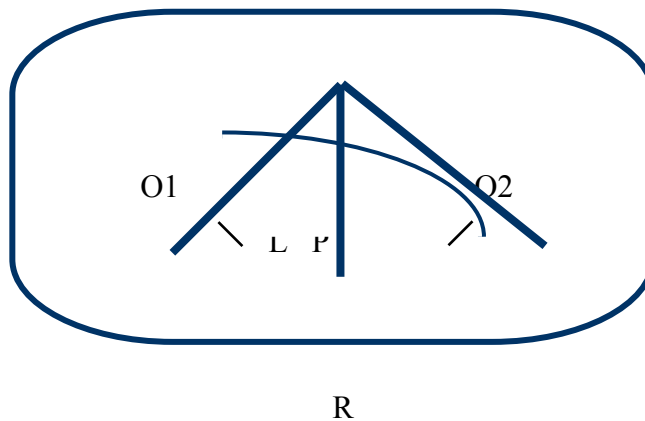
III.4.1. Courbe en S :

Une courbe constituée de deux arcs de clothoïde, de concavité opposée tangente en leur point de courbure nulle et raccordant deux arcs de cercle.



III.4.2. Courbe à sommet :

Une courbe constituée de deux arcs clothoïde, de même concavité, tangents en un point de même courbure et raccordant deux alignements.



III.4.3. Courbe en C :

Une courbe constituée deux arcs de clothoïde, de même concavité, tangents en un point de même courbure et raccordant deux arcs de cercles sécants ou extérieurs l'un à l'autre.

III.4.4. Ove:

Un arc de clothoïde raccordant deux arcs de cercles dont l'un est intérieur à l'autre, sans lui être concentrique.

III.5. Paramètres fondamentaux :

Notre projet s'agit d'une route de catégorie **C2**, dans un environnement **E2**, avec une vitesse de base **$V_B = 80$ km/h.**



ETUDE DE TRAFIC

II.1. Introduction :

L'étude de trafic est une étape primordiale dans toute réflexion relative à un projet routier. Cette étude permettra de déterminer la virulence du trafic et son agressivité, et aussi le type d'aménagement à réaliser. Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) est nécessaire pour déterminer les différentes caractéristiques d'un tronçon routier (nombre de voies), type d'échanges et aussi dimensionnement de la chaussée).

L'étude de trafic s'attachera à la connaissance des trafics :

- De transit, lorsqu'il s'agira d'apprécier l'opportunité d'une déviation d'agglomération
- La nature des flux, pour déterminer les points d'échange
- Le niveau des trafics et leur évolution pour programmer dans le temps les investissements
- Les mouvements directionnels permettant de définir les caractéristiques des échanges.
- Le niveau de trafic poids lourds déterminant directement le dimensionnement de la structure de la chaussée.

II.2. Analyse du trafic :

Cette analyse est réalisée par différents procédés complémentaires:

***Comptages manuels**

***Comptages automatiques**

Ces deux types, permettent de mesurer le trafic sur un tronçon. En ce qui concerne les compteurs automatiques, les dispositifs ont maintenant la capacité de discriminer les véhicules légers et les poids lourds.

Les enquêtes de type cordon .elles permettent de distinguer les trafics de transit des trafics locaux, et les origines et destinations de chaque flux.

Les enquêtes qualitatives .elles permettent de connaître l'appréciation de l'utilisateur par rapport au réseau ; les raisons de son déplacement....

II.3. Différents types de trafics :

II.3.1. Trafic normal :

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



II.3.2. Trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. En d'autres termes la déviation de trafic n'est qu'un transfère entre les différentes routes qui atteignent la même point.

II.3.3. Trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

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

II.3.4. Trafics total :

C'est le trafic total sur le nouveau aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévie.

II.4. Modèles de présentation de trafic :

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

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

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

a) Prolongation de l'évolution passée :

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

Le trafic T_n à l'année n sera :

$$T_n = T_0 (1+t)^n$$

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

t : est le taux de croissance

b) Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques :

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

- Produit national brut (PNB).



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

c) Modèle gravitaire :

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

d) Modèle de facteurs croissance :

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

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

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

➤ **Remarque :**

Pour notre cas, nous utilisons la première méthode, c'est à dire la méthode « prolongation de l'évolution passée » vu sa simplicité et parce qu'elle intègre l'ensemble des variables économiques de la région

II.5. Calcul de la capacité :

a) Définition de la capacité :

La capacité pratique est le débit horaire moyen à saturation. C'est le trafic horaire au-delà duquel le plus petit incident risque d'entraîner la formation de bouchons.

La capacité dépend:

- Des distances de sécurité (en milieu urbain ce facteur est favorable, Il est beaucoup moins en rase campagne, ou la densité de véhicules sera beaucoup plus faible).
- Des conditions météorologiques
- Des caractéristiques géométriques de la route.

b) détermination de nombre de voies :

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant, soit par défaut, soit par insuffisance.

Une des solutions est basée sur le nombre de voies. A partir de la, l'ingénieur fait une comparaison entre le débit admissible et le débit prévisible pour obtenir le choix de nombre de voies pour un tronçon routier.



Donc il est nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la 20^{ème} année d'exploitation.

- **Calcul de trafic moyen journalier (TJMA) horizon :**

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

$$T_n = T_0 (1 + t)^n$$

T_0, t, n : sont définies précédemment.

- **Calcul des trafics effectifs :**

C'est le trafic traduit en unités des véhicules particuliers (U.V.P) en fonction de Type de route et de l'environnement (vallonnée, en plaine,...)

Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (U.V.P).

Le trafic effectif donné par la relation :

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + PZ]. T_n$$

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

Z : pourcentage de poids lourds (%).

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

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

Tableau 08: Ce tableau nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « P » pour le poids lourd en fonction de l'environnement et les caractéristiques de notre route.

- **Débit de point horaire normal :**

Le débit de point horaire normal est une **traction** du trafic effectif à l'horizon, il est donné par la formule :

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

$\left(\frac{1}{K}\right)$: Coefficient de pointe prise égale 0.12

Q : est exprimé en UVP/h.

- **Débit horaire admissible :**

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

$$Q_{\text{adm}} (\text{uvp/h}) = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{\text{th}}$$

K_1 : coefficient lié à l'environnement.

K_2 : coefficient de réduction de capacité.

C_{th} : capacité effective par voie, qu'un profil en travers peut écouler en régime stable.



Avec :

- Valeurs de K_1 :

<u>Environnement</u>	<u>E₁</u>	<u>E₂</u>	<u>E₃</u>
K₁	0.75	0.85	0.90à0.95

- Valeurs de K_2 :

Catégorie de la route					
<u>environnement</u>	1	2	3	4	5
E₁	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E₂	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E₃	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

- Valeurs de C_{th} : **Capacité théorique du profil en travers en régime stable.**

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

- **Calcul le nombre de voies :**

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

On compare Q à Q_{adm} et en prend le profil permettant d'avoir : $Q_{adm} \geq Q$

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

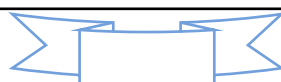
Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S \cdot Q / Q_{adm}$

Avec :

S : coefficient dissymétrie en général = 2/3

Q_{adm} : débit admissible par voie

II.6. Application au projet :



II. 6.1. Données de trafics :

- Un comptage est effectué en 2022 par le service concerné de la S.A.E.T.I, pour estimer le trafic à l'horizon .on fait une projection jusqu'à l'an 2040, tout en sachant que la durée de vie de notre projet estimer à 20 ans, et sa mise en service est prévue pour l'année 2009.

On a:

- L'année de mise en service : 2025
- L'environnement : E_2 et catégorie : C_2
 $K_1 = 0.85$ et $K_2 = 0.99$
- Le coefficient d'équivalence : $P = 6$
- La durée de vie : 15 ans
- Le pourcentage (%) des poids lourds $Z = 30\%$
- Taux de croissance annuel de trafic $t = 7\%$
- $TJMA_{2022} = 2919 v/j$.

II.6.2. Application du projet :

- Calcul de TJMA horizon :

On a: $TJMA_{2022} = 2919 v/j$.

$$TJMA_{2025} = (1 + \tau)^3 \cdot TJMA_{2022} = 3576 v/j$$

$$TJMA_{2040} = (1 + \tau)^{15} \cdot TJMA_{2025} = 9866 v/j$$

$TJMA_{2040} = 9866 v/j$

- Trafic effectif :

$$T_{\text{effe}2040} = [(1 - 0.3) + 6 \times 0.3] \times 9866 = 24665 \text{ uvp/j}$$

- Débit du point horaire :

$$Q = 0.12 \times 24665 = 2960 \text{ uvp/h}$$

- Débit admissible :

$$Q_{\text{adm}} = 0.85 \times 0.99 \times C_{th} = 1683 \text{ uvp/h}$$

Nombre de voies :

$$Q_{\text{adm}} \geq Q \rightarrow 0.85 \times 0.99 \times C_{th} = 1683 \rightarrow C_{th} \geq 1683 / (0.85 \times 0.99)$$

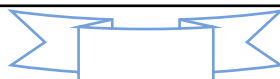
$$C_{th} \geq 2000$$

D'après le tableau des capacité B40, on trouve :

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

Donc c'est un tronçon à 2 voies de 3,5 m et un accotement de 1.8m

$$2/3 \times (2960/1683) = 1.17 = \mathbf{01 \text{ voie pars sens}}$$



II.10-CONCLUSION

L'étude de la route existante présente certaines caractéristiques ne répondant pas aux normes du B40.

- **Les rayons**

Pour une route de catégorie donnée, **aucun rayon ne doit être inférieur au rayon minimum absolu RHm, par contre d'après l'étude de la route existante on a trouvé des rayons inférieure au rayon minimal absolu RHm**

- **Le pourcentage d'alignement droits et courbe hors normes non respecté**

- **Coordination tracé en plan- profil en long**

La coordination n'est pas respecté il y a présence d'une zone très dangereuse qui a causé de nombreux accident.

A partir de l'étude de la route existante on peut dire que ce tronçons ne repond pas aux normes de B40 cet effet pour assurer la sécurité, le confort, respecter les normes du B40 on la modernisation est la solution à envisager.

La partie qui suit fait l'objet de l'étude de modernisation



III -ETUDE DE MODERNISATION DE LA ROUTE

Représentation graphique de notre projet

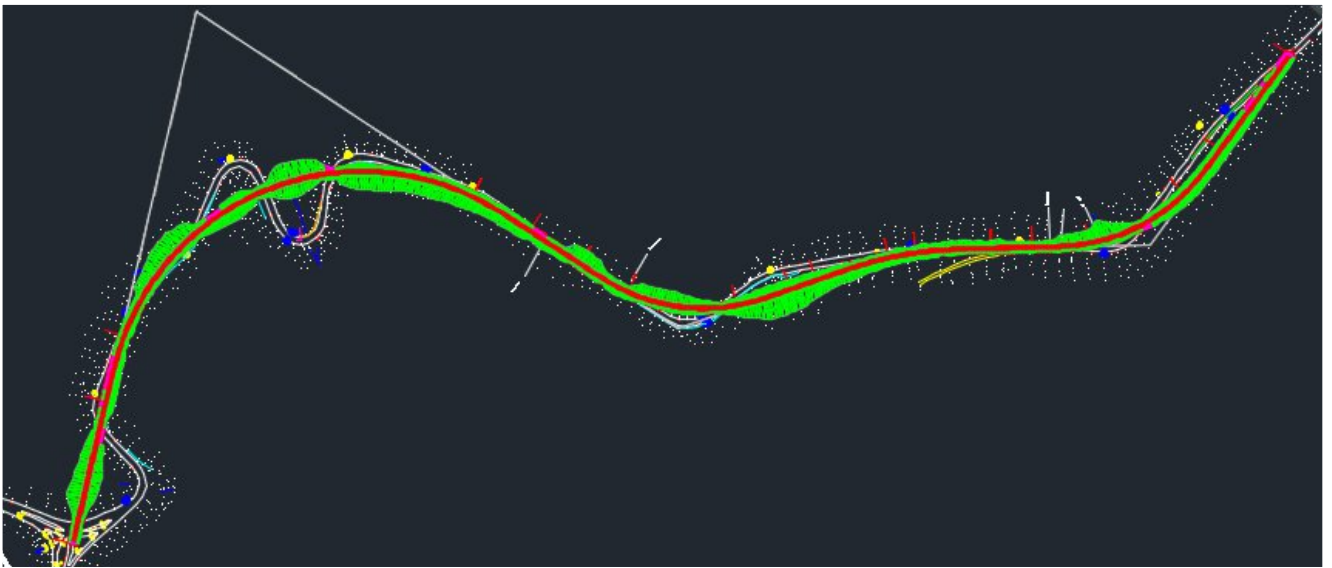


Figure 9: Axe avec raccordement progressives

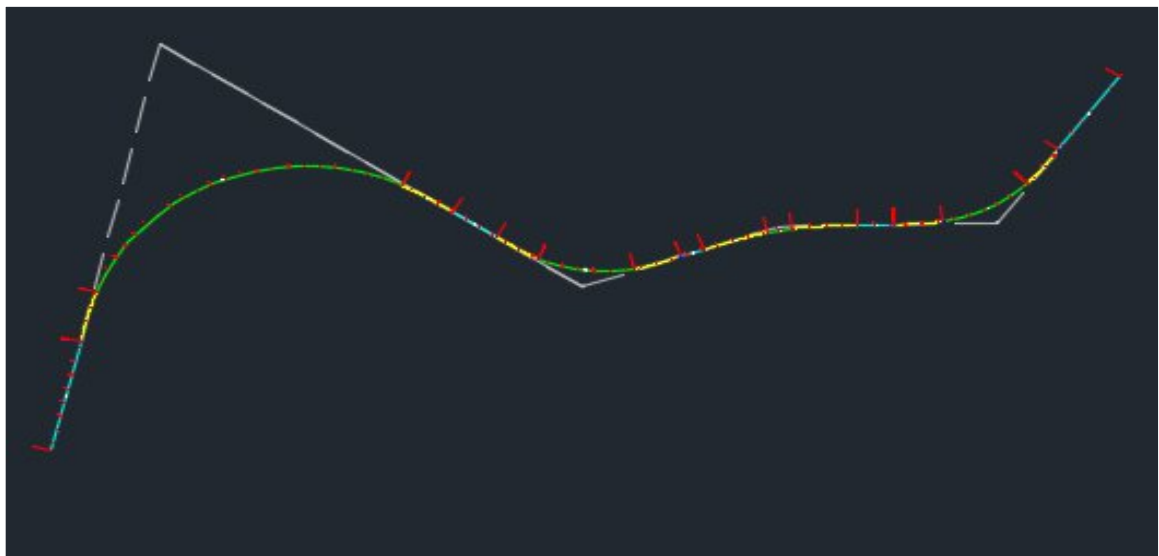


Figure 10:schéma d'axes de projet

Les coordonnées planimétriques des sommets de l'axe

N°	X	Y
1	298497,4128	3953075,590
2	298236,155	3953267,846
3	298228,824	3953610,491
4	298121,034	3953917,728
5	298557,033	3954580,850
6	297825,951	3954747,529

