



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم  
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie



Département de Génie Civil & Architecture

N° d'ordre : M /GCA/2019

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie Civil

Spécialité : V.O.A

### *Thème*

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le  
chemin de wilaya CW35 du giratoire de Dar el beïda*

Présenté par :

- LIMAM MHAMED

Soutenu le 23 / 06/ 2019 devant le jury composé de :

Président : rezgua ahmed

Examinatrice : belguesmia noureddine

Encadrant : talia ahmed

Année Universitaire : 2018 / 2019

## *Remerciement*

*Au terme de travail nous tenons à remercier en premier lieu dieu qui nous a donner la force d'achevier cette étude.*

*Nous remercions nos très parents pour leurs soutiens et leurs patiences*

*Nous tenons aussi a remercier notre promoteur*

*Mr rezigua ahmed pour le suivi et ses conseils durant l'évolution de ce travail.*

*Nous ne manquerions pas de remercier vivement tous les membres de jury*

*Mr rezigua ahmed*

*Mr belguesmia noureddine*

*Mr talia ahmed*

*Nos remerciement vont également A :*

*Tous nos ensiegnants qui ont contribue a notre formation*

*Talia ahmed qui ne a aide*

*Et a tous ceux qui nous ont aides de pres ou de loin.*

## *Dédicace*

*Tout d'abord je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir aidé à arriver jusqu' à ce niveau d'études et de réaliser ce modeste travail que je dédie*

- A mes très chers parents  
et que dieu le tout puissant  
les garde en bonne  
santé*
- mouzaoui housseyn*
- A tout mes amis*
- Amon frères*
- A tout la promotion 2019*

*En fin a toutes personnes qui mont soutenu et aide a  
realiser ce travail*

*limam*

# SOMMAIRE

Introduction .....	1
Présentation du projet .....	3
Objectif de projet : .....	3
Données de base .....	4
Caractéristiques géométrique d'une route.....	6
L'exigence de sécurité .....	6
Terminologie routière .....	7
Les éléments du tracé en plan .....	8
Environnement de la route.....	9
La dénivelée cumulée moyenne.....	9
La sinuosité .....	10
Vitesse de référence .....	10
Courbes en plan .....	10
Le choix de rayons .....	11
Détermination des coordonnées des sommets .....	12
Calcul de gisement de distance et des angles au centre.....	12
Pourcentage Aligement Droit .....	13
APS Etude les variantes	
Etude de la variante 1 .....	17
Etude de la variante2.....	29
Variante choisie .....	37
APD étude de la variante choisie.....	40
L'étude du trafic .....	41
<i>Nombre de voies</i> .....	48
Raccordement progressif.....	49
Calcul des paramètres des clothoïdes .....	55
Profil en long .....	59
Rayons verticaux .....	62
Paramètre cinématique .....	62
<i>Distance de freinage</i> .....	63
<i>Distance d'arrêt en alignement droit (<math>d_1</math>)</i> .....	64

---

<i>Distance d'arrêt en courbes (d2)</i> .....	65
<i>Distance de visibilité de manœuvre de dépassement</i> .....	65
<i>Distance de sécurité entre véhicules</i> .....	65
Profil en travers .....	66
Point fictif .....	66
Profil en travers type .....	66
Structure de la chaussée .....	67
Les différentes catégories de chaussées .....	68
<i>Chaussées souples</i> .....	68
<i>Chaussées rigides</i> .....	69
<i>Chaussées semi-rigides</i> .....	69
Choix du type de chaussée.....	69
<i>Structure de la chaussée souple</i> .....	70
Dimensionnement du corps de chaussée .....	70
Méthode de C.B.R .....	71
Implantation .....	74
Implantation de courbes .....	75
Raccordement circulaire .....	75
Raccordement progressif .....	75
Cubature .....	79
Signalisation et dispositifs .....	84
Devis .....	88
<i>Conclusion</i> .....	92

---

## **Liste des figures**

Figure 1 : levé topographique.....	4
Figure 2 : tracé en plan .....	8
Figure 3 :Détermination de l'angle au centre .....	12
Figure 4 : calcul de surfaces cas de remblais .....	14
Figure 5 :calculde surfaces cas de déblais.....	15
Figure 6 : levé de variante « 1 » .....	17
Figure 7 : levé de variante « 2 » .....	29
Figure 8 :Raccordement progressif .....	49
Figure 9 :Clothoïde .....	50
Figure 10 :Condition de gauchissement.....	54
Figure 11:visibilité "profil en long" .....	60
Figure 12 :Raccordement parabolique .....	61
Figure 13 :distance d'arrêt en alignement droit.....	64
Figure 14 :Distance d'arrêt en courbe.....	65
Figure 15:Les éléments d'une route.....	66
Figure 16 :Différentes couches du corps de chaussée.....	74
Figure 17 :Implantation partie circulaire.....	75
Figure 18 :Méthode d'implantation.....	76
Figure 19 :Cubature "Cas de Déblai" .....	79
Figure 20 :Cubature "Cas de Remblai" .....	80

---



## **INTRODUCTION**

Actuellement la richesse d'un pays peut se mesurer à la puissance de ses moyens de communication. Notre pays a fourni, depuis l'aube de l'indépendance, un effort pour le développement du réseau routier.

La route reste donc un moyen de communication très important dans la vie économique, industrielle et même sociale.

Depuis des siècles, l'homme a pensé à ce moyen de communication et les tracés étaient différemment conçus selon les moyens de transports de chaque époque.

En prélude à la construction d'une route, différents types d'études sont menés simultanément comme des études géométriques de tracé, des études de structure de la chaussée, des études environnementales, faisant intervenir auprès des ingénieurs de nombreux experts : écologues, géographes, archéologues, sociologues, paysagistes, architectes ou naturalistes.

Les routes modernes doivent permettre une circulation commode et sûre des véhicules et en même temps une réalisation économique, à bon marché. Les conditions actuelles dans lesquelles se développe aujourd'hui la circulation sont caractérisées par certains facteurs de base (le trafic, la vitesse de circulation...). Ces éléments conditionnent les caractéristiques des véhicules et en même temps la conception et les structures des routes.

Toute route projetée doit satisfaire à certaines caractéristiques tout en respectant la réglementation existante ; elle doit également utiliser au mieux les ressources en matériaux disponibles à proximité.

C'est dans ce contexte que nous essaierons dans le présent mémoire, d'axer notre étude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïdatout en respectant les normes du B40. Ces normes sont de deux ordres: sécurité des usagers et capacité des infrastructures à écouler le trafic qu'elles supportent.



Les études de conception vont permettre de mettre au point les modalités pratiques qui permettront sa construction. Elle impose bien des études préalables pour définir : nombre de voies, dimensions et structure de la chaussée, caractéristiques de la couche de surface.

La première partie sera consacrée à l'étude de la conception de la route en APS (Avant Projet sommaire) où deux variantes seront étudiées. La deuxième partie sera consacrée à l'étude de la variante présentant le plus d'avantage.