Gisements, angles au centre et distance

N	X	y	distance	Angle	Rayon	Développé
1	298497,4128	3953075,590				
2	298236,155	3953267,846	324.37	58.2505	250	228.75
3	298228,824	3953610,491	342.72	20.1187	450	142.21
4	298121,034	3953917,728	325.60	58.5021	250	229.76
5	298557,033	3954580,850	793.62	122.4599	350	673.26
6	297825,951-	3954747,529	749.83			

Paramètres de raccordement

Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	340,3876	162,099	0,000	298497,413	3953075,590
Clothoïde 1	Paramètre	-139,1573	77,460	162,099	298366,854	3953171,666
	Rayon	-249,9970		239,559	298306,982	3953220,683
Arc 1	Centre X	298484,450	151,286			
	Centre Y	3953396,761				
	Paramètre	139,1573	77,460	390,846	298238,329	3953352,911
Droite 2	Gisement	398,6380	56,650	468,306	298232,684	3953430,082
Clothoïde 3	Paramètre	216,2508	103,920	524,956	298231,472	3953486,719
	Rayon	450,0038		628,876	298225,257	3953590,391
Arc 2	Centre X	297779,461	38,292			
	Centre Y	3953528,996				
	Paramètre	-216,2508	103,920	667,167	298218,426	3953628,057
Droite 3	Gisement	378,5193	38,891	771,087	298187,839	3953727,310



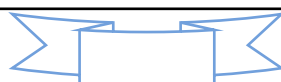
Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

Clothoïde 5	Paramètre	-139,1579	77,460	809,978	298174,965	3953764,007
Arc 3	Rayon	-249,9988		887,438	298153,151	3953838,246
	Centre X	298398,998	152,300			
	Centre Y	3953883,618				
Clothoïde 6	Paramètre	139,1579	77,460	1039,738	298171,416	3953987,085
Droite 4	Gisement	37,0274	81,642	1117,198	298210,532	3954053,847
Clothoïde 7	Paramètre	179,1008	91,650	1198,839	298255,385	3954122,064
Arc 4	Rayon	349,9957		1290,489	298302,311	3954200,708
	Centre X	297987,264	581,600			
	Centre Y	3954353,163				
Clothoïde 8	Paramètre	-179,1008	91,650	1872,089	298110,479	3954680,753
Droite 5	Gisement	314,5675	200,766	1963,739	298022,277	3954705,398
				2164,505	297826,744	3954750,938
Longueur totale de l'axe 2164.505 mètres						

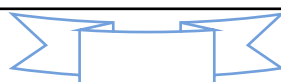
N°	Distance partielle	Distance cumulée	Z TN Axe	📏 DN
1		0,000	451,577	
2	25,000	25,000	450,776	-0,801
3	25,000	50,000	451,680	0,904
4	25,000	75,000	450,594	-1,087
5	25,000	100,000	451,037	0,444
6	25,000	125,000	450,463	-0,575
7	25,000	150,000	450,058	-0,405
8	12,099	162,099	449,864	-0,194
9	12,901	175,000	449,662	-0,202
10	25,000	200,000	449,238	-0,424
11	25,000	225,000	448,881	-0,356
12	14,559	239,559	448,537	-0,344
13	10,441	250,000	448,222	-0,316
14	25,000	275,000	446,851	-1,370
15	25,000	300,000	443,280	-3,572
16	25,000	325,000	441,640	-1,640
17	25,000	350,000	436,628	-5,012



18	25,000	375,000	436,503	-0,125
19	15,846	390,846	437,223	0,721
20	9,154	400,000	437,822	0,599
21	25,000	425,000	437,546	-0,277
22	25,000	450,000	435,714	-1,832
23	18,306	468,306	435,574	-0,140
24	6,694	475,000	434,664	-0,910
25	25,000	500,000	434,069	-0,595
26	24,956	524,956	433,843	-0,226
27	0,044	525,000	433,834	-0,010
28	25,000	550,000	432,166	-1,667
29	25,000	575,000	432,580	0,414
30	25,000	600,000	432,016	-0,564
31	25,000	625,000	431,249	-0,766
32	3,876	628,876	430,478	-0,771
33	21,124	650,000	430,320	-0,158
34	17,167	667,167	429,994	-0,325
35	7,833	675,000	429,099	-0,895
36	25,000	700,000	429,292	0,193
37	25,000	725,000	431,051	1,759
38	25,000	750,000	432,183	1,132
39	21,087	771,087	433,305	1,122
40	3,913	775,000	433,636	0,331
41	25,000	800,000	435,455	1,818
42	9,978	809,978	435,962	0,508
43	15,022	825,000	436,000	0,038
44	25,000	850,000	433,300	-2,700
45	25,000	875,000	427,883	-5,417
46	12,438	887,438	424,192	-3,691
47	12,562	900,000	420,054	-4,138
48	25,000	925,000	416,531	-3,523
49	25,000	950,000	413,089	-3,442
50	25,000	975,000	410,050	-3,039
51	25,000	1000,000	411,970	1,920
52	25,000	1025,000	412,640	0,671



53	14,738	1039,738	412,791	0,151
54	10,262	1050,000	413,306	0,514
55	25,000	1075,000	411,082	-2,223
56	25,000	1100,000	409,419	-1,663
57	17,198	1117,198	408,947	-0,472
58	7,802	1125,000	408,672	-0,275
59	25,000	1150,000	408,139	-0,533
60	25,000	1175,000	409,207	1,068
61	23,839	1198,839	406,819	-2,388
62	1,161	1200,000	406,769	-0,051
63	25,000	1225,000	406,973	0,204
64	25,000	1250,000	404,974	-1,999
65	25,000	1275,000	403,409	-1,565
66	15,489	1290,489	402,593	-0,815
67	9,511	1300,000	402,401	-0,193
68	25,000	1325,000	404,018	1,617
69	25,000	1350,000	402,553	-1,464
70	25,000	1375,000	402,570	0,017
71	25,000	1400,000	401,456	-1,114
72	25,000	1425,000	404,318	2,862
73	25,000	1450,000	405,827	1,509
74	25,000	1475,000	397,170	-8,657
75	25,000	1500,000	392,653	-4,517
76	25,000	1525,000	380,785	-11,868
77	25,000	1550,000	371,981	-8,803
78	25,000	1575,000	383,144	11,163
79	25,000	1600,000	386,888	3,744
80	25,000	1625,000	394,799	7,911
81	25,000	1650,000	390,104	-4,695
82	25,000	1675,000	384,495	-5,610
83	25,000	1700,000	379,863	-4,632
84	25,000	1725,000	377,478	-2,384
85	25,000	1750,000	376,142	-1,336
86	25,000	1775,000	375,035	-1,107
87	25,000	1800,000	373,927	-1,108



88	25,000	1825,000	372,560	-1,367	
89	25,000	1850,000	371,457	-1,103	
90	22,089	1872,089	371,206	-0,251	
91	2,911	1875,000	370,384	-0,822	
92	25,000	1900,000	369,519	-0,866	
93	25,000	1925,000	369,284	-0,235	
94	25,000	1950,000	367,766	-1,518	
95	13,739	1963,739	366,234	-1,532	
96	11,261	1975,000	365,698	-0,536	
97	25,000	2000,000	364,089	-1,609	
98	25,000	2025,000	358,166	-5,923	
99	25,000	2050,000	354,105	-4,061	
100	25,000	2075,000	350,719	-3,386	
101	25,000	2100,000	349,035	-1,684	
102	25,000	2125,000	355,097	6,062	
103	25,000	2150,000	354,859	-0,239	
104	14,505	2164,505	354,210	-0,649	
			∑ D _o	-97,367	
			(H/L)%	4,498%	≥4%
terrain montagneux					

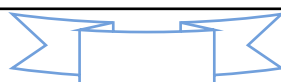
Environnement

1- Dénivelée cumulée : **Dc = 4.498 %**

2- Sinuosité : **s = 0**

On considère comme Environnement : E2

Vitesse de référence : **Vr = 80km/h**



Calcul de Raccordement progressif

Vr =	80	80	80	80
rayons	250 m	450 m	250 m	350 m
R	1	1	1	1
dmax	7,00%	5,00%	7,00%	5,50%
dmin	-2,50%	-2,50%	-2,50%	-2,50%

Condition de gauchissement:

d=df-di	9,50%	7,50%	9,50%	8,00%
LT	7,00	7,00	7,00	7,00
L1	33,25	26,25	33,25	28

Condition de confort dynalique

L3 =	37,89 m	13,15 m	37,89 m	22,75 m
------	------------	---------	---------	------------

Condition optique

L1	77,46 m	103,92 m	77,46 m	91,65 m
----	------------	-------------	---------	------------

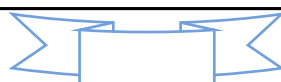
Chevauchement


=	9,8625	7,3511	9,8625	8,3353
---	--------	--------	--------	--------


Lmax	77,46m	103,92m	77,46 m	91,65m
------	--------	---------	---------	--------

Tableau 09 Longueur de la clothoïde "L"

		Virage 1	Vir
R	Rayon	250,000	45
L	Longueur de la clothoïde	77,460	10
A	Paramètre de la clothoïde	139,158	21
✓	angle au sommet	141,7495	17
	angle au centre	58,2505	20
	angle des tangentes	9,8620	7,
?	angle Polaire	3,284	2



■	angle au centre Partie circulaire	38,5265	5
Lcercle	Long, de la partie circulaire	151,290	38
XKE	abscisse de l'extrémité de la cloth.	77,270	10
YKE	ordonnée de l'extrémité de la cloth.	3,990	4
SL	longueur de la corde KA-KE	77,370	10
Xo	abscisse du centre	38,700	5
Yo	ordonnées du centre	251,000	45
KA-O	distance Ka-cente	253,970	45
	Ripage	1,000	1
DT	Developée totale	306,209	24
T	distance S-KA	162,277	12
TL		73,232	99
TK		25,860	34
t		123,577	7
biss		29,772	6

Eléments de la la clothoïde	
R	Rayon
L	Longueur de la clothoïde
$A : A = \sqrt{R \cdot L}$	Paramètre de la clothoïde (m)
✓	Angle des alignements droits
$b \gg b = 200 - a$	Angle au centre (Raccordement circulaire)
 $t = \frac{L}{2R}$	Angle des tangentes
$? \gg \sigma = \arctg \frac{Y_{KE}}{X_{KE}}$	Angle Polaire
■ $\gg g = 200 - a - 2t$	Angle au centre Partie circulaire

D cercle : $D = \frac{pRg}{200}$	Longueur de la partie circulaire
----------------------------------	----------------------------------



XKE : $X_{KE} = L - \frac{L^3}{40R^4}$	Abscisse de l'extrémité de la clothoïde
YKE : $Y_{KE} = \frac{L^2}{6R}$	Ordonnée de l'extrémité de la clothoïde.
SL : $SL = \sqrt{X_{KE}^2 + Y_{KE}^2}$	Longueur de la corde KA-KE
Xo : $X_O = X_{KE} - R \sin \tau$	Abscisse du centre
Yo : $Y_O = Y_{KE} + R \cos \tau$	Ordonnées du centre
KA-O KOA $= \sqrt{X_O^2 + Y_O^2}$	Distance KAO
R : $\Delta R = \frac{L^2}{24R}$	Ripage
DT : $DT = 2L + D_{\text{cercle}}$	Développée totale
T : $T = X_O + (R + DR) \cotg(a/2)$	Distance S-KA
TL	Tangente longue
TK : $TK = \frac{Y_{KE}}{\sin t}$	Tangente courte
T	Petite tangente
B	Bissectrice

Tableau 10: paramètres de clothoïde

PROFIL EN LONG

IV.1. Définition:



Le profil en long d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive. Donc il exprime la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne.

Le profil en long est toujours composé d'éléments de lignes droites raccordés par des cercles.

IV.2.Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Dans ce paragraphe on va citer les règles qu'il faut les tenir en compte –sauf dans des cas exceptionnels- lors de la conception du profil en long. L'élaboration du tracé s'appuiera sur les règles suivantes :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Eviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des dévers nul dans une pente du profil en long.
- Recherche un équilibre entre le volume des remblais et les volumes des déblais.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à des certaines règles notamment.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
- Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.

IV.3.Coordination du tracé en plan et profil en long :

Il faut signaler toute fois et dès maintenant qu'il ne faut pas séparer l'étude de profil en long de celle du tracé en plan. On devra s'assurer que les inflexions en plan et en profil en long se combinent sans porter des perturbations sur la sécurité ou le confort des usagers.

Et pour assurer ces derniers objectifs on respecte les conditions suivantes :

- Associer un profil en long concave, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important.
- Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition :

$R_{\text{vertical}} > 6 R_{\text{horizontal}}$ pour éviter un défaut d'inflexion.



- Supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de coût sensible, lorsqu'elles ne peuvent être évitées, on fait réapparaître la chaussée à une distance de 500 m au moins, créant une perte de tracé suffisamment franche pour prévenir la perception trompeuses.

IV.4. Déclivités :

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

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

Déclivité minimum :

La stagnation des eaux sur une chaussée étant très préjudiciable à sa conservation et à la sécurité, donc Il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celle inférieure à 0.5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

Déclivité maximum :

Il est recommandable d'éviter La déclivité maximum qui dépend de :

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

La pente maximum du projet sera inférieure ou égale à ($i_{max} = 5\%$)

IV.5. Raccordements en profil en long :

Deux déclivités de sens contraire doivent se raccorder en profil en long par une courbe .le rayon de raccordement et la courbe choisie doivent assurer le confort des usagers et la visibilité satisfaisante.

Et on distingue deux types de raccordements :

IV.5.1. Raccordements convexes (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- Condition de confort.
- Condition de visibilité.

a) Condition de confort :



Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu'elle est limitée à $(0.3m/s^2$ soit $g/40$), le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$v^2/R_v < g/40 \text{ avec } g = 10 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{D'où : } R_v \geq 0,3 V^2 \text{ (cat. 1-2).}$$

$$R_v \geq 0,23 V^2 \text{ (cat 3-4-5).}$$

Tel que :

R_v : c'est le rayon vertical (m).

V : vitesse de référence (km/h).

b) Condition de visibilité :

Une considération essentielle pour la détermination du profil en long est l'obtention d'une visibilité satisfaisante.

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_v = \frac{D_1^2}{2(h_0 + h_1 + 2\sqrt{h_0 + h_1})}$$

D_1 : 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 et la catégorie, pour choix bidirectionnelle et pour une vitesse de base $V_r=80\text{Km/h}$ à :

Rayon	symbole	Valeur
Min-absolu	R_{vm}	4500
Min- normal	R_{vn}	10000
Dépassement	R_{vd}	11000

c) Condition esthétique :



Comme tout ouvrage désigné de ce nom, une grande route moderne devrait être conçue et réalisée de façon à procurer aux usagers une impression d'harmonie, d'équilibre et de beauté. Pour cela il faut éviter de donner au profil en long une allure sinusoïdale en changeant le sens de déclivité sur une distance restreinte.

IV.5.2.Raccordements concaves (angle rentrant) :

Dans le cas de raccordement dans les points bas, la visibilité du jour n'est pas déterminante, plutôt c'est pendant la nuit qu'on doit s'assurer que les phares du véhicule devront éclairer un tronçon suffisamment long pour que le conducteur puisse percevoir un obstacle, la visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation :

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

Pour une chaussée bidirectionnelle avec une $V_r = 80$ Km/h on a le tableau suivant :

Rayon	Symbole	Valeur
Min-absolu	R'_{v_m}	2400
Min -normal	R'_{v_n}	3000

IV.6. Détermination pratiques du profil en long :

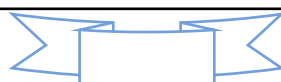
Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle :

$$X^2 + Y^2 - 2RY = 0.$$

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

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

- Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points A,D.
- Donnée La pente P_1 de la droite (AS)
- Donnée la pente P_2 de la droite (DS)
- Donnée le rayon R



c. Projection horizontale de la longueur de raccordement :

$$LR=2T$$

d. Calcul de la flèche :

$$H=T^2/2R$$

e. Calcul de la flèche et l'altitude d'un point courant M sur la courbe :

$$M \begin{cases} H_X = x^2/2R \\ Z_M = Z_B + X p_1 - X^2/2R \end{cases}$$

f. Calcul des cordonnées du sommet de la courbe (T) :

Le point J correspond au point le plus haut de la tangente horizontale.

$$X_1 = R p_1$$

$$X_2 = R p_2$$

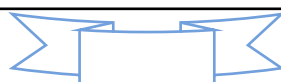
$$J \begin{cases} X_J = X_B - R \cdot p_1 \\ Z_J = Z_B + X_1 \cdot p_1 - X_1^2/2R \end{cases}$$

Dans le cas des pentes de même sens le point J est en dehors de la ligne de projet et ne présente aucun intérêt par contre dans le cas des pentes de sens contraire, la connaissance du point (J) est intéressante en particulier pour l'assainissement en zone de déblai, le partage des eaux de ruissellement se fait à partir du point J, c'est à dire les pentes des fossés descendants dans les sens J (A) et J (D).



Paramètre du profil en long

tim	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse (m)	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	451,577	298497,413	3953075,590	451,577
Pente = -2.679%	91,106	91,138					
			91,106	449,137	298424,034	3953129,588	450,414
Arc de cercle	799,785	800,305					
Rayon = 45000.00							
			890,891	420,593	298152,548	3953841,646	422,998
Pente = -4.460%	353,856	354,208					
			1244,747	404,812	298280,183	3954160,696	405,015
Arc de cercle	107,713	107,834					
Rayon = 20000.00							
			1352,460	399,717	298324,239	3954258,584	402,716
Pente = -5.000%	176,107	176,327					
			1528,567	390,912	298328,080	3954432,797	379,421
Arc de cercle	302,158	302,617					
Rayon = 30000.00							
			1830,725	374,276	298148,245	3954663,940	372,348
Pente = -6.012%	333,780	334,382					
			2164,505	354,210	297826,744	3954750,938	354,210
Longueur totale (m)	2164,505						



PARAMETRES FONDAMENTAUX D'UN TRACE ROUTIER

1. b La catégorie de la route :

La ministère a subdivisé ses routes en cinq (05) catégories suivant leurs finalités économiques et administratives des itinéraires considérés. La RN 23 assure la liaison entre la wilaya de RELIZANE ET TIARAT , et dessert deux infrastructures de grande envergure ce qui place notre projet dans la catégorie (2).

2. Vitesse de référence :

La vitesse de référence est le critère principal pour la définition des paramètres géométriques d'un itinéraire et pour la corrélation de ses paramètres entre eux ; elle dépend de la catégorie, de l'environnement et de la politique économique du pays.

Le choix de la vitesse de référence joue un rôle très important sur le coût du projet. Choisir une vitesse de base élevée nécessite un aménagement plus approprié et adapté à cette vitesse.


3. Vitesse de projet:

La vitesse de projet V_p est la vitesse théorique la plus élevée pouvant être admise en chaque point de la route, compte tenu de la sécurité et du confort dans les conditions normales.

On entend par conditions normales:

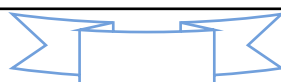
- Route propre sèche ou légèrement humide, sans neige ou glace;
- Trafic fluide, de débit inférieur à la capacité admissible;
- Véhicule en bon état de marche et conducteur en bonne conditions .

Remarque : La vitesse de référence choisie dans notre projet et de :
 $V_r = 80 \text{ Km/h}$.

 On résume que Nous sommes dans un environnement E2, catégorie C2, la vitesse de référence 80Km/h.

4. Hauteur de l'œil et des obstacles :

Les hauteurs de l'œil et des obstacles sont des paramètres intervenant dans les calculs de distance de visibilité en point haut en bas, elles définissent l'origine et l'extrémité du rayon visuel dans le plan vertical.



Hauteur de l'œil (Ho)	Hauteur de l'obstacle Eventuel (h1)	Hauteur de l'obstacle permanent (h2)
1.1m	0.15m	1.20m

Tableau n °11 : Hauteur de l'œil

5. Temps de perception- réaction :

Le temps de perception – réaction est le temps nécessaire pour la mise en œuvre du dispositif de freinage lors d'une situation imprévue exigeant un ralentissement.

❖ On a une route de catégorie 1et d'environnement E1, donc on aura :

$t_1=1.8s$ pour $V>80km/h$

$t_1= 2s$ pour $V \leq 80km/h$.

❖ **Coefficient de frottement longitudinal f_l :**

Ce coefficient varie avec la vitesse, il intervient dans la détermination des distances théoriques de freinage.

Pour notre projet $f_l = 0.39$, fonction de la vitesse de base et la catégorie.

❖ **Coefficient de frottement transversal f_t :**

Ce coefficient dépend de la vitesse de base et utilisé pour déterminer le rayon en tracé en plan associé à un devers donné et inversement.

Dans notre cas on a : $f_t= 0.13$.

❖ **Distance élémentaire de freinage d_0 :**

C'est la distance parcourue par le véhicule pendant le freinage, sans la distance de perception-réaction :

Sur une route en palier :

$$d_0 = \frac{V^2 (Km / H)}{260 f_l}$$

Application au projet :

$$d_0 = \frac{V^2 (Km / H)}{260 f_l} \text{ Avec } V_B = 80 \text{ km/h et } f_l = 0.39$$

$$d_0 = 63.11$$

en se referant au tableau B40 et avec une vitesse de base 80Km/h :

$$d_0 = 65 \text{ m.}$$

Sur une route en déclivité :

$$d_0 = \frac{V^2 (Km/h)}{260(f_l \pm i)}$$

6. La distance d'arrêt :

❖ **La distance d'arrêt d_1 :**

Avant de s'arrêter le véhicule parcourt deux distances :

- ☛ Distance parcourue pendant le temps nécessaire au conducteur pour percevoir l'obstacle et pour réagir sur ses freins (temps perception -réaction) qui égale à :

$$v' t_1 = \frac{V}{3.6} t_1$$

- ☛ Et la distance sur laquelle devrait s'exercer le freinage pour obtenir l'arrêt :

$$d_i = \frac{V^2}{260 f_l}$$

$$d_1 = \frac{V}{3.6} t_1 + \frac{V^2}{260 f_l} \quad \text{en palier et en alignement}$$

Application au projet :

$$d_1 = \frac{V}{3.6} t_1 + \frac{V^2}{260 f_l} \quad , \quad (V_B = 80 \text{ km/h}, f_l = 0.39 \text{ et } t_1 = 2 \text{ s})$$

$$d_1 = 107.55$$

D'après le B40, et avec $t_1 = 2 \text{ s}$ et $(V = 80 \text{ km/h})$ ☐

$$d_1 = 109 \text{ m}$$

$$d_1 = \frac{V}{3.6} t_1 + \frac{V^2}{260(f_l \pm i)} \quad \text{en déclivité.}$$

❖ **La distance d'arrêt en courbe d_2 :**

Lorsqu'un véhicule circule, en courbe ses possibilités de freinage se trouvent réduites :

- ❖ Du fait qu'une partie de l'adhérence est mobilisée pour faire échec à la force centrifuge.
- ❖ Du fait que la charge des roues internes et externes est inégalement répartie, pour compenser le couple introduit par l'application de la force centrifuge au centre de gravité.



Le règlement français majore de 25% la distance de freinage, pour tenir compte de ces circonstances, lorsque le véhicule parcourt une courbe de rayon faible :

$$d_f = d_1 + 0.25 d_1 \quad \text{si } R \leq 5V$$

$$d_f = d_1 \quad \text{si } R > 5V \quad \text{avec } R \text{ le rayon en plan.}$$

		Vitesses de références (km/h)				
Catégorie	Paramètres cinématiques	120	100	80	60	40
1-2	Longueur de freinage.	175	111	65	34	14
	Distance d'arrêt.	235	161	109 (105)	67 (64)	36 (34)
3-4-5	Longueur de freinage.	160	100	59	31	13
	Distance d'arrêt.	220	150	99	64	35

Tableau n°12 : des normes B40

Manœuvre de dépassement :

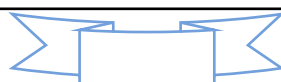
dvd_m : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement moyenne

dvd_N : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement normale

dmd : Distance de visibilité de manœuvre et de dépassement

Vr(Km/h)	40	60	80	100	120	140
Distance						
<i>dvd_m</i>	4v	4v	4v	4.2v	4.6v	5v
	160	240	320	420	550	700
<i>dvd_N</i>	6v	6v	6v	6.2v	6.6v	7v
	240	360	480	620	790	980
<i>Dmd</i>	70	120	200	300	425	/

Tableau 13: Valeur de dvd et dmd en fonction de la vitesse



D'après le tableau des normes de B40, on tire les valeurs de d_{vdm} , d_{vdn} et d_{md} en fonction de la vitesse.

Application :

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

$$d_{vdm} = 320 \text{ m}$$

$$d_{vdn} = 480 \text{ m}$$

$$d_{md} = 200 \text{ m}$$

VI- PROFIL EN TRAVER ET CUBATURES

1. Introduction :

Le profil en travers est le levé perpendiculaire à l'axe de la route sur un plan vertical. La plate forme des routes comprends : les chaussées, les accotements latéraux et éventuellement un terre-plein central.

Le profil en travers doit être tel qu'il puisse assuré à tout moment l'écoulement du trafic actuel et prévisible dans de bonnes conditions de sécurité et de confort, et ainsi l'évacuation rapide des eaux de pluie.

Il existe deux types de profil en travers qui sont :

Profil en travers type : est une représentation graphique, contenant et détaillant d'une manière précise tous les éléments constituant la route notamment les dimensions de la route, ses dépendances la structure de chaussée, sa composante ainsi que les épaisseurs.

- ✦ Profil en travers courant : s'applique au PK indiqué, il reprend et mentionne toutes les données caractérisant la section transversale de la route au PK considéré, notamment cote terrain naturel (TN), cote de projet .devers de la chaussée.

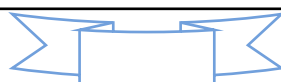
2. Eléments du profil en travers :

2.1. La largeur de la chaussée:

Le projecteur doit non seulement choisir le nombre de voies nécessaire pour écouler le trafic prévisible à terme, mais encore définir la largeur de chaque voie de circulation. Cette largeur peut éventuellement varier selon la position de la voie dans le profil en travers et la nature du véhicule susceptible de l'emprunter.

Sur les itinéraires principaux, la largeur minimale d'une voie de circulation doit en principe être telle que deux poids lourd puissent se croiser sur une route à deux voies dans des conditions de sécurité satisfaisantes,

Le B40 permise pour la catégorie 1 et 2 une largeur de voie de 3.5m largeur de voie de circulation est de 3.5 m pour les catégories 1 et 2.



2.2. Les accotements :

La largeur minimale recommandée de l'accotement est comprise entre 2.00 à 2,50 m pour les routes ordinaires. La largeur des accotements peut être ramenée à 1,50 m sur les sections difficiles, en terrain montagneux et sur les sections qui traversent des zones fortement urbanisées. dans notre cas l'accotement retenu est de **1.8m** (identique à l'existant)

La berme doit avoir une largeur suffisante pour permettre les dégagements visuels et pour recevoir certains équipements, le cas échéant (signalisation, dispositifs de retenue).

2.3. Terre-plein central (largeur et rôle) :

Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées. Il comprend : -- Les sur largeurs de chaussée (bande de guidage).

- Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.
- La largeur du T.P.C retenu est de **2m**

Le rôle :

Rôle de séparation : C'est la raison essentielle du T.P.C lorsque sa largeur est inférieure à 12m, il comporte des dispositifs de sécurité qui peuvent être souples ou rigides.

2.4. Fossé :

Ouvrage hydraulique destinés à recevoir les eaux de ruissellement recueillies de la route et des talus (éventuellement les eaux du talus).

3. Les pentes transversales (Les dévers) :

En alignement droit ou pratiquement droit, la pente transversale de la chaussée doit être comprise entre 2° et 3° pour faciliter l'écoulement des eaux.

Les zones de variation de dévers doivent être traitées avec un soin particulier de façon à assurer un bon écoulement des eaux.

Le dévers ou pente transversale permet de favoriser l'évacuation des eaux de surface, il contribue à l'équilibre dynamique des véhicules. Toutefois, cette contribution reste limitée et sa valeur est donc plafonnée (généralement à 7%). Au-delà de cette valeur plafond, d'autres problèmes surviennent et notamment des difficultés constructives et exploitation. En période hivernal.

4. Application au projet :

Le profil en travers de la route existante est constitué de deux voies de 3.5m et des accotements des deux cotés de 2m.

Pour notre dédoublement à partir d'une nouvelle route avec un profil en travers constitué d'après le calcul de la capacité de cette dernière faits au chapitre d'étude du trafic qui concerne le nombre de voies, de **2 voies** de roulement dont chaque une est de **3.5m** de largeur, avec un devers en toit de **- 2.5%** en alignement, et avec des devers en courbes selon le rayon associé.



- Et d'après le tableau des capacités théoriques, nous allons établir des accotements de 2m dont 1m est la largeur de la bande dérasée avec une pente de 4% et une berme de 0.8m caractérisée d'une pente de 8% vers l'extérieur de la chaussée. .

VIII.1.Introduction

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

Le dimensionnement s'agit en même temps, de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises, et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de chaussée.

VIII. 2. La chaussée :

VIII. 2.1. Définition :

D'après l'exécution des terrassements, y'compris la forme ; la route commence à se profiler sur le terrain comme une plate –forme dont les déclivités sont semblables à celles du projet,

À la suite, la chaussée est appelée « comme nous avons vu », à :

- Supporter la circulation des véhicules de toute nature
- En reporter le poids sur le terrain de fondation.

Pour accomplir son devoir, c'est-à-dire assurer une circulation rapide et confortable, la chaussée doit avoir une résistance correspondante et une surface constamment régulière.

Au sens structurel la chaussée est défini comme un ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges appliquées par le trafic.

VIII. 2.2.Les différents types de chaussée :

Du point de vue constructif les chaussées peuvent être groupées en trois grandes catégories :

- Chaussée souple.
- Chaussée semi - rigide.
- Chaussée rigide.