## **PRESENTATION DU SUJET**

Le présent projet qui nous a été confié concerne l'étude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el Beïda .



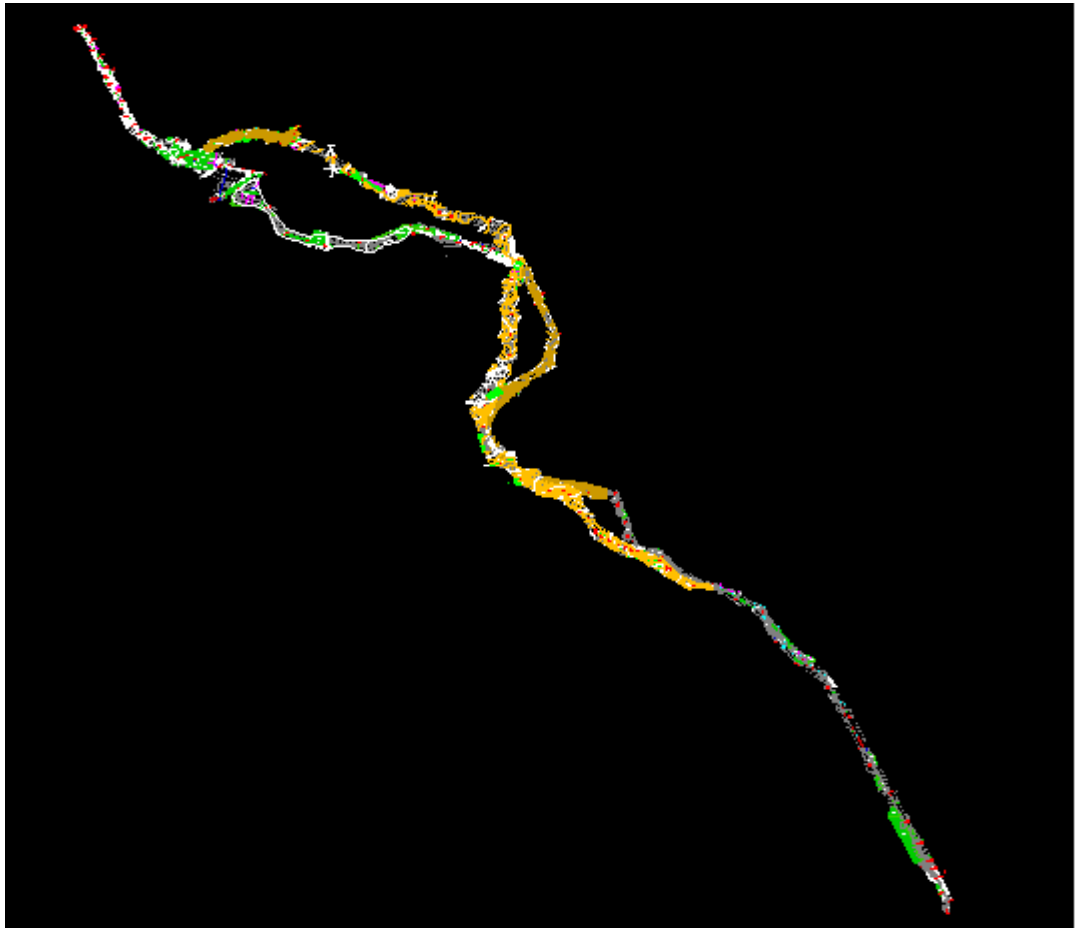
### **Objectif de projet :**

- prendre en charge le flux de trafic très important
- créer un lien routier
- Renforcer le réseau routier local et régional.
- Favoriser la mobilité douce et réduire la congestion, les temps de déplacement, et les accidents.
- D'accroître la sécurité routière des usagers.

## **DONNEES DE BASE**

### ✓ **Levé topographique**

Toute étude est conçue sur un fond topographique définissant l'état du relief. Pour notre étude on dispose d'un levé topographique numérique établi à l'échelle 1/1000 comportant les détails planimétriques et altimétriques du terrain naturel.



***Fig. 1 levé topographique***

### ✓ **Trafic**

- TMJA = 6000 V/J
  - Pourcentage de poids lourds : 20 %
  - Taux d'accroissement = 5%
  - Durée d'étude et d'exécution : 6 ans
  - Durée de vie : 20 ans
- ✓ Indice CBR : I = 5

✓ **Catégorie de la route**

La catégorie d'une route est définie suivant la nature des villes, suivant les activités socio-économiques et administrative situées sur les localités desservie par la route.

Les routes Algérienne sont classées en cinq (5) catégorie fonctionnelles et sont comme suit :

- **Catégorie 1** : Liaison entre les grands centres économiques et les centres industriels lourdes considérés deux à deux, et liaisons assurant le rabattement des centres d'industries de transformation vers réseau de base ci-dessus.
- **Catégorie 2** : Liaisons des pôles d'industries de transformations entre eux, et liaisons de raccordement des pôles d'industries légères diversifiées avec le réseau précédent.
- **Catégorie 3** : Liaison des chefs lieux de daïra et des chefs lieux de wilaya, non desservies par le réseau précédent, avec le réseau de catégorie 1 et 2
- **Catégorie 4**: Liaison entre tous les centres de vie qui ne sont pas reliés au réseau de catégorie 1 – 2 et 3 avec le chef lieu de daïra, dont ils dépendent, et avec le réseau précédent.
- **Catégorie 5** : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes

La catégorie de notre route :catégorie 2

## **CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES D'UNE ROUTE**

### **Introduction**

Définir les caractéristiques d'une route, c'est concevoir les trois éléments géométriques simples qui la composent:

1. le tracé en plan, projection de la route sur un plan horizontal.
2. le profil en long, développement de l'intersection de la surface de la route avec le cylindre à génératrice verticale passant par l'axe de celui-ci.
3. le profil en travers, coupe suivant un plan vertical perpendiculaire à l'axe.

Les normes fixent les règles relatives à la construction de ces trois éléments. Les exigences qui ont prévalu à l'élaboration des normes sont de deux ordres: sécurité des usagers et capacité des infrastructures à écouler le trafic qu'elles supportent.

### **L'exigence de sécurité**

Le déplacement d'un véhicule sur une route est, aujourd'hui, l'interaction de trois composantes:

- l'homme, qui à partir de la perception qu'il a des informations qui lui proviennent de son environnement, analyse et décide.
- l'automobile, structure mécanique, en liaison avec la chaussée par des pneumatiques, met directement en œuvre les décisions prises par le chauffeur. Jusqu'il y a une dizaine d'années, l'automobile ne disposait pas d'intelligence permettant d'assister le chauffeur, cette situation a évolué aujourd'hui.
- l'environnement qui fournit une très grande quantité d'informations au chauffeur, et qui interagit avec l'automobile.