1) Chaussée souple :

Les chaussées souples constituées par des couches superposées des matériaux non susceptibles de résistance notable a la -traction.

Les couches supérieures sont généralement plus résistantes et moins déformable que les couches inférieures.



Pour une assurance parfaite et un confort idéal, la chaussée exige généralement pour sa construction, plusieurs couches exécutées en matériaux différents, d'une épaisseur bien déterminée, ayant chacune un rôle aussi bien défini.

En principe une chaussée peut avoir en ordre les 03 couches suivantes :

a. Couche de roulement (surface):

La couche de surface constituant la chape (couche de surface) protection de la couche de base par sa dureté et son imperméabilité et devant assurer en même temps la rugosité, la sécurité et le confort des usagés

La couche de roulement est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle encaisse les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.

La couche de liaison joue un rôle transitoire avec les couches inférieures les plus rigides.

L'épaisseur de la couche de roulement en général varie entre 6 et 8 cm

b. Couche de base :

La couche de base joue un rôle essentiel, elle existe dans toutes les chaussées, elle résiste aux déformations permanentes sous l'effet de trafic ainsi lâche de sol, elle reprend les efforts verticaux et repartis les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

L'épaisseur de la couche de base varie entre 10 et 25 cm

c. Couche de fondation :

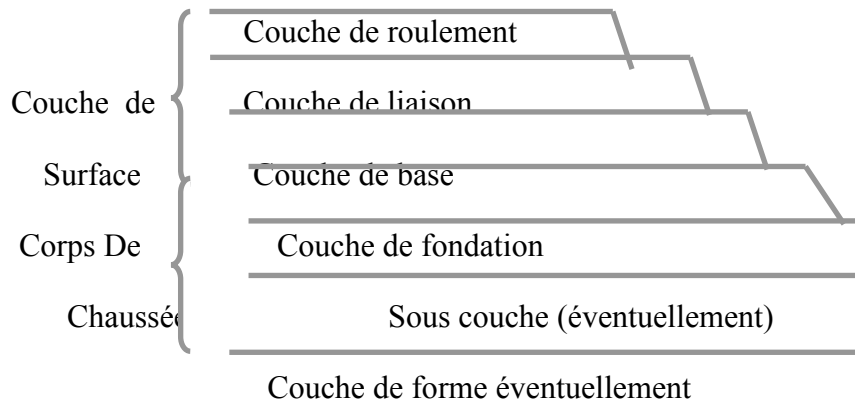
Complètement en matériaux non traités (en Algérie) elle substitue en partie le rôle du sol support, en permettant l'homogénéisation des contraintes transmises par le trafic. Assurer une bonne unie et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

d. Couche de forme :

La couche de forme est une structure plus ou moins complexe qui sert à adapter les caractéristiques aléatoires et dispersées des matériaux de remblai ou de terrain naturel aux caractéristiques mécaniques, géométriques et thermiques requises pour optimiser les couches de chaussée.

Elle n'y est utilisée que pour opérer de corrections géométriques et améliorer la portance du sol support à long terme.

L'épaisseur de la couche de forme est en général entre 40et 70 cm



Coupe type d'une chaussée souple

2) Chaussée semi-rigide :

On distingue :

- Les chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, granulat,...)

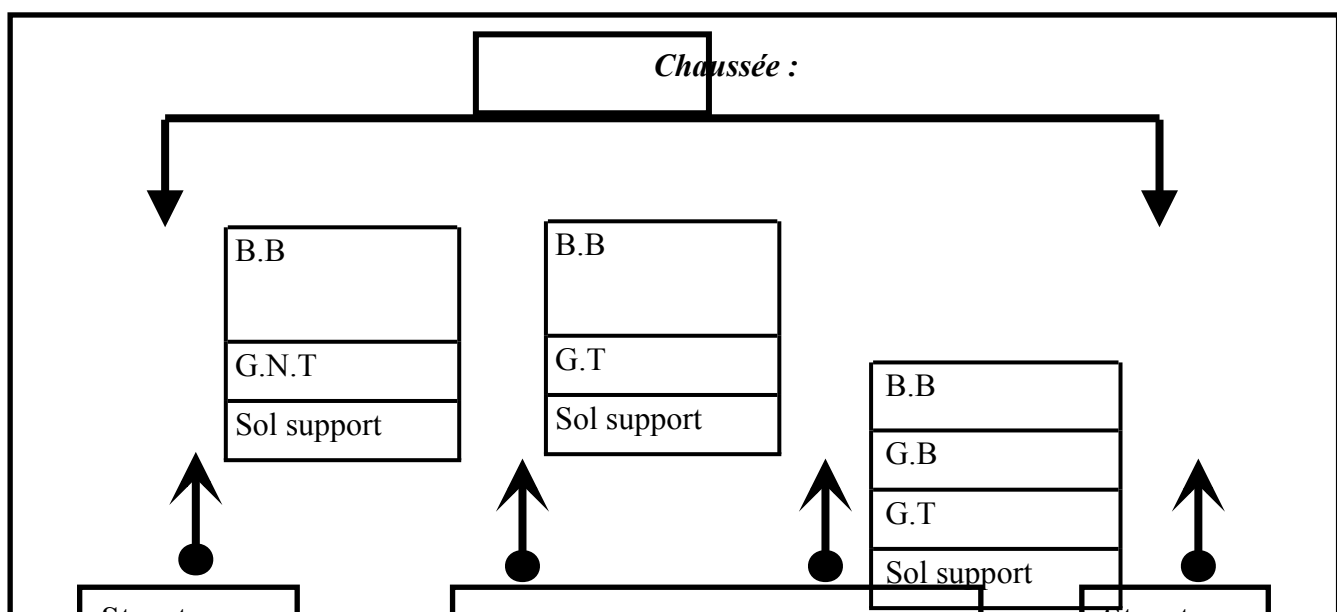
La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 cm. Ce type de chaussée n'existe à l'heure actuelle qu'à titre expérimental en Algérie.

- Les chaussées comportant une couche de base ou une couche de fondation en sable gypseux.

Chaussée rigide :

Comportant des dalles en béton (correspondant à la couche de surface de chaussée souple) qui fléchissant élastiquement sous les charges transmettent les efforts à distance et les répartissent ainsi sur une couche de fondation qui peut être une grave stabilisé mécaniquement, une grave traitée aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

Schéma récapitulatif



Bétondeciment
G.T
Sol support

BB : béton bitumineux

GB : grave bitume

GT : grave traité

G.N.T : grave non traité.

VIII.3. Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée :

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

VIII.3.1.Trafic :

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

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

- De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;
- De trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T \cdot A \cdot C$$

N : trafic cumulé.

A : facteur d'agressivité globale du trafic.

C : facteur de cumul :

$$C = \frac{(1 + t)^p - 1}{t}$$

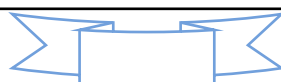
t : Taux de croissance du trafic.

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

VIII.3.2.Environment :

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations, ainsi :

La variation de la température intervient dans le choix du liant hydrocarboné, et aussi les précipitations liées aux conditions de drainage conditionnent la teneur en eau du sol support.



Donc, l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la teneur en eau des sols détermine leurs propriétés, propriétés des matériaux bitumineux et conditionne

VIII.3.3.Le Sol Support :

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

Les plates formes sont définies à partir :

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

VIII.3.4.Matériaux :

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

VIII.4.Les méthodes de dimensionnement :

On utilisant deux méthodes :

VIII.4.1. Méthode C.B.R (California – Bearing – Ratio):

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

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

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

Avec:

e: épaisseur équivalente

I: indice CBR (sol support)

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

P: charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

$$e = a1 \cdot e1 + a2 \cdot e2 + a3 \cdot e3$$

a1 · e1 : couche de roulement

a2 · e2 : couche de base



a3' e3 : couche de fondation

Où: c1, c2, c3 : coefficients d'équivalence.

e1, e2, e3 : épaisseurs réelles des couches.

Coefficient d'équivalence :

Le tableau ci-dessous indique les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

Tableau 1

VIII.

4.2.

Mét

hode

du

catal

ogue

de

dime

nsio

nne

ment

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Grave bitume	1.20 à 1.70
Grave concassée ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable ciment	1.00 à 1.20
Sable	0.50
Tuf	0.60

des chaussées neuves :

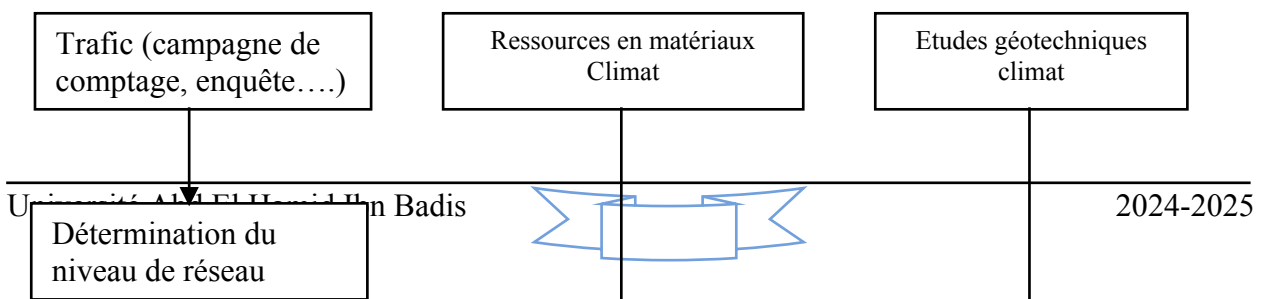
L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement de chaussées : trafic, matériaux, sol support et environnement.

Ces paramètres constituent souvent des données d'entrée pour le dimensionnement, en fonction de cela on aboutit au choix d'une structure de chaussée donnée.

La Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves est une méthode rationnelles qui se base sur deux approches :

- ✓ Approche théorique.
- ✓ Approche empirique.

La démarche du catalogue :



Détermination de la classe du sol :

Le classement des sols se fait en fonction de l'indice CBR mesuré sur éprouvette compactée à la teneur en eau optimale de Proctor modifié et à la densité maximale correspondante. Après immersion de quatre jours, le classement sera fait en respectant les seuils suivants:

Tableau 3

Classe de sol	Indice C.B.R
S1	25-40
S2	10-25
S3	05-10
S4	<05

VIII.5. Application au projet :

VIII.6. Dimensionnement du corps de chaussée :

VIII.6 1. Méthode CBR : Pour le dimensionnement du corps de chaussée on a utilisé: la méthode CBR.

$$TJMA_{2022} = 2919v/j \quad \text{avec un poids lourd} = 30\%$$

$$T_0 = (TJMA_{2022} \times \% pl)$$

$$T_0 = (2913 \times 0.3) = 876 \text{ pl/j/sens.}$$

$$T_1 = (1+t)^3 \times T_0$$

$$T_1 = (1+0.07)^3 \times 875.7 = 1073 \text{ pl/j/sens}$$

$$T_n = (1+t)^n \times T_1$$

$$T_n = (1+0.07)^{15} \times 1073 = 2960 \text{ pl/j/sens}$$



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

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6.5}' (75 + 50 \log \frac{2960}{10})}{7 + 5} \approx 51 \text{ cm}$$

On a : $E_{eq} = a_1' e_1 + a_2' e_2 + a_3' e_3$

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	06	02	12
GC	21	1	21
TUF	24	0.75	18
TOTAL	51		51

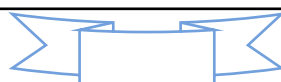
Tableau 13:épaisseur du corps de chaussée

Notre structure comporte : **6BB + 21GC +24TUF**



Figure 25:Corps de chaussée

Cubature



VI.1. Introduction:

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement, et ils ont objectif primordial de modifier la forme du terrain naturel pour qu'il soit disponible à recevoir des ouvrages en terme général.

Ces actions sont nécessaires et fréquemment constatées sur les profils en longs et les profils en travers.

La modification de la forme du terrain naturel comporte deux actions, la première s'agit d'ajouter des terres (remblai) et la deuxième s'agit d'enlever des terres (déblai).

Le calcul des volumes des déblais et des remblais s'appelle ((les cubatures des terrassements))

VI.2. Définition :

On définit les cubatures par le nombre des cubes de déblais et remblais que comporte le projet à fin d'obtenir une surface uniforme sensiblement rapprocher et sous adjacente à la ligne rouge de notre projet.

Le profil en long et le profil en travers doivent comporter un certain nombre de points suffisamment proches pour que les lignes joignent ces points différents le moins possible de la ligne du terrain qu'il représente.

VI.3. Méthode de calcul des cubatures :

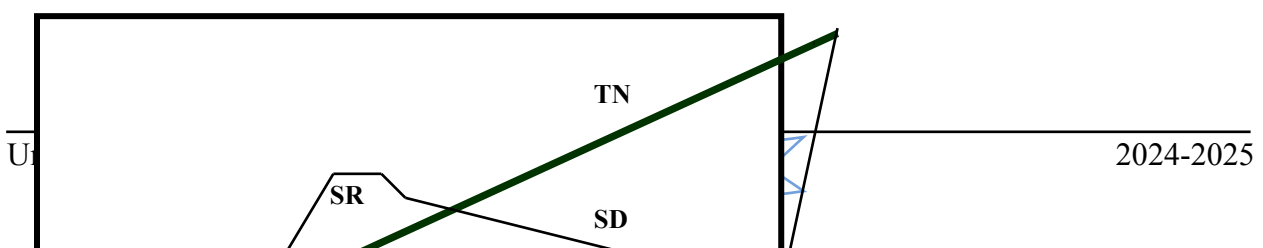
Les cubatures sont Les calculs effectués pour avoir les volumes des terrassements existants dans notre projet. Les cubatures sont fastidieuses, mais

Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifie le calcul.

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

Le travail consiste a calculé les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, en suite on les soustrait pour trouver la section pour notre projet.

Pour calculer un volume, nous utilisons la méthode de la moyenne des aires, qui est une méthode très simple mais elle présente l'inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreur, donc pour être proche des résultats exacts on doit majorer les résultats trouvés par un coefficient de 10 % et ceci dans le but d'être en sécurité.



TN : terrain naturelle, SD : surface déblai, SR : surface remblai

VI.4. La Méthode de la moyenne des aires:

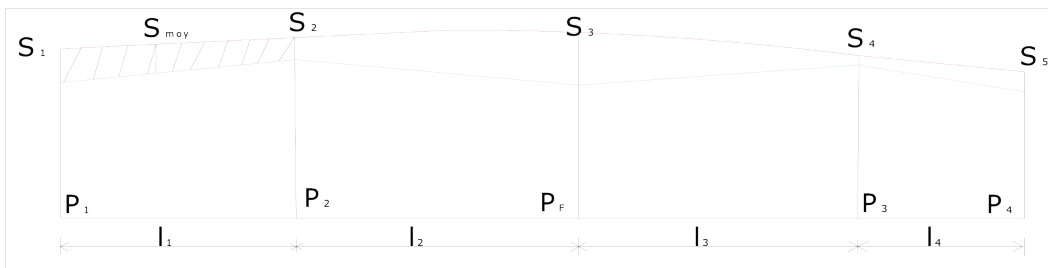
En utilisant la formule qui calcul le volume compris entre deux profils successifs :

$$V = \frac{h}{6} \cdot (S_1 + S_2 + 4S)$$

Où h, S₁, S₂ et S désignant respectivement :

- Hauteur entre deux profils.
- Hauteur des deux profils en travers P1 et P2.
- Surface limitée à mi-distances des profils.

Adoptons la figure ci-dessous présentant les profils en long d'un tracé donné :



Le volume compris entre les deux profils en travers P₁ et P₂ de section S₁ et S₂ sera égale à :

$$V = \frac{l_1}{6} \cdot (S_1 + S_2 + 4S_{moy})$$

Pour éviter un calcul très long, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux

expressions S_{moy} et $\frac{(S_1 + S_2)}{2}$.

Donc les volumes seront :

= Entre P₁ et P₂ ⇒ V₁ = (l₁/2) · (S₁+S₂).

= Entre P₂ et P_F ⇒ V₂ = (l₂/2) · (S₂+S₃).



- Entre P_F et P₃ ⇒ V₃ = (l₃/2) (S₃+S₄).
- Entre P₃ et P₄ ⇒ V₄ = (l₄/2) (S₄+S₅).

En additionnant membre à membre ces expressions on a le volume total des terrassements :

$$V = (l_1/2)S_1 + (l_1 + l_2/2)S_2 + (l_2 + l_3/2)S_3 + (l_3 + l_4/2)S_4 + (l_4/2)S_5$$

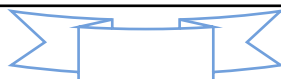
On voit l'utilité de placer les profils P_F puisqu'ils neutralisent en quelque sorte une certaine longueur du profil en long, en y produisant un volume nul.

Le calcul automatique des cubatures est fait par logiciel **covadis**, en utilisant la méthode de GULDEN.

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI-REMBLAI PAR PROFIL

Volume cumulé déblais (m ³)	99106,107
Volume cumulé remblais (m ³)	76534,933

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m ²)	Surf. D (m ²)	Surf. Tot (m ²)	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)	Surf. G (m ²)	Surf. D (m ²)	Surf. Tot (m ²)	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)
P01	Pr =0.00m	12,500	2,27	1,02	3,29	41,094	41,094	0,06	0,20	0,27	3,326	3,326
P02	Pr =25.00m	25,000	9,57	0,19	9,76	243,984	285,079	0,05	0,02	0,07	1,752	5,078
P03	Pr =50.00m	25,000	16,73	8,21	24,94	623,493	908,572	0,05	0,03	0,08	2,024	7,102
P04	Pr =75.00m	25,000	17,69	3,49	21,18	529,499	1438,071	0,06	0,04	0,10	2,428	9,530
P05	Pr =100.00m	25,000	25,28	13,18	38,46	961,429	2399,500	0,06	0,03	0,08	2,081	11,611
P06	Pr =125.00m	25,000	29,78	13,23	43,00	1075,105	3474,605	0,06	0,04	0,10	2,417	14,028
P07	Pr =150.00m	18,550	33,92	15,45	49,37	915,714	4390,319	0,06	0,04	0,10	1,813	15,841
P08	Pr =162.10m	12,500	35,54	16,05	51,58	644,949	5035,268	0,06	0,04	0,10	1,190	17,031
P09	Pr =175.00m	18,950	37,25	17,23	54,48	1034,437	6069,705	0,06	0,04	0,09	1,783	18,814
P10	Pr =200.00m	25,000	40,54	21,51	62,05	1557,835	7627,541	0,06	0,03	0,09	2,323	21,137



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

P11	Pr =225.00m	19,780	45,53	24,24	69,77	1389,566	9017,107	0,06	0,04	0,09	1,833	22,970
P12	Pr =239.56m	12,500	45,39	22,42	67,81	855,458	9872,565	0,06	0,03	0,09	1,150	24,120
P13	Pr =250.00m	17,720	46,38	21,87	68,25	1221,394	11093,960	0,05	0,04	0,09	1,609	25,729
P14	Pr =275.00m	25,000	30,37	23,73	54,10	1357,207	12451,167	0,05	0,04	0,09	2,162	27,892
P15	Pr =300.00m	25,000	13,58	1,49	15,06	383,113	12834,279	0,04	0,07	0,11	2,696	30,588
P16	Pr =325.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	1,98	5,11	7,09	175,536	206,124
P17	Pr =350.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	21,68	89,28	110,96	2709,654	2915,778
P18	Pr =375.00m	20,423	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	16,45	105,82	122,27	2413,852	5329,630
P19	Pr =390.85m	12,500	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	12,01	55,32	67,33	823,388	6153,018
P20	Pr =400.00m	17,077	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	11,06	44,16	55,22	926,643	7079,661
P21	Pr =425.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	12834,279	8,23	19,29	27,52	681,892	7761,552
P22	Pr =450.00m	21,653	0,62	0,00	0,62	13,486	12847,766	3,89	14,43	18,32	395,600	8157,153
P23	Pr =468.31m	12,500	0,83	0,00	0,83	10,390	12858,156	2,54	14,16	16,70	208,636	8365,789
P24	Pr =475.00m	15,847	0,00	0,00	0,00	0,000	12858,156	5,71	14,83	20,55	325,581	8691,370
P25	Pr =500.00m	24,978	0,00	0,00	0,00	0,000	12858,156	12,38	15,20	27,59	689,049	9380,419
P26	Pr =524.96m	12,500	1,59	0,00	1,59	19,821	12877,977	5,44	14,24	19,68	246,003	9626,422
P27	Pr =525.00m	12,522	1,60	0,00	1,60	20,058	12898,035	5,45	14,24	19,69	246,612	9873,033
P28	Pr =550.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	12898,035	9,80	16,75	26,55	664,304	10537,338
P29	Pr =575.00m	25,000	1,02	0,00	1,02	25,271	12923,306	1,55	14,85	16,40	412,084	10949,422
P30	Pr =600.00m	25,000	3,27	0,00	3,27	81,006	13004,312	0,53	9,13	9,66	243,257	11192,679
P31	Pr =625.00m	14,438	5,70	0,00	5,70	81,394	13085,706	0,19	8,84	9,02	131,576	11324,255



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

P32	Pr =628.88m	12,500	5,07	0,00	5,07	62,600	13148,306	1,99	8,99	10,98	138,265	11462,520
P33	Pr =650.00m	19,146	12,23	0,00	12,23	231,363	13379,670	0,29	7,53	7,82	151,558	11614,078
P34	Pr =667.17m	12,500	15,35	0,02	15,37	189,841	13569,511	0,06	10,02	10,08	127,223	11741,301
P35	Pr =675.00m	16,416	10,12	0,00	10,12	163,850	13733,361	0,54	9,03	9,57	158,374	11899,675
P36	Pr =700.00m	25,000	31,38	0,57	31,95	791,225	14524,585	0,06	4,76	4,82	121,374	12021,050
P37	Pr =725.00m	25,000	54,81	16,19	71,00	1767,407	16291,993	0,05	0,03	0,08	1,919	12022,969
P38	Pr =750.00m	23,044	86,73	33,12	119,85	2756,735	19048,728	0,06	0,03	0,10	2,252	12025,221
P39	Pr =771.09m	12,500	132,92	57,39	190,31	2377,935	21426,663	0,07	0,04	0,10	1,284	12026,505
P40	Pr =775.00m	14,456	143,40	62,13	205,53	2971,252	24397,914	0,07	0,04	0,10	1,477	12027,981
P41	Pr =800.00m	17,489	232,20	93,08	325,28	5688,783	30086,697	0,07	0,02	0,09	1,577	12029,558
P42	Pr =809.98m	12,500	263,27	102,74	366,00	4578,504	34665,201	0,07	0,02	0,09	1,151	12030,709
P43	Pr =825.00m	20,011	282,53	107,39	389,92	7848,884	42514,085	0,07	0,03	0,10	2,029	12032,738
P44	Pr =850.00m	25,000	233,64	96,61	330,25	8354,090	50868,175	0,07	0,03	0,10	2,512	12035,249
P45	Pr =875.00m	18,719	108,39	45,53	153,91	2918,318	53786,493	0,07	0,03	0,10	1,914	12037,163
P46	Pr =887.44m	12,500	50,90	24,19	75,09	948,871	54735,364	0,07	0,03	0,10	1,335	12038,499
P47	Pr =900.00m	18,781	6,74	2,09	8,83	168,182	54903,546	0,08	0,05	0,12	2,299	12040,798
P48	Pr =925.00m	25,000	0,07	0,00	0,07	1,668	54905,214	5,75	23,85	29,60	730,407	12771,206
P49	Pr =950.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	54905,214	32,73	55,04	87,77	2175,618	14946,824
P50	Pr =975.00m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	54905,214	41,17	101,25	142,42	3502,044	18448,868
P51	Pr =1000.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	54905,214	10,90	93,24	104,14	2530,514	20979,382
P52	Pr	19,869	0,53	0,00	0,53	10,785	54915,999	4,71	38,01	42,73	827,992	21807,374



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

	=1025.00 m											
P53	Pr =1039.74 m	12,500	5,87	0,00	5,87	75,205	54991,204	2,40	8,34	10,74	132,941	21940,315
P54	Pr =1050.00 m	17,631	8,96	0,02	8,98	161,516	55152,720	0,18	4,61	4,79	83,207	22023,523
P55	Pr =1075.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,025	55152,745	5,67	8,11	13,78	343,429	22366,952
P56	Pr =1100.00 m	21,099	0,00	0,00	0,00	0,000	55152,745	9,91	26,11	36,02	756,300	23123,252
P57	Pr =1117.20 m	12,500	0,00	0,00	0,00	0,000	55152,745	8,01	26,07	34,08	425,578	23548,829
P58	Pr =1125.00 m	16,401	0,00	0,00	0,00	0,000	55152,745	5,62	23,63	29,26	479,826	24028,655
P59	Pr =1150.00 m	25,000	5,12	0,00	5,12	127,941	55280,686	1,97	4,49	6,46	161,479	24190,135
P60	Pr =1175.00 m	24,420	23,89	4,35	28,24	689,634	55970,320	0,07	0,00	0,08	1,850	24191,985
P61	Pr =1198.84 m	12,500	17,52	1,23	18,75	234,331	56204,651	0,12	0,06	0,18	2,301	24194,286
P62	Pr =1200.00 m	13,080	18,98	1,25	20,22	264,190	56468,841	0,12	0,06	0,18	2,395	24196,681
P63	Pr =1225.00 m	25,000	35,01	3,89	38,90	967,924	57436,765	0,08	0,06	0,14	3,488	24200,169
P64	Pr =1250.00 m	25,000	36,97	1,52	38,49	952,195	58388,960	0,08	0,06	0,14	3,393	24203,563
P65	Pr =1275.00 m	20,245	52,42	1,76	54,19	1079,330	59468,290	0,08	0,05	0,13	2,577	24206,140
P66	Pr	12,500	55,51	2,42	57,93	708,704	60176,994	0,09	0,05	0,14	1,651	24207,792



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

	=1290.49 m											
P67	Pr =1300.00 m	17,255	59,63	3,23	62,86	1059,805	61236,799	0,09	0,05	0,13	2,207	24209,999
P68	Pr =1325.00 m	25,000	82,25	13,38	95,63	2344,395	63581,194	0,09	0,03	0,12	2,871	24212,870
P69	Pr =1350.00 m	25,000	99,07	12,63	111,70	2733,339	66314,532	0,09	0,05	0,14	3,288	24216,158
P70	Pr =1375.00 m	25,000	100,47	18,76	119,24	2923,708	69238,240	0,08	0,03	0,12	2,848	24219,006
P71	Pr =1400.00 m	25,000	113,26	21,82	135,08	3309,185	72547,425	0,09	0,04	0,13	3,132	24222,137
P72	Pr =1425.00 m	25,000	187,39	42,65	230,04	5626,534	78173,959	0,04	0,04	0,09	2,081	24224,219
P73	Pr =1450.00 m	25,000	215,01	77,87	292,88	7204,006	85377,966	0,05	0,02	0,07	1,752	24225,971
P74	Pr =1475.00 m	25,000	74,06	14,39	88,46	2177,046	87555,012	0,06	0,04	0,10	2,339	24228,309
P75	Pr =1500.00 m	25,000	12,40	0,33	12,73	314,117	87869,130	0,04	12,86	12,91	329,860	24558,170
P76	Pr =1525.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	87869,130	106,82	170,67	277,49	6999,461	31557,631
P77	Pr =1550.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	87869,130	224,49	313,32	537,81	13549,922	45107,552
P78	Pr =1575.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	87869,130	58,90	54,28	113,18	2827,211	47934,763
P79	Pr =1600.00 m	25,000	0,73	0,00	0,73	17,981	87887,111	0,31	1,32	1,62	40,841	47975,604
P80	Pr	25,000	110,36	86,01	196,37	4890,256	92777,367	0,05	0,04	0,09	2,150	47977,753



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

	=1625.00 m											
P81	Pr =1650.00 m	25,000	82,96	38,69	121,65	3012,626	95789,993	0,07	0,03	0,10	2,481	47980,234
P82	Pr =1675.00 m	25,000	31,11	2,68	33,79	831,920	96621,913	0,07	1,86	1,93	48,893	48029,127
P83	Pr =1700.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	11,08	32,57	43,64	1106,641	49135,768
P84	Pr =1725.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	20,23	85,12	105,34	2694,206	51829,974
P85	Pr =1750.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	18,70	99,79	118,49	3036,840	54866,815
P86	Pr =1775.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	17,02	57,90	74,92	1907,848	56774,662
P87	Pr =1800.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	11,94	29,20	41,14	1041,346	57816,008
P88	Pr =1825.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	96621,913	11,96	11,68	23,64	591,144	58407,152
P89	Pr =1850.00 m	23,545	5,30	0,00	5,30	122,604	96744,518	2,99	9,82	12,81	303,535	58710,687
P90	Pr =1872.09 m	12,500	0,03	0,00	0,03	0,408	96744,925	1,55	3,77	5,32	66,896	58777,583
P91	Pr =1875.00 m	13,955	0,00	0,00	0,00	0,000	96744,925	5,20	8,02	13,22	184,986	58962,569
P92	Pr =1900.00 m	25,000	12,57	0,00	12,57	310,569	97055,494	0,25	5,29	5,54	139,318	59101,887
P93	Pr =1925.00 m	25,000	21,72	3,27	24,98	621,270	97676,764	0,06	0,16	0,22	5,454	59107,341
P94	Pr	19,370	22,81	4,53	27,34	528,163	98204,927	0,06	0,13	0,19	3,731	59111,071



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

	=1950.00 m											
P95	Pr =1963.74 m	12,500	30,69	0,01	30,70	383,561	98588,488	0,06	2,80	2,86	35,764	59146,836
P96	Pr =1975.00 m	18,130	18,65	2,06	20,71	375,512	98964,001	0,06	0,72	0,78	14,081	59160,917
P97	Pr =2000.00 m	25,000	0,42	2,84	3,26	81,414	99045,414	0,14	0,04	0,18	4,479	59165,396
P98	Pr =2025.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	99045,414	28,98	50,08	79,05	1976,356	61141,752
P99	Pr =2050.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	99045,414	62,25	83,11	145,36	3633,908	64775,661
P100	Pr =2075.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	99045,414	102,27	120,83	223,10	5577,456	70353,116
P101	Pr =2100.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	99045,414	87,72	140,08	227,80	5695,115	76048,232
P102	Pr =2125.00 m	25,000	0,00	0,00	0,00	0,000	99045,414	6,23	12,15	18,38	459,395	76507,626
P103	Pr =2150.00 m	19,752	1,75	0,00	1,75	34,548	99079,962	0,07	1,28	1,35	26,685	76534,311
P104	Pr =2164.50 m	7,252	2,98	0,63	3,61	26,145	99106,107	0,05	0,04	0,09	0,621	76534,933

ASSAINISSEMENT

1. Présentation :

L'assainissement est l'ensemble des actions à prévoir et entreprendre pour les écoulements naturels issus du bassin versants amont, il s'agira donc de collecter les eaux de ruissellement interceptées par le



tracé routier de la route et de les drainer vers un point de rejet, un exutoire ou en direction d'un ouvrage de franchissement crée à cet effet

☛ La sécurité routière doit avoir la priorité absolue, pour cela la conception des installations de drainage doit permettre l'évacuation efficace et sûre des eaux de ruissellement recouvrant la surface des voies de circulation.