L'accident est alors conçu comme un dysfonctionnement rare de la relation entre ces trois types de composants. L'interaction entre l'homme et le véhicule concerne essentiellement le domaine de l'ergonomie. Les interactions entre l'homme et l'environnement et entre le véhicule et l'environnement concernent, pour ce qui nous intéresse, la conception de routes.

L'étude des contraintes dynamiques qui s'appliquent sur un véhicule, et du mode de fonctionnement du couple véhicule infrastructure permet de fixer les limites des principales caractéristiques du réseau routier.

De plus, pour que l'automobiliste puisse adapter son comportement, il est indispensable qu'il dispose à temps des informations nécessaires: cette contrainte est la visibilité.

### **Terminologie routière**

Un certain nombre de termes technique très précis doivent constituer le vocabulaire relatif aux travaux publics. Ils doivent être utilisés à bon escient, et il convient donc de les définir exactement.

Une **route** est une voie terrestre aménagée pour permettre la circulation de véhicules à roues. Elle est définie géométriquement par son tracé en plan, son profil en long et de son profil en travers type.

La surface de la route est définie au moyen d'une coupe perpendiculaire à la ligne médiane. Cette coupe est appelée profil en travers que l'on fait glisser le long d'une ligne directrice qui est appelée Axe de la route.

L'axe de la route est défini par sa projection horizontale appelée tracé en plan.

Le tracé en plan met en évidence les rayons des virages en plan « RH » est les longueurs d'alignements droits « AD ».

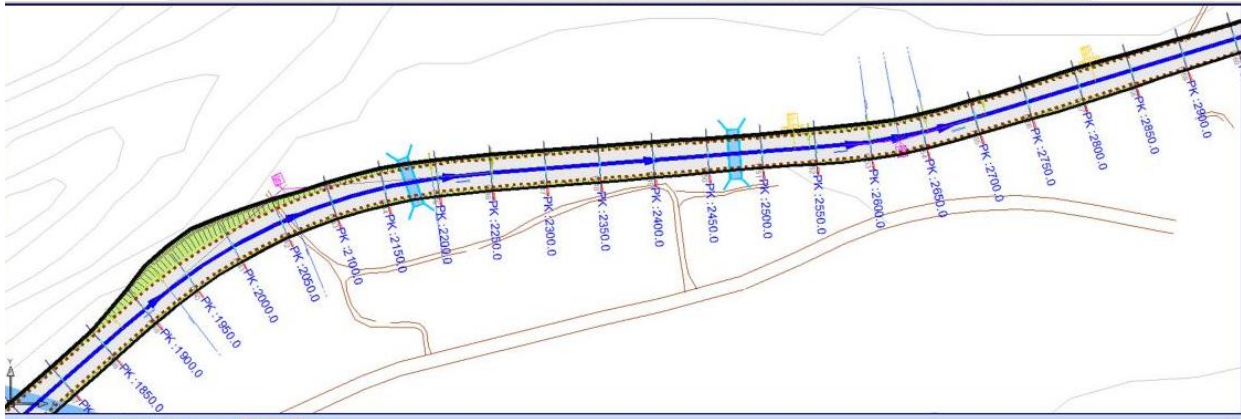
La donnée fondamentale d'usage de la route est la vitesse de référence « Vr ».

Cette vitesse est celle qui peut être pratiquée en tout point de la section considérée par les véhicules rapides dans la plupart des conditions d'adhérence. Donc elle définit les caractéristiques minimales d'aménagement de la section.

Les caractéristique géométrique des routes sont en général présenté en trois projections par :

- *Le tracé en plan*
- *Le profil en long*
- *Le profil en travers*

## Le tracé en plan



**Fig. 2 tracé en plan**

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.

### **Règles à respecter dans le tracé en plan :**

Les normes exigées et utilisées dans notre projet sont résumées 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.

C'est en respectant ces règles que le choix des variantes a été réalisé. Notre présent travail s'est basé sur la comparaison de deux variantes et nous avons essayé d'opter pour la variante la plus avantageuse.

### **Les variantes**

Les variantes sont en première approximation composées d'alignements droits raccordés par des arcs de cercles. Notre présente étude portera sur les différentes étapes suivantes :

#### **Les différentes étapes**

L'étude de chaque variante sera axée sur les étapes suivantes :

- Détermination des coordonnées définissant l'axe de notre variante ainsi que les angles
- L'environnement de la route
  - Dénivelée cumulée
  - Sinuosité
- Vitesse de référence  $V_r$
- Les rayons en plan  $RH_m$ ,  $RH_N$ ,  $RH_d$  et  $RH_{nd}$
- Choix des rayons en plan
- Détermination de tous les éléments des raccordements circulaires
- Déclivités « profil en long » et rayons verticaux
- Cubatures approchées

### **Environnement de la route**

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

- La dénivelée cumulée moyenne
- La sinuosité

#### **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)



$$\frac{H}{L} = \frac{\left| \sum_{P_i > 0} P_i l_i + \sum_{P_i < 0} P_i l_i \right|}{L}$$

### **Sinuosité**

La sinuosité  $\sigma$  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.

$$\sigma = \frac{L_s}{L_T}$$

### **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 :

- La catégorie
- L'environnement

### **Courbes en plan**

#### **Le rayon minimal absolu $RH_m$**

C'est le plus petit rayon en plan admissible pour une courbe présentant un dévers maximal et parcourue par la vitesse de référence

$$RH_m = \frac{V_r^2 \text{ (Km/h)}}{127(d + ft)}$$

### **Le rayon minimal normal RHN**

RHN est le rayon minimal absolu relatif à la vitesse de référence immédiatement supérieure. Il lui est associé un dévers égal à  $d_{max} - 2\%$  pour les catégories 1-2-3 et 4. Ce dévers est réduit à  $6\%$  ( $= d_{max} - 3\%$ ) pour la catégorie 5.

$$RHN = \frac{(V_r + 20)^2}{127(ft + d)}$$

### **Le rayon au dévers minimal RHd**

RHd est le rayon au deçà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et tel que l'effet centrifuge résiduel soit équivalent à celui subi par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit (dévers :  $- d_{min} \%$ )

$$RHd = \frac{V_r^2}{127(2 \cdot d_{min})}$$

### **Le rayon non déversé RHnd**

C'est le rayon tel que l'accélération centrifuge résiduelle que peut parcourir un véhicule roulant à la vitesse  $V = V_r$  et présente un dévers vers l'extérieur.

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127(F'' - d_{min})}$$

### **Le choix des rayons**

Pour une route de catégorie donnée, Il n'y a aucun rayon inférieur au rayon minimum absolu RHm. On utilisera, autant que possible des valeurs de rayons supérieures ou égales au rayon minimum normal RHN.