☛ La conception du drainage doit viser à protéger l'environnement naturel.

2. Systèmes de drainage :

L'étude et la conception d'un réseau d'assainissement font appel à l'hydrologie et l'hydraulique.

Les ouvrages de drainage projetés dans le notre projet sont :

Drainage	But
Dalots et Buses	franchissement des écoulements permanents ou transitoires
Fossés à fond plat (trapézoïdal)	Eaux de ruissellement évacuées par un fossé à fond plat en bordure de route

3. Dimensionnement du réseau d'assainissement projeté :

Estimation des apports :

Plusieurs méthodes ont été développées pour l'estimation des débits de pointe d'un sous bassin versant, parmi ces méthodes celle de CAQUOT ; c'est un model déterministe des débits de pointe en se basant sur les caractéristiques hydrologiques du sous bassin versant :

$$Q_p = K \cdot C \cdot a \cdot I \cdot b \cdot A \cdot d$$

Q_p : Débit de pointe par la période de retour T (m³/s).

C : Coefficient de ruissellement.

I : Pente moyenne du bassin versant le long du plus long parcours (L).

A : Aire du bassin d'apport (ha).

K, α , β , δ : coefficients spécifiques au site.

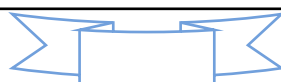
Les coefficients spécifiques à la région de relizane qui est classée en zone climatique I, sont : (K = 0.52) , (α = 1.11) , (β = 0.2) , (δ = 0.87).

Limites d'application de la méthode :

- Une surface inférieure à 200 ha
- Coefficient de ruissellement entre 0.15 et 1

Choix de la fréquence de pluie :

Ce choix dépend d'une part du coût d'investissement du réseau ou de l'ouvrage de rétablissement, et d'autre part des conséquences d'un débordement pour l'utilisateur et les ouvrages routiers. A cet effet, les valeurs suivantes de période de retour (inverse de la fréquence) sont prises en compte :



1- Pour les dalots, le dimensionnement s'effectuera sur une période de retour de 50ans.

2- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour de 10 ans.

Allongement du bassin versant :

$$Q_P(T') = B \cdot f(T') \cdot Q_P(T=10)$$

$$B = (M/2)^{-0.35}, \quad M = \frac{C \cdot L}{\sqrt{A} \cdot \phi}$$

Si $T'=100 \rightarrow f(T') = 2$

$T'=50 \rightarrow f(T') = 1.6$

$T'=20 \rightarrow f(T') = 1.25$

Assemblage des bassins versants :

Assemblage en parallèle :

$$A_{eq} = \sum A_i, \quad C_{eq} = \frac{\sum A_i C_i}{\sum A_i}, \quad I_{eq} = \frac{\sum I_i Q_{pi}}{\sum Q_{pi}}, \quad M_{eq} = \frac{L_{i \max}}{\sqrt{\sum A_i}}$$

Superficie des bassins versants :

Pour le calcul des surfaces des bassins versants nous avons exploité la carte d'état major de la wilaya de Bejaia à l'échelle 1/25 000 (TYPE 1960), Les bassins d'apports (versants) d'eaux pluviales ont été délimités en fonction de la structure des talwegs et des lignes de crêtes.

Coefficient de ruissellement 'c' : 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 et la nature du terrain.

Dimensionnement des conduites :

$$D = 1.54 \frac{C \cdot Q_{eq}^{\frac{3}{8}}}{I_C^{\frac{1}{2}} \cdot \phi}, \quad \text{avec } I_C: \text{ la pente de la conduite.}$$

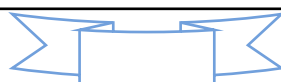
Coefficient de Manning 'n' : dépend de la rugosité du canal.

Pente du radier :

La pente maximale du radier est celle qui correspond à une vitesse maximale de 4m/s selon le document SETRA (1984) et ceci afin d'éviter l'action abrasive des eaux sableuses et la formation de dépôts (pierres, terres, ...etc.) qui peuvent conduire à l'obstruction des ouvrages.

Assainissement de la chaussée

La détermination du débouché a donné aux ouvrages tels que dalots, ponceaux, ponts, etc., dépend du débit de crue qui est calculé d'après les mêmes considérations. Les ouvrages sous chaussée les plus courants utilisés pour l'évacuation des petits débits sont les dalots et buses à section circulaire.



Quand la hauteur du remblai est insuffisante, il est préférable de construire un dalot dont la dalle est en béton armé.

Parmi les ouvrages destinés à l'écoulement des eaux, on peut citer ces deux catégories :

- Les réseaux de canalisation longitudinaux (fossés, cuvettes, caniveaux).
- Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, tête de collecteur et dalot)

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus dans le but d'assainir la chaussée et l'emprise de la route dans les meilleures conditions possibles et avec le moindre coût.

Fossé de pied du talus de déblai

Ces fossés sont prévus au pied du talus de déblai afin de drainer la plate-forme et les talus vers les exutoires.

Ces fossés sont en terre et de section trapézoïdale .ils seront bétonnés lorsque la pente en profil en long dépasse les 3 %.

Fossé de crête de déblai

Ce type de fossé est toujours en béton. Il est prévu lorsque le terrain naturel de crête est penchée 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.

Réseau de crête de talus de remblai

Il a pour rôle d'éviter l'érosion du talus lorsque la chaussée est déversée vers l'extérieur .le risque d'érosion augmente avec la hauteur et la pente des talus, il dépend également de la pluviosité locale, de la cohésion du sol et de la présence ou de l'état de végétation.

En principe, on prévoit un tel réseau des que la hauteur du talus dépasse 2m dans les régions ou les pluies ont une forte intensité, ou 4m dans les autre cas

Fossé de pied de talus de remblai

Ce type de réseau peut avoir les deux fonctions suivantes:

1. Canaliser les eaux issues de la plate-forme jusqu'à exutoire lorsque les débits sont trop importants pour être évacués librement sans dommages ou préjudices pour les riverains
2. Collecter et canaliser vers un ouvrage de traversée les eaux de ruisselant sur le terrain naturel vers le remblai.



Dans les deux cas, et pour les consécutions d'entretien, le fossé est réalisé à une distance minimale de 1m du pied de talus .pour des remblais de faible hauteur, sans glissière, il est recommandé d'adoucir le profil du fossé pour améliorer le comportement d'un véhicule

qui quitterait la plate-forme. Dans certain cas la pente du talus peut également être adoucie pour améliorer la sécurité.

Le fossé est en terre ou en béton (en fonction de leur vitesse d'écoulement).ils sont prévus lorsque la pente des terrains adjacents est vers la plate- forme et aussi de collecter les eaux de ruissellement de la chaussée, en remblai, par l'intermédiaire des descentes d'eau.

Descentes d'eau

Dans les sections de route 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

Bassin versant

C'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 eau pluviale, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré.

Buses et dalots

En général, il est nécessaire de faire passer l'eau sous les routes ou moyen de buses ou dalot.

Ceux-ci doivent être construits en béton ou en maçonnerie et conduisent les eaux dans un bassin d'amortissement

VIII .4-Méthodes théorique de calcul pour dimensionner un fossé

Le débit d'apport est évalué à l'aide de la formule rationnelle suivante :

$$Q_a = K.C.I.A$$

Avec :

- K : coefficient de conversion des unités (les mm/h en l/s) K = 0.2778.
- C : coefficient de ruissellement.
- I : l'intensité de l'averse exprimée mm /h
- A : superficie du bassin versant.



Coefficient de ruissellement 'c'

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 et la nature du terrain.

Type de chaussée	Coefficient 'C'	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobé	0.8 – 0.95	0.95
Accotement (sol légèrement perméable)	0.15 – 0.4	0.35
Talus, sol perméable	0.1 – 0.3	0.25
Terrain naturel	0.05 – 0.2	0.2

Tableau 14: Coefficient de ruissellement

Dimensionnement des fossés

Le profil en travers hypothétique de fosse est donné dans la figure ci-dessous

Avec : S_m : surface mouillée.

P_m : périmètre mouillé.

R : rayon hydraulique : $R = \frac{S_m}{P_m}$

P : pente du talus : $P = \frac{1}{1}$

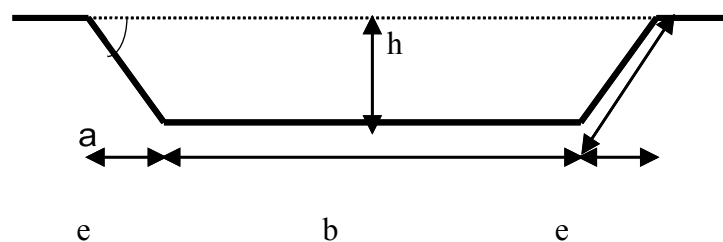
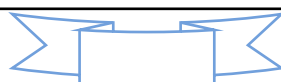


Figure03:fossé

IX-SIGNALISATION

1-SIGNALISATION



IX .1.1-Introduction

Le rôle joué par la signalisation routière dans la sécurité et l'exploitation des infrastructures n'est plus à démontrer. Elle constitue aujourd'hui encore, et pour longtemps, le principal média d'information, entre d'une part, le gestionnaire de voirie et l'autorité de police, et d'autre part, les usagers de la route.

Visibilité, lisibilité, uniformité, homogénéité, simplicité, continuité des directions signalées, cohérence avec les règles de circulation et avec la géométrie de la route constituent les grands principes de la signalisation. Ils sont intangibles pour que l'utilisateur puisse toujours la comprendre, s'y fier et la respecter.

Ces principes ont été déclinés dans la réglementation de la signalisation routière qui trouve ses fondements dans la convention internationale

Ce corpus juridique s'applique à l'ensemble des voies ouvertes à la circulation publique et tous les maîtres d'ouvrages et gestionnaires routiers doivent s'y conformer. La mise en place d'une signalisation non conforme à la réglementation est interdite.

Cette réglementation évolue régulièrement, afin de répondre aux besoins des usagers de la route et à ceux des gestionnaires.

Qu'il s'agisse d'une route neuve ou de l'aménagement d'une route existante, la conception du projet doit tenir compte, lors des études et le plus en amont possible, des dispositions qui seront prises pour l'exploitation de la route (la signalisation, les dispositifs de retenue, les équipements, etc.) afin que la géométrie de l'aménagement soit compatible avec les exigences et les performances des équipements

La signalisation routière enquire une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que le trafic de la circulation augmente ou se développe et aussi dans le cas de tronçons où la vitesse des véhicules est importante.

IX .1.2-L'objet de la signalisation routière

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière.

- De faciliter cette circulation.

- De donner des informations relatives à l'usage de la route.



IX .1.3-Règles à respecter pour la signalisation

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes:

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité).
- Cohérence avec les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur.

IX .1.4-Catégories de signalisation

La signalisation routière se divise en deux catégories de signalisation verticale et horizontale.

IX.1.4.1-Signalisation verticale lumineuse et non lumineuse

- La signalisation par panneaux.
- La signalisation par balisage.
- La signalisation par bornage.
- La signalisation par feux.

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

a-Signaux de danger

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

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

b-Signaux comportant une prescription absolue

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.



- L'obligation.
- La fin de prescription.
- les panneaux de danger, de forme triangulaire, imposent aux usagers une vigilance spéciale et un ralentissement adapté aux dangers signalés : virage à droite ou à gauche, cassis, chaussées rétrécies, passage pour piétons, etc.
- les panneaux d'intersection et de priorité, de forme triangulaire, carrée (placés sur pointe) et octogonale
- les panneaux de prescription, circulaires, se subdivisent en panneaux d'interdiction (circulation interdite, sens interdit, interdiction de tourner à droite ou à gauche, etc.), panneaux de fin d'interdiction, panneaux d'obligation (obligation de contourner un giratoire, direction obligatoire, chemin obligatoire pour piétons), panneaux de fin d'obligation ;
- les panneaux d'indication, rectangulaires éventuellement complétés par les pointes de flèche. C'est dans cette catégorie que se range la signalisation de direction sur laquelle nous reviendrons.
- Dans la conception et l'implantation de ces panneaux, on doit prendre en compte les conditions de leur perception par l'utilisateur qui se déplace à vitesse élevée et qui est sollicité par les exigences de la conduite. On doit, pour cela, respecter les principes suivants :
- l'inflation des signaux nuit à leur efficacité, il ne faut donc les placer que s'ils sont vraiment utiles
- il ne faut pas demander à l'automobiliste un effort de lecture ou de mémoire excessif. On doit donc réduire et simplifier les indications le plus possible et, le cas échéant, répartir les signaux sur plusieurs supports échelonnés
- on a pu montrer que l'observateur moyen ne peut d'un seul coup percevoir et comprendre plus de deux symboles ;
- en signalisation de direction, le nombre de mentions signalées ne doit pas dépasser six, dont pas plus de quatre de la même couleur.

Sur autoroutes et routes à chaussées séparées, la signalisation de jalonnement est placée sur des potences ou des portiques surmontant chacune des chaussées pour être visibles de loin par des véhicules circulant à vitesse élevée

c-Signalisation de direction

Elle vise à rationaliser le choix des mentions à porter sur les panneaux en évitant à la fois un excès et une insuffisance du nombre de lieux signalés et, dans tous les cas de fréquentes discontinuités, des messages le long des itinéraires. Elle vise également à assurer une meilleure homogénéité par



grandes liaisons, ce qui est une condition indispensable pour le confort et la sécurité des grands déplacements.

Catégories de panneaux

1. Panneaux de danger ; (type A) triangle équilatéral, pointe en haut.
2. Signaux de réglementation, se subdivisons-en :
 - Signaux de priorités (type B)
 - Signaux d'intersection ou de restriction (type C)
 - Signaux d'obligation (type D)
3. Signaux d'indication

IX.1.4.2-Dispositions générales

Les panneaux de signalisation sont à implanter de façon à introduire un recul minimal de 0,70m entre le bord du panneau et la bande dérasée de droite ou, pour les panneaux implantés sur les îlots en saillie, le bord de la voie la plus proche

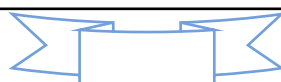
Tous les éléments de signalisation (panneaux de priorité, de prescription, ou signalisation directionnelle, balise J5, etc.), à l'approche et dans le carrefour, sur le bord de la route ou sur les îlots séparateurs, doivent être implantés de façon à ne pas compromettre les conditions de visibilité. Afin que la signalisation de la route principale soit en dehors des triangles de visibilité, il convient de l'implanter à une distance de 200 m environ dans la situation de CEDEZ LE PASSAGE, et de 50 m au moins dans la situation d'arrêt (STOP)

IX.1.4.3-Signalisation horizontale non lumineuse ou réfléchissante

- Le Marquage routier.
- La signalisation routière sur chaussées.

Le marquage des chaussées doit indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation.

Il a pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation ou à certaines catégories d'usagers, ainsi que, dans certains cas, la conduite que doivent observer les usagers.



Le marquage des chaussées n'est pas obligatoire, sauf sur routes express et autoroutes ainsi que dans certains cas spécifiques (ligne complétant les panneaux Stop...). La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité u différente suivant le type de route. On adopte pour valeur de u : 7,5 cm pour les routes à chaussées séparées, 6 cm pour les routes importantes, 5 cm pour les autres types de route.

Les marquages horizontaux se divisent en trois types :

IX.1.4.3.1-Marquages longitudinaux

Lignes discontinues de type T1, T2 ou T3.

Lignes mixtes : lignes continues doublées par ligne discontinue du type T1 dans le cas général :

- Continues infranchissables,
- Discontinues axiales ou de délimitation des voies (T1 et T'1),
- Discontinues d'annonce d'une ligne continue ou de délimitation des voies en agglomération (T3)
- Discontinues de marquage de rive (T2),
- Mixtes (ligne discontinue du type T1 ou T3, accolée à une ligne continue) qui ne peuvent être franchies qu'à partir d'un seul côté
- continues ou discontinues de délimitation de voies réservées à certaines catégories de véhicules (T3) ou de délimitation de bande d'arrêt d'urgence (T'3)

IX.1.4.3.2-Marquages transversaux

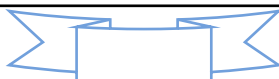
Ligne STOP : c'est une ligne qui oblige les usagers de marquer un arrêt et elle est continue

Ligne «cédez le passage » (T1, 5U).

Ligne «effet des signaux » (T2, 3U).

IX.1.4.3.3-Autres Marquages

- Flèche de rabattement.
- Flèche de direction



Application au projet

En respectant les critères annoncés précédemment ainsi que la réglementation routière algérienne,



B14

Limitation de vitesse. Ce panneau notifie l'interdiction de dépasser la vitesse indiquée



A18

Circulation dans les deux sens



A1b

Virage à gauche

X-IMPLANTATION



X.1- Définition

On sait que le trace d'une route comme toute les autres voies de communication se composent d'alignement droit raccordé par des courbes circulaires ou progressives en tenant compte des points de passage obligés de relief du terrain des obstacles rencontrés pour implanter un alignement droit, deux points principaux suffisent

Entre lequel il est facile de mettre en place des points intermédiaires, par contre implanter une courbes on a besoin d'un certain nombre de pont et il existe plusieurs méthode d'implantation

- Implantation par abscisses et ordonnées sur la tangente
- Implantation par abscisses et ordonnées sur la corde
- Implantation par rayonnement classique
- Implantation par coordonnées polaires

À partir des coordonnées rectangulaires déjà calculées lors des études pour matérialiser sur le terrain les repères nécessaires a la réalisation de la route.

L'implantation du projet s'appuie sur le canevas de base qui a servi au levé du terrain. Il est utile de matérialiser donc solidement les piquets de stations qui doivent être ménagés contre la disposition et la distraction

X .2-Implantation des sommets

Méthode : coordonnées polaires

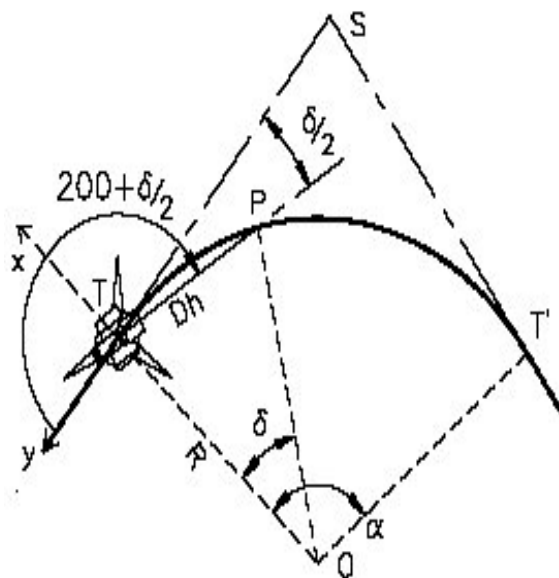


figure 04:coordonnées polaires

Implantation par abscisse et ordonnées sur la tangente



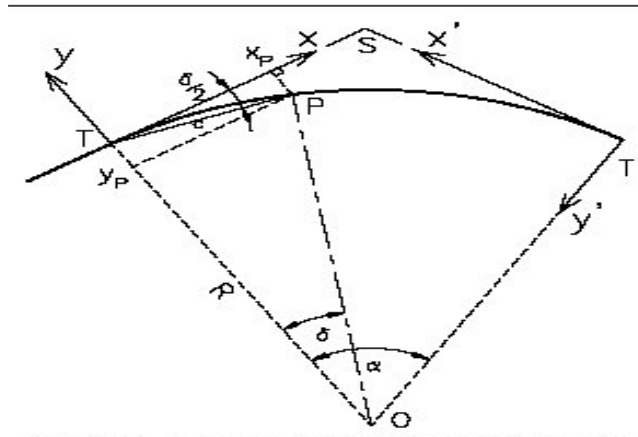


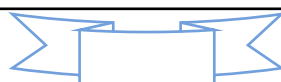
Figure 05:implantation sur la tangente.

Pour l'implantation de notre projet on utilise l'instrument Leica qui permet d'implanter directement les points connus en coordonnées planimétriques et altimétriques

Les coordonnées sont illustrées dans les tableaux suivants

Listing d'implantation planimétrique et altimétrique des profils

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application			Altitude		Point d'axe	
		Avant	Après	Total	TN	Projet	X	Y
P01	Pr =0.00m	0,000	12,500	12,500	451,577	451,577	298497,413	3953075,590
P02	Pr =25.00m	12,500	12,500	25,000	450,776	450,908	298477,277	3953090,407
P03	Pr =50.00m	12,500	12,500	25,000	451,680	450,238	298457,142	3953105,225
P04	Pr =75.00m	12,500	12,500	25,000	450,594	449,568	298437,006	3953120,042
P05	Pr =100.00m	12,500	12,500	25,000	451,037	448,898	298416,870	3953134,860
P06	Pr =125.00m	12,500	12,500	25,000	450,463	448,216	298396,735	3953149,677
P07	Pr =150.00m	12,500	6,050	18,550	450,058	447,520	298376,599	3953164,495
P08	Pr =162.10m	6,050	6,450	12,500	449,864	447,179	298366,854	3953171,666
P09	Pr =175.00m	6,450	12,500	18,950	449,661	446,811	298356,475	3953179,327
P10	Pr =200.00m	12,500	12,500	25,000	449,238	446,088	298336,610	3953194,504
P11	Pr =225.00m	12,500	7,280	19,780	448,881	445,350	298317,514	3953210,632
P12	Pr =239.56m	7,280	5,220	12,500	448,537	444,915	298306,982	3953220,683
P13	Pr =250.00m	5,220	12,500	17,720	448,222	444,599	298299,786	3953228,246
P14	Pr =275.00m	12,500	12,500	25,000	446,851	443,834	298283,885	3953247,524
P15	Pr =300.00m	12,500	12,500	25,000	443,280	443,055	298269,988	3953268,293
P16	Pr =325.00m	12,500	12,500	25,000	441,640	442,262	298258,233	3953290,345
P17	Pr =350.00m	12,500	12,500	25,000	436,628	441,456	298248,740	3953313,461
P18	Pr =375.00m	12,500	7,923	20,423	436,503	440,635	298241,601	3953337,409
P19	Pr =390.85m	7,923	4,577	12,500	437,223	440,108	298238,329	3953352,911
P20	Pr =400.00m	4,577	12,500	17,077	437,822	439,800	298236,882	3953361,950
P21	Pr =425.00m	12,500	12,500	25,000	437,546	438,952	298234,309	3953386,811
P22	Pr =450.00m	12,500	9,153	21,653	435,714	438,089	298233,128	3953411,782
P23	Pr =468.31m	9,153	3,347	12,500	435,574	437,449	298232,684	3953430,082



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

P24	Pr =475.00m	3,347	12,500	15,847	434,664	437,213	298232,541	3953436,775
P25	Pr =500.00m	12,500	12,478	24,978	434,069	436,323	298232,006	3953461,769
P26	Pr =524.96m	12,478	0,022	12,500	433,843	435,420	298231,472	3953486,719
P27	Pr =525.00m	0,022	12,500	12,522	433,834	435,419	298231,471	3953486,763
P28	Pr =550.00m	12,500	12,500	25,000	432,166	434,501	298230,880	3953511,756
P29	Pr =575.00m	12,500	12,500	25,000	432,580	433,569	298229,955	3953536,739
P30	Pr =600.00m	12,500	12,500	25,000	432,016	432,623	298228,362	3953561,687
P31	Pr =625.00m	12,500	1,938	14,438	431,249	431,663	298225,769	3953586,550
P32	Pr =628.88m	1,938	10,562	12,500	430,478	431,513	298225,257	3953590,391
P33	Pr =650.00m	10,562	8,584	19,146	430,320	430,689	298221,885	3953611,243
P34	Pr =667.17m	8,584	3,916	12,500	429,994	430,012	298218,426	3953628,057
P35	Pr =675.00m	3,916	12,500	16,416	429,099	429,701	298216,637	3953635,683
P36	Pr =700.00m	12,500	12,500	25,000	429,292	428,700	298210,158	3953659,827
P37	Pr =725.00m	12,500	12,500	25,000	431,051	427,684	298202,767	3953683,708
P38	Pr =750.00m	12,500	10,544	23,044	432,183	426,655	298194,789	3953707,400
P39	Pr =771.09m	10,544	1,956	12,500	433,305	425,776	298187,839	3953727,310
P40	Pr =775.00m	1,956	12,500	14,456	433,636	425,611	298186,544	3953731,002
P41	Pr =800.00m	12,500	4,989	17,489	435,455	424,554	298178,268	3953754,592
P42	Pr =809.98m	4,989	7,511	12,500	435,962	424,128	298174,965	3953764,007
P43	Pr =825.00m	7,511	12,500	20,011	436,000	423,483	298170,019	3953778,192
P44	Pr =850.00m	12,500	12,500	25,000	433,300	422,398	298162,238	3953801,949
P45	Pr =875.00m	12,500	6,219	18,719	427,883	421,299	298155,695	3953826,072
P46	Pr =887.44m	6,219	6,281	12,500	424,192	420,747	298153,151	3953838,246
P47	Pr =900.00m	6,281	12,500	18,781	420,054	420,186	298151,182	3953850,652
P48	Pr =925.00m	12,500	12,500	25,000	416,531	419,072	298149,129	3953875,557
P49	Pr =950.00m	12,500	12,500	25,000	413,089	417,957	298149,573	3953900,543
P50	Pr =975.00m	12,500	12,500	25,000	410,050	416,842	298152,509	3953925,359
P51	Pr =1000.00m	12,500	12,500	25,000	411,970	415,727	298157,907	3953949,759
P52	Pr =1025.00m	12,500	7,369	19,869	412,640	414,612	298165,715	3953973,497
P53	Pr =1039.74m	7,369	5,131	12,500	412,791	413,955	298171,416	3953987,085
P54	Pr =1050.00m	5,131	12,500	17,631	413,306	413,497	298175,845	3953996,342
P55	Pr =1075.00m	12,500	12,500	25,000	411,082	412,382	298187,895	3954018,240
P56	Pr =1100.00m	12,500	8,599	21,099	409,419	411,267	298201,121	3954039,453
P57	Pr =1117.20m	8,599	3,901	12,500	408,947	410,500	298210,532	3954053,847
P58	Pr =1125.00m	3,901	12,500	16,401	408,672	410,152	298214,819	3954060,367
P59	Pr =1150.00m	12,500	12,500	25,000	408,139	409,037	298228,553	3954081,256
P60	Pr =1175.00m	12,500	11,920	24,420	409,207	407,922	298242,288	3954102,145
P61	Pr =1198.84m	11,920	0,580	12,500	406,819	406,859	298255,385	3954122,064
P62	Pr =1200.00m	0,580	12,500	13,080	406,769	406,808	298256,022	3954123,034
P63	Pr =1225.00m	12,500	12,500	25,000	406,973	405,693	298269,679	3954143,975
P64	Pr =1250.00m	12,500	12,500	25,000	404,974	404,577	298282,905	3954165,188
P65	Pr =1275.00m	12,500	7,745	20,245	403,409	403,440	298295,275	3954186,911