## Calcul de l'axe

### 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 ainsi que les distances horizontales.

### Calcul de gisements de distance et des angles au centre

#### *a- Gisement*

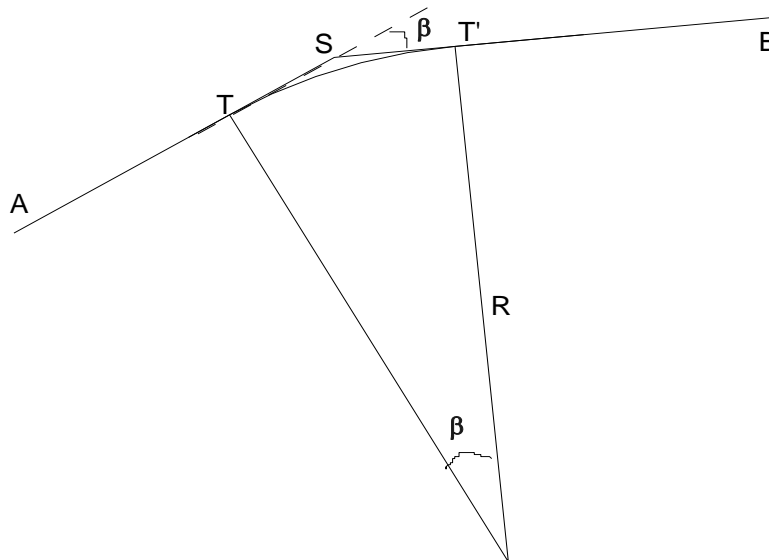


Figure 3: Détermination de l'angle au centre

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  $S_1S_2$

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

### ***b- Distance***

La distance  $S_1S_2$  est donnée par la relation :  $S_1S_2 = \sqrt{(X_{S_2} - X_{S_1})^2 + (Y_{S_2} - Y_{S_1})^2}$

### ***c- L'angle au centre***

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

### **Détermination des éléments des Raccordements**

#### **Formules de calculs des éléments de raccordement circulaire**

**La tangente**  $ST = ST' = R \cdot \text{tg} \frac{\beta}{2}$

**Bissectrice**  $B_{iss} = R \cdot \left( \frac{1}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1 \right)$

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

**La flèche**  $F = R \left( 1 - \cos \frac{\beta}{2} \right)$

### **Pourcentage Alignement Droit**

Pendant longtemps le tracé rectiligne a été considéré comme le meilleur parce qu'il est le plus court, mais ce tracé représente des inconvénients dans les grands alignements, éblouissement, torpeur du conducteur, vitesse excessive, esthétique difficile.

C'est pour cela qu'il est préférable de remplacer les longs alignements droits par des successions d'alignements courts ou par des courbes à grands rayons. Le facteur le plus important est le pourcentage des alignements droits d'une section de route. Il est recommandé de limiter ce pourcentage de 40 à 60 %

### **Déclivités - Profil en long**

Le profil en long est une coupe longitudinale du terrain suivant un plan vertical passant par

l'axe du tracé.

Pratiquement le profil en long d'une route est composé d'éléments de ligne droite, raccordées par des courbes (cercle, parabole)

On appelle rampe : La progression croissante de l'inclinaison dans le sens du Kilométrage.

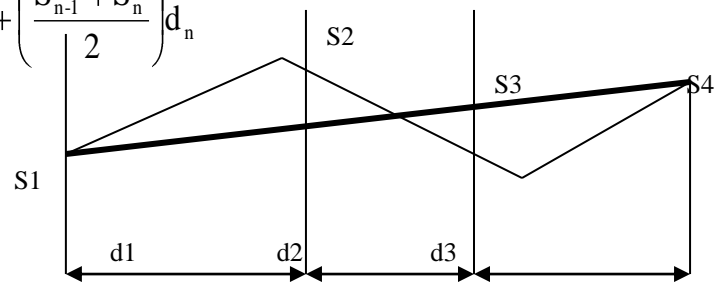
On appelle pente : La progression décroissante de l'inclinaison dans le sens du Kilométrage.

**Calcul des Cubatures Approchées**

**a - Méthode de calcul approximatif**

$$V = \left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right) \cdot d_1 + \left(\frac{S_2 + S_3}{2}\right) d_2 + \dots + \left(\frac{S_{n-1} + S_n}{2}\right) d_n$$

Par conséquent :  $d_1/2, d_1 + d_2/2, d_2 + d_3$   
 .....etc. constitue les distances

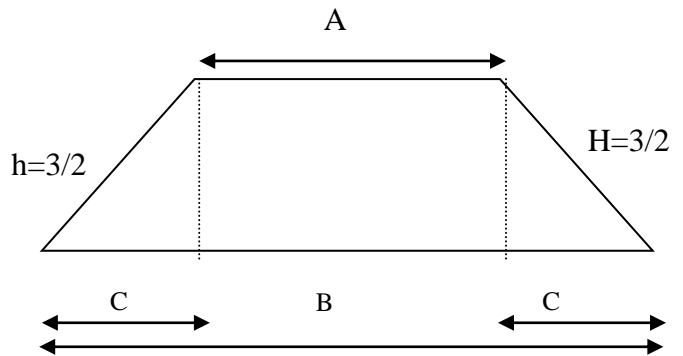


**Application entre profils.**

**b- Méthode de calcul des surfaces**

**En remblai :**

A : largeur de la chaussée les 2 accotei



$Tg \alpha = P = 2/3 = h/c$

$c = 3h / 2$

**Figure 4: Cubature approchée "cas de remblai"**

h : différence de niveau entre la côte de projet et la côte terrain naturel

$B = A + 2c = A + 3h$

d'où :  $S = (A + B)h/2$

$SR = Ah + 3 h^2/2$

**En Déblai**

h : difference entre C.T.N et C.P.

A : largeur de la chaussée + 2 accotements

$$SD = Ah + h^2$$

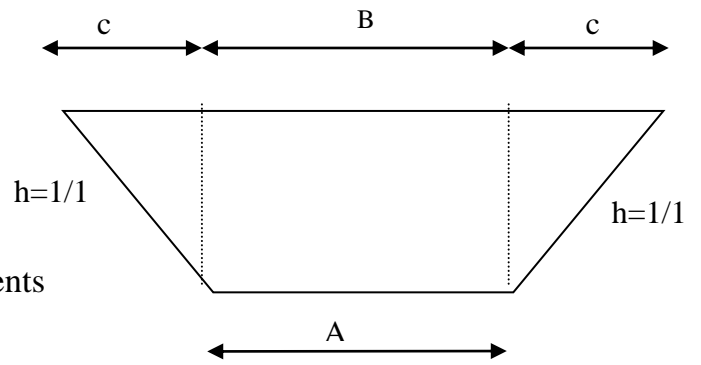


Figure 5: Cubature approchée "cas de déblai"

# Application au Projet

## ETUDE DE LA VARIANTE 1

La variante une est composée des alignements droits AS<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, S<sub>3</sub>S<sub>4</sub> et S<sub>4</sub>B raccordés par des arcs de cercle de Rayon R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub>

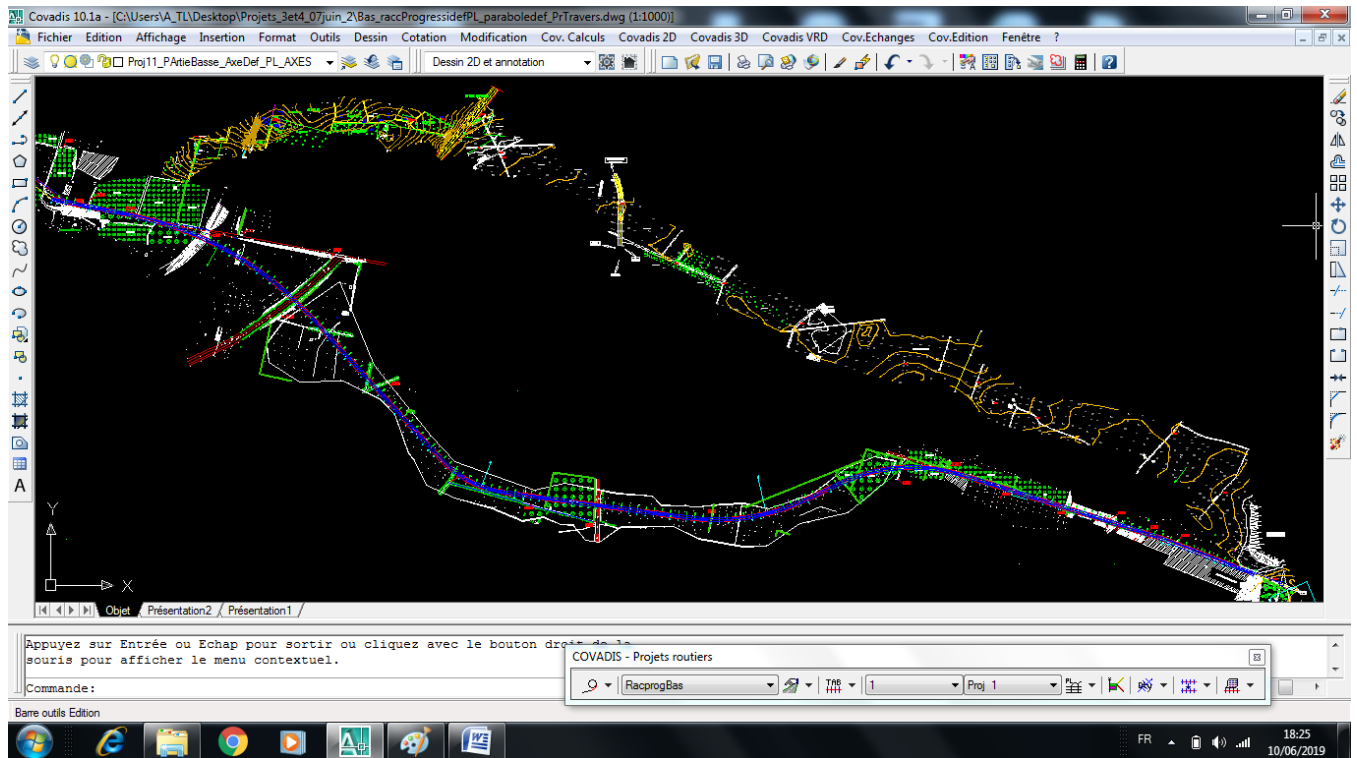


Figure 6 : Variante 1

### Calcul de l'axe

### Les coordonnées des sommets

Pts	X (m)	Y (m)
A	723463,1551	3948585,542
S1	723032,2814	3948753,288
S2	721736,2251	3949164,669
S3	721028,4255	3948816,548
S4	719646,1048	3949005,918
S5	718535,2017	3950222,729
B	717634,7423	3950403,411

Tableau 1 : Coordonnées définissant l'axe de la variante 1



### **Calcul de gisements et des angles au centre**

Les calculs de gisements et des angles au centre sont récapitulés dans le tableau suivant :

Direct	$\Delta X$ et $\Delta Y$	Gisements		Angle au centre		Distances
A-S1	$\Delta X = -430,87$ m	GA-S1 =	323,6353 gr	$\beta_1 =$	4,0687 gr	462,38 m
	$\Delta Y = 167,75$ m					
S1-S2	$\Delta X = -1296,06$ m	GS1-S2 =	319,5666 gr	$\beta_2 =$	48,6662 gr	1359,78 m
	$\Delta Y = 411,38$ m					
S2-S3	$\Delta X = -707,80$ m	GS2-S3 =	270,9004 gr	$\beta_3 =$	37,7670 gr	788,78 m
	$\Delta Y = -348,12$ m					
S3-S4	$\Delta X = -1382,32$ m	GS3-S4 =	308,6674 gr	$\beta_4 =$	44,2271 gr	1395,23 m
	$\Delta Y = 189,37$ m					
S4-S5	$\Delta X = -1110,90$ m	GS4-S5 =	352,8945 gr	$\beta_5 =$	40,2877 gr	1647,65 m
	$\Delta Y = 1216,81$ m					
S5-S6	$\Delta X = -900,46$ m	GS5-B=	312,6068 gr			918,41 m
	$\Delta Y = 180,68$ m					

***Tableau2: Les valeurs des gisements, distances et des angles au centre "variante 1"***

### **Environnement de la route**

#### **Dénivelée cumulée moyenne**

N° Profil	Distances (m)	Altitudes (m)	Dn(m)
1	0,00	92,07	
2	40,00	90,94	-1,14
3	80,00	90,67	-0,26
4	120,00	90,47	-0,21
5	160,00	91,07	0,61
6	200,00	91,77	0,70
7	240,00	92,27	0,50
8	280,00	92,86	0,59
9	320,00	93,39	0,53
10	360,00	93,91	0,51
11	400,00	94,33	0,42
12	440,00	94,35	0,02
13	480,00	93,95	-0,40
14	520,00	93,72	-0,23
15	560,00	93,40	-0,32
16	600,00	93,21	-0,18
17	640,00	93,05	-0,17
18	680,00	93,00	-0,04
19	720,00	92,99	-0,02
20	760,00	92,95	-0,03
21	800,00	92,60	-0,35