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

P66	Pr =1290.49m	7,745	4,755	12,500	402,593	402,720	298302,311	3954200,708
P67	Pr =1300.00m	4,755	12,500	17,255	402,401	402,271	298306,337	3954209,325
P68	Pr =1325.00m	12,500	12,500	25,000	404,018	401,072	298315,789	3954232,463
P69	Pr =1350.00m	12,500	12,500	25,000	402,553	399,840	298323,565	3954256,217
P70	Pr =1375.00m	12,500	12,500	25,000	402,570	398,590	298329,627	3954280,466
P71	Pr =1400.00m	12,500	12,500	25,000	401,456	397,340	298333,942	3954305,085
P72	Pr =1425.00m	12,500	12,500	25,000	404,318	396,090	298336,489	3954329,950
P73	Pr =1450.00m	12,500	12,500	25,000	405,827	394,840	298337,256	3954354,933
P74	Pr =1475.00m	12,500	12,500	25,000	397,170	393,590	298336,237	3954379,907
P75	Pr =1500.00m	12,500	12,500	25,000	392,653	392,340	298333,438	3954404,744
P76	Pr =1525.00m	12,500	12,500	25,000	380,785	391,090	298328,874	3954429,319
P77	Pr =1550.00m	12,500	12,500	25,000	371,981	389,833	298322,568	3954453,505
P78	Pr =1575.00m	12,500	12,500	25,000	383,144	388,554	298314,552	3954477,179
P79	Pr =1600.00m	12,500	12,500	25,000	386,888	387,255	298304,866	3954500,221
P80	Pr =1625.00m	12,500	12,500	25,000	394,799	385,935	298293,561	3954522,513
P81	Pr =1650.00m	12,500	12,500	25,000	390,104	384,594	298280,694	3954543,941
P82	Pr =1675.00m	12,500	12,500	25,000	384,495	383,232	298266,330	3954564,396
P83	Pr =1700.00m	12,500	12,500	25,000	379,863	381,849	298250,543	3954583,774
P84	Pr =1725.00m	12,500	12,500	25,000	377,478	380,445	298233,413	3954601,976
P85	Pr =1750.00m	12,500	12,500	25,000	376,142	379,020	298215,028	3954618,909
P86	Pr =1775.00m	12,500	12,500	25,000	375,035	377,574	298195,481	3954634,486
P87	Pr =1800.00m	12,500	12,500	25,000	373,927	376,107	298174,873	3954648,629
P88	Pr =1825.00m	12,500	12,500	25,000	372,560	374,620	298153,307	3954661,265
P89	Pr =1850.00m	12,500	11,045	23,545	371,457	373,117	298130,895	3954672,330
P90	Pr =1872.09m	11,045	1,455	12,500	371,206	371,789	298110,479	3954680,753
P91	Pr =1875.00m	1,455	12,500	13,955	370,384	371,614	298107,750	3954681,767
P92	Pr =1900.00m	12,500	12,500	25,000	369,519	370,111	298084,025	3954689,635
P93	Pr =1925.00m	12,500	12,500	25,000	369,284	368,608	298059,936	3954696,317
P94	Pr =1950.00m	12,500	6,870	19,370	367,765	367,105	298035,655	3954702,268
P95	Pr =1963.74m	6,870	5,630	12,500	366,234	366,279	298022,277	3954705,398
P96	Pr =1975.00m	5,630	12,500	18,130	365,698	365,603	298011,310	3954707,952
P97	Pr =2000.00m	12,500	12,500	25,000	364,089	364,100	297986,961	3954713,623
P98	Pr =2025.00m	12,500	12,500	25,000	358,166	362,597	297962,613	3954719,294
P99	Pr =2050.00m	12,500	12,500	25,000	354,105	361,094	297938,265	3954724,965
P100	Pr =2075.00m	12,500	12,500	25,000	350,719	359,591	297913,916	3954730,635
P101	Pr =2100.00m	12,500	12,500	25,000	349,035	358,088	297889,568	3954736,306
P102	Pr =2125.00m	12,500	12,500	25,000	355,097	356,585	297865,220	3954741,977
P103	Pr =2150.00m	12,500	7,252	19,752	354,859	355,082	297840,871	3954747,648
P104	Pr =2164.50m	7,252	0,000	7,252	354,210	354,210	297826,744	3954750,938

Tableau15:Listing d'implantation



IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

XI.1. Introduction :

La protection constante de la qualité de vie et des milieux naturels est l'affaire des tous .nous devons faire face aux multiple atteintes parfois irréparables qui menacent notre environnement.

Le transport routier par la différente nuisance qu'il généré et devenu aujourd'hui une préoccupation majeure, qui concerne tout particulièrement ceux qui sont chargés de concevoir, de construire et d'exploiter une infrastructure routière.

Tout projet de construction ou d'aménagement d'une infrastructure doit faire l'objet d'une évaluation de sont impact sur l'environnement

- Le terme "**environnement**" est à prendre ici au sens large. Ce domaine rassemblera toutes les thématiques qui décrivent les lieux de vie des espèces animales et végétales.

Pour réaliser cette étude d'impact, il faut aborder l'ensemble des thématiques directement liées à l'environnement (eau, air, faune, flore), mais aussi sur l'environnement de l'être humain. Le code de l'environnement a été récemment introduit l'obligation d'y ajouter l'évaluation de l'impact du projet sur la santé de l'homme.

Il sera alors nécessaire pour chaque thème étudié, de définir le périmètre pertinent. Les effets spatiaux sont différents en fonction du paramètre affecté. Et des effets indirects en raison des relations fonctionnelles entre les divers compartiments du milieu.

Les étapes d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet autoroutier peuvent se résumées en :

- L'analyse de l'état initial.
- La justification de la solution retenue.
- La détermination des impacts.

XI.2.Cadre juridique :

L'étude d'impact d'un projet d'infrastructure en Algérie, se fait conformément au décret n° 90-78 du 27 février 1935, stipulant qu'une telle étude doit comprendre :

- Une analyse détaillée du projet ;
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement
- Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement.

Les raisons et les justifications techniques et environnementales du choix du projet ; projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des coûts correspondants.

XI.3. Objectifs :



Les préoccupations relatives à l'environnement peuvent être en grande partie regroupées autour de quelques objectifs généraux :

- Rechercher la meilleure intégration de la route dans l'environnement, et favoriser la valorisation mutuelle de la route et de l'environnement.
- Ne pas dégrader l'environnement, ou du moins limiter ou corriger ce qui peut conduire à des dégradations.
- Gérer et entretenir les abords de la route.

XI.4.Impact sur l'agriculture :

Il est incontestable que l'agriculture est une activité économique principale et inépuisable. De ce fait elle doit se faire octroyer un grand intérêt.

1). Les impacts :

L'ensemble des impacts sur l'agriculture peut se regrouper en trois éléments qui sont :

- L'effet de substitution de sol à vocation agricole, et la des diminutions des superficies exploitées.
- L'effet de coupure, entraînant la destruction d'une tranche la parcelle agricole, et difficultés de travail et de circulation par des allongements de parcours (rupture cheminements).
 - L'effet de modification du régime agricole.

2). Les remèdes :

Les mesures visant à remédier à ces préjudices sont classées en deux catégories :

- Mesures préventives :

Devant intervenir en amont, lors des choix du tracé et la détermination des caractéristiques du projet, si non on aura recours aux :

- Mesures curatives :

Comprenant la restriction des exploitations et des mesures techniques allant du rétablissement des réseaux existants à la remise en état des terrains agricoles.

Dans ce cadre, les différentes actions possibles, qu'on peut mener pour les préventions et les remèdes sont :

- le passage préférentiel en limite d'agglomération et de territoire agricole évitant la coupure de zones agricoles homogènes.
- La pris en compte des superficies d'exploitation.
- Evier des zones hydro-agricoles sensibles aux modifications.

XI.5.l'impact sur la nature :

1). La faune :

Lorsqu'une nouvelle infrastructure vient perturber ces cheminements, les animaux cherchent à les

rétablir et n'hésitent pas à traverser la voie ce qui occasionne des accidents.



D'abord centrée sur les grands mammifères sauvages sous la pression des milieux cynégétiques, les préoccupations des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des «biologistes de la route», se sont élargies à d'autres groupes faunistiques dans un système d'approche plus globale

L'impact de construction d'une route sur les animaux doit faire partie des données essentielles prises en compte lors de la conception de son tracé pour atténuer la coupure biologique et pour protéger la faune des risques de collision, sachant que sur cette route il y a lieu de présence d'animaux sauvages sur les abords.

Le tracé de la route provoquera des accidents dus aux collisions des usagers de la route avec ces animaux.

2). La flore :

Les études de rectifications menées sur le terrain permettent d'identifier précisément les groupements végétaux avec le tracé retenu. La connaissance approfondie de la flore locale vise à orienter le choix des espèces à planter sur le talus selon un certain nombre de critères : particularités de la climatologie et du paysage. Les espèces végétales indigènes sont ainsi toujours privilégiées car elles présentent l'intérêt d'être les mieux adaptées au milieu environnant (littoral).

3) L'air :

La pollution résultant du fonctionnement des moteurs à combustion interne, essence ou diesel, est caractérisée par des émissions de polluant gazeux et particulaires auxquelles s'ajoutent celles résultant de l'usure des plaquettes de freins et des pneus, ou encore de l'évaporation d'hydrocarbures aux postes de distribution de carburant. La circulation routière est la principale source de CO et contribue largement à l'accumulation de photo-oxydants dans certaines zones urbaines

-Les remèdes :

- Limiter les rejets de gaz polluants tels que le CO₂ (gaz carbonique) grâce à l'amélioration de la carburation et des moteurs.
- Utiliser d'autres modes de transport.
- Rechercher les effets réels sur le climat de la pollution atmosphérique.
- Utiliser d'autres sources d'énergie.
- Régler le trafic.
- Contrôler les véhicules et les vitesses.

4). L'eau :

Les phases de travaux donnent lieu à la mise en œuvre de toutes les dispositions adaptées pour pallier les inconvénients mis en évidence lors des études de conception. Les ouvrages d'assainissement sont ainsi largement dimensionnés par rapport aux crues les plus importantes et des aménagements

spéciaux sont réalisés pour parer aux effets dévastateurs des écoulements torrentiels.



En section courante, on doit veiller à adapter le niveau d'équipement des ouvrages de protection aux enjeux de l'environnement local, l'évacuation des eaux vers la mer constitue dans la

plus part des cas une réponse efficace, tout a fait adaptée au problème posé par l'épuration des eaux de ruissellement et permettant d'éviter des aménagements massifs, difficilement compatibles avec l'intégration paysagère de la route.

XI.6.l'impact sur les habitants :

Les principaux impacts d'une infra structure autoroutière sur les habitants sont :

- La destruction
- La pollution
- Le bruit

En outre à ces impacts qui sont difficile, voir impossibles à évaluer, il existe d'autre effets qui leurs sont liés :

- L'effet de bornage d'une ville par projet.
- L'effet de barrière entre deux centres urbains
- L'effet de destruction au sein des agglomérations.

1). La destruction :

Les projets d'aménagement routier nécessitent parfois, la destruction de certaines habitations et le déplacement des populations du lieu de leur vie ou de travail, et leur réinstallation par la suite ailleurs, ce qui peut provoquer un bouleversement sur le plan économique et culturel de la vie des individus affectés.

Les impacts de destruction concernent : - Les populations situées sur l'emprise du projet, et qui seront obligés de se déplacer.

- Les populations situées au périmètre d'accueil.

Ces impacts sont d'ordre :

- Economique : modification des systèmes de production.
- Socioculturel : désorganisation des communautés, et modification culturelle.
- Naturel : modification dans l'exploitation des ressources naturelles.

2). Le bruit :

Les impacts :

La construction d'une autoroute au voisinage d'habitation a des conséquences sur la santé humaine suite à la gêne due au bruit pouvant se manifester de plusieurs façons :

- Perte de sommeil.



- La fatigue
- Baisse de l'acuité auditive.

Les remèdes :

- Eviter les zones de grandes densités d'habitation en agissant en amont sur la configuration du tracé.
 - Mettre des protections entre cette source de bruit et les récepteurs.
 - Agir sur les façades des bâtiments concernés.
 - La protection entre la source et le récepteur consiste à interposer un obstacle entre les voies de circulation et les habitations situées à proximité.
 - Dans le cas d'immeubles de grande hauteur, ces dispositifs sont incapables de protéger les étages supérieurs.
- En générale on peut avoir recours à :
 - L'amélioration de la couche de roulement ; en agissant sur les enrobés au dépend des frottements, pour minimiser les bruits de circulation.
 - le maître d'ouvrage compense les déboisements par de nouvelles plantation réalisées à ses frais, et verse des indemnités compensatrices pour les préjudices subis

XI.7.Conclusion :

Il faut à améliorer les connaissances dans de nombreux domaines pour aboutir à des évaluations et des prévisions plus rigoureuses pour assurer une meilleure économie des aménagements destinés à la protection de l'environnement. Le défi est de limiter le plus possible l'impact sur l'environnement humain tout en préservant les ressources naturelles. Cet engagement permanent doit s'imposer tout le long des trois étapes successives qui marquent la vie de la route :

- Sa conception,
- Sa construction,
- Son exploitation.



Etude de modernisation d'un tronçon routier de la RN 23 du PK49+600 au PK52+000 Sur 2.4 KMS

N°	Désignation des taches	U	QUANTITE	P.U	MONTANT
1	Travaux de décapage de la terre végétale y compris élagage ,débroussailage élargissement de la plate forme avec arrosage compactage avec scarification de la route existante et toutes sujétions de mise en œuvre.	M3	7 142,85	150,00	1 071 427,50
2	Remblais d'emprunt pour couche fe forme sur 30cm d'épaisseur couche par couche , y compris transport, arrosage, compactage et toutes sujétions de mise en œuvre.	M3	76 535,00	300,00	22 960 500,00
3	exécution des travaux de déblais mise en dépôt et toutes sujétions de mise en œuvre.	M4	99 106,00	200,00	19 821 200,00
4	Exécution d'une couche de fondation en tuf ép:24cm y compris arrosage, compactage, essai de compacité et toute sujéstions de mise en œuvre .	m3	5 714,28	1 000,00	5 714 280,00
5	Exécution de la couche de base en grave concassé 0/40 sur une ép: 21cm y compris arrosage ,compactage essai de compacité et toute sujéstions de mise en œuvre .	M3	5 000,11	1 500,00	7 500 165,75
6	Exécution d'un revêtement en Béton Bitumineux sur 06cm d'épaisseur et 05ml de large, y compris imprégnation en Cut-Back 0/1 et toutes sujétions de mise en œuvre	T	2 090,91	8 500,00	17 772 709,50
7	Rechargement des accotements en grave concassé 0/40 y compris arrosage, compactage et toutes sujétions de mise en œuvre.	M3	519,48	1 500,00	779 220,00
8	Exécution des travaux de Peinture pour la signalisation horizontale	ML	6 493,50	150,00	974 025,00
9	fourniture et pose des panneaux de signalisation y compris et toutes sujétions de mise en œuvre.	U	10,00	5 000,00	50 000,00
10	Réalisation d'un dalot en béton armé dosé a 350 kg/m3 ,de dimension(3x3m) y compris et toutes sujétions de mise en œuvre.	U	4,00	800000,00	3 200 000,00
11	Réalisation d'un fossé en béton dosé à 250 kg/m3 provenant d'une centrale à béton légèrement armé avec treillie soudé y compris fouille en tranchée et toutes sujétions de mise en œuvre	U	2 560,00	2 500,00	6 400 000,00
				MONTANT EN H.T	86 243 527,75
				T.V.A 19%	16 386 270,27
				MONTANT EN T.T.C	102629798,02
				ARRONDI A	103000000,00

Arrêté le présent devis à la somme de :

Cent Trois Million Dinars



CONCLUSION GÉNÉRALE :

Toute modification ou amélioration d'une infrastructure de transport dans une région répond à certains objectifs comme :

- ✓ Accroître l'efficacité économique du système de transport de la région.
- ✓ Amélioration de la sécurité et assurer la fluidité de la circulation.
- ✓ Contribuer à l'aménagement du territoire et au développement économique.
- ✓ Réduire les nuisances.

A ce titre, nous avons essayé à travers cette étude, de faire le point de connaissances en ce qui concerne les grandes lignes d'une étude d'un projet pareil, où nous avons eu la chance d'appliquer nos connaissances acquises durant notre formation en ce qui concerne l'infrastructure routière .

De plus une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels de covadiset l'AUTOCAD



BIBLIOGRAPHIE

- ▶ **Normes technique d'aménagement des routes « B40 »**
- ▶ **Signalisation routière DTP de la wilaya « Mostaganem »**
- ▶ **Les cours de routes (université de Mostaganem)**
- ▶ **Anciennes mémoires de fin d'étude**
- ▶ **EYRLLS (topographie)**