22	840,00	92,38	-0,22
23	880,00	91,87	-0,51
24	920,00	91,52	-0,36
25	960,00	90,82	-0,70
26	1000,00	90,30	-0,52
27	1040,00	90,34	0,03
28	1080,00	90,43	0,10
29	1120,00	90,68	0,24
30	1160,00	91,06	0,38
31	1200,00	92,21	1,16
32	1240,00	93,15	0,94
33	1280,00	93,89	0,74
34	1320,00	93,70	-0,19
35	1360,00	93,80	0,10
36	1400,00	93,58	-0,22
37	1440,00	94,05	0,47
38	1480,00	94,32	0,27
39	1520,00	94,36	0,04
40	1560,00	94,40	0,04
41	1600,00	94,61	0,21
42	1640,00	94,55	-0,06
43	1680,00	93,91	-0,64
44	1720,00	93,77	-0,14
45	1760,00	93,90	0,13
46	1800,00	93,75	-0,15
47	1840,00	93,67	-0,08
48	1880,00	93,34	-0,33
49	1920,00	92,89	-0,46
50	1960,00	92,51	-0,38
51	2000,00	92,45	-0,05
52	2040,00	92,69	0,24
53	2080,00	93,48	0,79
54	2120,00	93,98	0,50
55	2160,00	93,92	-0,06
56	2200,00	93,98	0,07
57	2240,00	94,08	0,10
58	2280,00	94,06	-0,02
59	2320,00	94,46	0,40
60	2360,00	94,36	-0,09
61	2400,00	94,38	0,01
62	2440,00	94,43	0,05
63	2480,00	94,50	0,07
64	2520,00	94,55	0,06
65	2560,00	94,30	-0,25
66	2600,00	93,81	-0,49
67	2640,00	93,80	-0,01
68	2680,00	94,05	0,25
69	2720,00	94,21	0,16

70	2760,00	94,94	0,73
71	2800,00	94,20	-0,75
72	2840,00	93,66	-0,54
73	2880,00	93,63	-0,03
74	2920,00	93,82	0,19
75	2960,00	94,04	0,22
76	3000,00	94,41	0,37
77	3040,00	94,65	0,24
78	3080,00	94,96	0,32
79	3120,00	95,35	0,39
80	3160,00	95,51	0,16
81	3200,00	95,78	0,27
82	3240,00	95,88	0,10
83	3280,00	95,79	-0,10
84	3320,00	95,93	0,14
85	3360,00	95,12	-0,81
86	3400,00	95,22	0,10
87	3440,00	95,48	0,25
88	3480,00	95,92	0,45
89	3520,00	96,08	0,15
90	3560,00	96,25	0,17
91	3600,00	96,45	0,20
92	3640,00	96,90	0,45
93	3680,00	97,15	0,25
94	3720,00	97,15	0,00
95	3760,00	97,08	-0,07
96	3800,00	96,57	-0,51
97	3840,00	96,64	0,07
98	3880,00	96,48	-0,15
99	3920,00	95,66	-0,82
100	3960,00	94,66	-1,00
101	4000,00	94,27	-0,39
102	4040,00	94,39	0,12
103	4080,00	93,73	-0,66
104	4120,00	92,89	-0,84
105	4160,00	92,18	-0,71
106	4200,00	91,51	-0,66
107	4240,00	91,08	-0,43
108	4280,00	90,86	-0,22
109	4320,00	90,94	0,08
110	4360,00	90,95	0,00
111	4400,00	91,07	0,12
112	4440,00	91,06	-0,01
113	4480,00	90,77	-0,29
114	4520,00	90,72	-0,05
115	4560,00	91,00	0,28
116	4600,00	91,89	0,89
117	4640,00	92,45	0,56

118	4680,00	93,14	0,69
119	4720,00	93,46	0,32
120	4760,00	93,90	0,43
121	4800,00	94,35	0,46
122	4840,00	94,85	0,50
123	4880,00	95,37	0,52
124	4920,00	95,92	0,54
125	4960,00	96,46	0,54
126	5000,00	96,90	0,44
127	5040,00	97,51	0,60
128	5080,00	98,27	0,77
129	5120,00	99,09	0,81
130	5160,00	96,32	-2,76
131	5200,00	95,47	-0,85
132	5240,00	97,07	1,59
133	5280,00	97,93	0,86
134	5320,00	97,63	-0,30
135	5360,00	96,51	-1,12
136	5400,00	95,36	-1,16
137	5440,00	94,18	-1,17
138	5480,00	93,89	-0,30
139	5520,00	93,62	-0,27
140	5560,00	92,60	-1,02
141	5600,00	92,00	-0,61
142	5640,00	91,64	-0,36
143	5680,00	91,48	-0,16
144	5720,00	100,02	8,54
145	5760,00	91,63	-8,39
146	5800,00	91,98	0,36
147	5840,00	92,08	0,09
148	5880,00	92,64	0,57
149	5920,00	93,20	0,56
150	5960,00	92,97	-0,23
151	6000,00	93,16	0,19
152	6040,00	93,08	-0,08
153	6080,00	93,32	0,24
154	6120,00	93,00	-0,32
155	6160,00	92,47	-0,53
156	6200,00	93,00	0,53
157	6240,00	92,28	-0,72
158	6280,00	93,06	0,78
159	6320,00	92,72	-0,34
160	6360,00	92,02	-0,71
161	6400,00	91,49	-0,52
162	6440,00	90,42	-1,08
163	6472,65	89,75	-0,67
		Σ	2,32
		Dcumulée	0,04%

**Tableau 3 dénivelée cumulée**

Les valeurs seuils déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie.

N°	Classification du terrain	Dénivelée cumulée
1	Plat	$Dc \leq 1.5\%$
2	Terrain Vallonné	$1.5\% < DC \leq 4\%$
3	Terrain montagneux	$Dc > 4\%$

**Tableau 4: Type de topographie**

$Dc = 0.04\% \Rightarrow$

**Donc Terrain Plat**

**Sinuosité :**

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

**Tableau5: Sinuosité**

Pour le choix des rayons on optera pour des valeurs supérieures à 200 m

**Donc Sinuosité Faible**

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents.

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

**Tableau6: Environnement de la route existante**

**Environnement de la route**

Nous avons un terrain Plat et une Sinuosité moyenne cela correspond à un Environnement **E1**

**Vitesse de référence**

La vitesse est donc fonction de :

- La catégorie
- L'environnement

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

Environnement Catégorie	E1	E2	E3
Catégorie 1	120- <b>100</b> -80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 2	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 3	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 4	100-80-60	80-60-40	60-40
Catégorie 5	80-60-40	60-40	40

**Tableau7: Vitesse de référence**

**Vitesse Vr = 100 km/h**

**Courbes en plan**

**Détermination des dévers dmax et dmin**

	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
<i>dmin</i>	-2,50%	-2,50%	-3%	-3%	-4%
<i>dmax</i>	7%	7%	8%	8%	9%

**Tableau 8: Dévers**

**Détermination du coefficient transversal ft**

Vr	40	60	80	100	120	140
CAT 1-2	0,22	0,16	0,13	0,11	0,1	0,1
CAT 3-4-5	0,22	0,18	0,15	0,125	0,11	/

**Tableau 9: Coefficient ft**

**Tableau des coefficients F'' en fonction de la catégorie**

Catégorie	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
F''	0,06	0,06	0,07	0,075	0,075

**Tableau 10: coefficient F''**

Tableau récapitulatif

<i>dmin</i>	-2,5%
<i>dmax</i>	7,0%
<i>ft</i>	0,110
<i>F''</i>	0,060

**Le rayon minimal absolu RHm**

$$RHm = \frac{Vr^2 (Km/h)}{127(d + ft)}$$

**RHm = 437,45 m**

**Le rayon minimal normal RHN**      
$$RHN = \frac{(Vr + 20)^2}{127(ft + d)}$$

**RHN = 708,66 m**

**Le rayon au devers minimal RHd**      
$$RHd = \frac{Vr^2}{127(2 \cdot dmin)}$$

**RHd = 1574,80 m**

**Le rayon non déversé RHnd**      
$$RHnd = \frac{Vr^2}{127(F'' - dmin)}$$

**RHnd = 2249,72 m**

**Le choix des rayons en plan**

Pour une route de catégorie donnée, Il n'y a aucun rayon inférieur au rayon minimum absolu RHm. On utilisera, autant que possible des valeurs de rayons supérieures ou égales au rayon minimum normal RHN.

Rayons Choisis	
R1	800 m
R2	800 m
R3	1000 m
R4	500 m
R5	1600 m

**Détermination des éléments des Raccordements**

Tableau des résultats

Virage	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche
1	25,57 m	51,13 m	0,41 m	0,41 m
2	321,59 m	611,56 m	62,22 m	57,73 m
3	305,64 m	593,24 m	45,66 m	43,67 m
4	181,02 m	347,36 m	31,76 m	29,86 m
5	523,87 m	1012,54 m	83,58 m	79,43 m

**Tableau 1: Eléments des raccordements circulaires "variante 1"**

Alignement droit		Courbes	
AT1	436,81 m	Dev (R1)	51,13 m
T'1T2	1012,62 m	Dev (R2)	611,56 m
T'2T3	161,55 m	Dev (R3)	593,24 m
T'3T4	908,57 m	Dev (R4)	347,36 m
T'4T5	942,76 m	Dev (R5)	1012,54 m
T'5B	394,54 m		
$\Sigma$	<b>3856,85 m</b>	$\Sigma$	<b>2615,83 m</b>
<b><math>L_t = 6472.68 \text{ m}</math></b>			

**La longueur totale des alignements droits : LAD**

$$\text{LAD} = 3856.85 \text{ m}$$

**La longueur totale des arcs de cercles : LC**

$$\text{LC} = 2615.83\text{m}$$

**La longueur totale du tronçon : LT**

$$\text{LT} = 6472.68 \text{ m}$$

**Pourcentage Alignement Droit**

$$\% \text{ alig\_Droit} = 60\%$$

**Pourcentage Courbe**

$$\% \text{ courbe} = 40 \%$$

**Déclivités - Profil en long**

Déclivités:

Rampe :  $P_1 = 0.574\%$

$P_2 = 0.191\%$

$P_3 = 0.930\%$

Pente :  $P_1 = -0.210\%$

$P_2 = -0.704\%$

$P_3 = -0.709\%$



**Calcul des Cubatures Approchées**

**Tableau 2 cubatures approchées**

N° Profil	Abs-cisse	Long. d'app.	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1.1	0,00	20,00	7,75	1,81	9,57	191,34	191,34	0,02	2,57	2,59	51,80	51,80
P1.2	40,00	40,00	0,90	0,00	0,90	36,09	227,44	1,90	16,87	18,77	750,67	802,47
P1.3	80,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,44	13,83	21,31	35,14	1405,79	2208,26
P1.4	120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,44	18,33	23,47	41,80	1671,84	3880,10
P1.5	160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,44	15,57	15,06	30,62	1224,84	5104,94
P1.6	200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,44	9,46	10,12	19,59	783,41	5888,36
P1.7	240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,44	6,00	6,38	12,39	495,51	6383,87
P1.8	280,00	40,00	0,00	0,06	0,06	2,35	229,79	2,22	1,71	3,93	157,08	6540,95
P1.9	320,00	40,00	0,45	2,47	2,92	116,78	346,57	0,16	0,03	0,19	7,51	6548,46
P1.10	360,00	40,00	4,64	7,45	12,09	483,59	830,16	0,02	0,02	0,04	1,71	6550,17
P1.11	400,00	40,00	7,83	10,69	18,52	740,61	1570,77	0,02	0,02	0,04	1,57	6551,74
P1.12	440,00	40,00	10,40	7,96	18,35	734,12	2304,89	0,02	0,02	0,04	1,60	6553,34
P1.13	480,00	40,00	7,05	4,02	11,07	442,69	2747,57	0,02	0,01	0,03	1,09	6554,42
P1.14	520,00	40,00	4,93	5,34	10,27	410,82	3158,40	0,02	0,02	0,04	1,67	6556,09
P1.15	560,00	40,00	2,91	1,90	4,81	192,55	3350,95	0,03	0,05	0,09	3,46	6559,55
P1.16	600,00	40,00	2,24	0,84	3,08	123,31	3474,26	0,04	0,12	0,15	6,20	6565,75
P1.17	640,00	40,00	1,64	0,00	1,64	65,72	3539,98	0,05	0,97	1,02	40,67	6606,43
P1.18	680,00	40,00	1,34	0,32	1,66	66,51	3606,48	0,02	0,36	0,38	15,21	6621,64
P1.19	720,00	40,00	1,25	2,42	3,67	146,70	3753,18	0,03	0,04	0,06	2,44	6624,08
P1.20	760,00	40,00	2,43	1,86	4,30	171,83	3925,01	0,00	0,08	0,08	3,21	6627,29
P1.21	800,00	40,00	0,65	0,79	1,44	57,79	3982,80	0,48	0,92	1,40	56,09	6683,38
P1.22	840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,03	3982,83	1,79	2,18	3,97	158,68	6842,06
P1.23	880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	5,64	6,09	11,73	469,14	7311,20
P1.24	920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	10,51	10,33	20,84	833,54	8144,74
P1.25	960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	16,98	18,16	35,14	1405,47	9550,20
P1.26	1000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	23,14	23,25	46,39	1855,78	11405,99
P1.27	1040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	21,60	22,63	44,23	1769,35	13175,33
P1.28	1080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	20,32	17,95	38,28	1531,03	14706,36
P1.29	1120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	15,32	15,76	31,07	1242,99	15949,35
P1.30	1160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3982,83	9,03	9,42	18,45	738,12	16687,47
P1.31	1200,00	40,00	1,78	6,20	7,98	319,12	4301,95	0,17	0,02	0,19	7,68	16695,15
P1.32	1240,00	40,00	11,16	16,33	27,49	1099,49	5401,45	0,02	0,02	0,04	1,66	16696,81
P1.33	1280,00	40,00	27,84	22,44	50,28	2011,16	7412,60	0,02	0,02	0,04	1,54	16698,36
P1.34	1320,00	40,00	23,30	17,22	40,53	1621,00	9033,61	0,02	0,02	0,04	1,61	16699,97
P1.35	1360,00	40,00	20,97	19,58	40,55	1622,15	10655,76	0,02	0,02	0,04	1,53	16701,50
P1.36	1400,00	40,00	16,68	14,53	31,21	1248,36	11904,12	0,02	0,02	0,04	1,57	16703,07
P1.37	1440,00	40,00	21,50	19,20	40,70	1628,18	13532,30	0,02	0,02	0,04	1,57	16704,63
P1.38	1480,00	40,00	26,28	19,90	46,18	1847,13	15379,43	0,02	0,02	0,04	1,61	16706,24
P1.39	1520,00	40,00	26,12	18,23	44,35	1774,00	17153,43	0,02	0,02	0,04	1,59	16707,83
P1.40	1560,00	40,00	22,49	18,78	41,27	1650,82	18804,25	0,02	0,02	0,04	1,58	16709,40
P1.41	1600,00	40,00	25,67	20,75	46,42	1856,76	20661,01	0,02	0,02	0,04	1,56	16710,97
P1.42	1640,00	40,00	23,21	18,38	41,59	1663,51	22324,52	0,02	0,02	0,04	1,57	16712,54
P1.43	1680,00	40,00	12,59	13,00	25,59	1023,60	23348,11	0,02	0,02	0,04	1,61	16714,15
P1.44	1720,00	40,00	11,92	8,32	20,24	809,46	24157,57	0,02	0,02	0,04	1,60	16715,75
P1.45	1760,00	40,00	12,59	8,99	21,57	862,94	25020,51	0,02	0,02	0,04	1,60	16717,35
P1.46	1800,00	40,00	9,70	6,71	16,41	656,36	25676,88	0,02	0,02	0,04	1,60	16718,95
P1.47	1840,00	40,00	7,21	5,34	12,55	502,08	26178,96	0,02	0,03	0,05	1,83	16720,78
P1.48	1880,00	40,00	2,56	1,06	3,61	144,48	26323,44	0,02	0,15	0,17	6,69	16727,48
P1.49	1920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26323,44	3,11	4,75	7,86	314,31	17041,78
P1.50	1960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26323,44	7,71	10,08	17,79	711,45	17753,23
P1.51	2000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26323,44	9,26	12,21	21,48	859,11	18612,34
P1.52	2040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26323,44	8,23	9,38	17,60	704,17	19316,51
P1.53	2080,00	40,00	0,41	0,00	0,41	16,39	26339,83	0,34	1,71	2,04	81,76	19398,26
P1.54	2120,00	40,00	3,55	6,18	9,73	389,17	26729,00	0,01	0,02	0,03	1,05	19399,32
P1.55	2160,00	40,00	2,40	4,48	6,88	275,10	27004,09	0,05	0,02	0,07	2,65	19401,97

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïda*

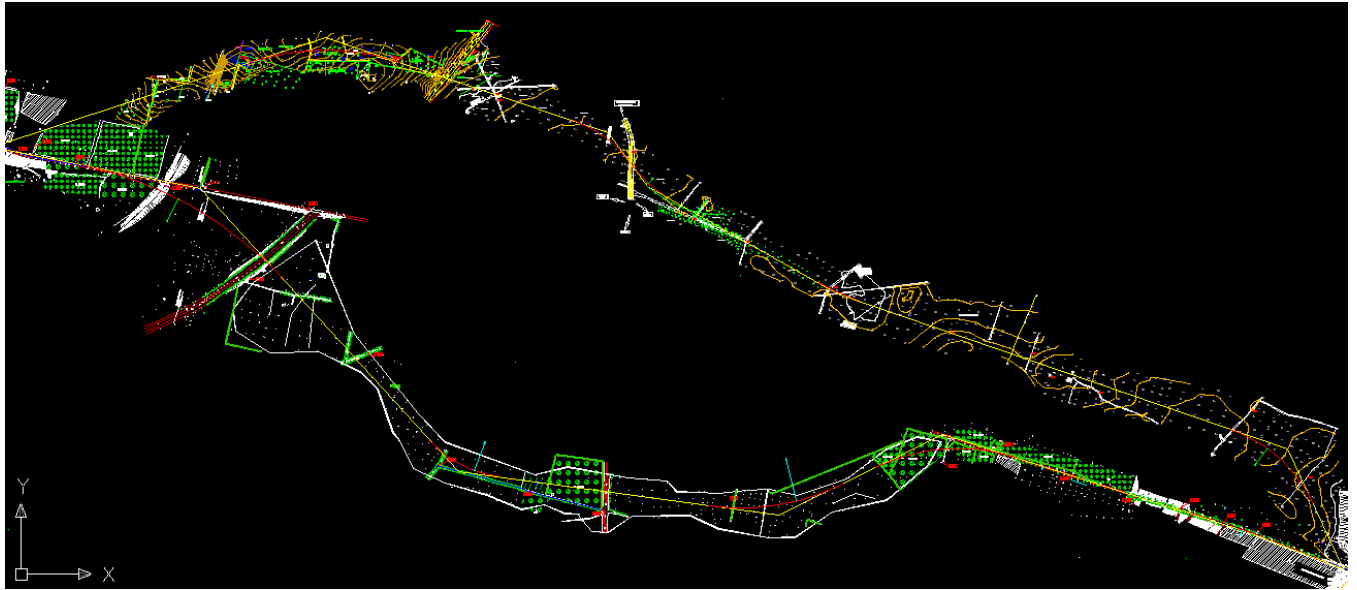
P1.56	2200,00	40,00	2,22	4,45	6,66	266,59	27270,68	0,06	0,02	0,08	3,16	19405,13
P1.57	2240,00	40,00	2,09	4,99	7,09	283,51	27554,19	0,09	0,02	0,11	4,34	19409,47
P1.58	2280,00	40,00	0,24	3,58	3,83	153,03	27707,22	1,43	0,02	1,46	58,23	19467,71
P1.59	2320,00	40,00	2,22	7,52	9,74	389,53	28096,75	0,19	0,02	0,21	8,56	19476,27
P1.60	2360,00	40,00	0,97	5,65	6,61	264,58	28361,33	0,33	0,02	0,36	14,20	19490,47
P1.61	2400,00	40,00	0,67	4,73	5,39	215,77	28577,10	0,47	0,02	0,49	19,60	19510,07
P1.62	2440,00	40,00	0,48	4,47	4,95	197,87	28774,98	0,93	0,02	0,95	38,01	19548,08
P1.63	2480,00	40,00	0,53	4,07	4,60	184,20	28959,18	0,66	0,02	0,68	27,08	19575,16
P1.64	2520,00	40,00	0,53	3,41	3,95	157,83	29117,00	0,45	0,03	0,48	19,08	19594,24
P1.65	2560,00	40,00	0,00	0,57	0,57	22,66	29139,66	3,85	0,51	4,36	174,44	19768,67
P1.66	2600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29139,66	9,73	5,32	15,06	602,21	20370,89
P1.67	2640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29139,66	12,05	6,59	18,65	745,81	21116,69
P1.68	2680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29139,66	10,89	3,99	14,88	595,12	21711,82
P1.69	2720,00	40,00	0,00	0,01	0,01	0,31	29139,96	9,97	2,97	12,95	517,88	22229,69
P1.70	2760,00	40,00	0,11	4,73	4,84	193,78	29333,75	2,77	0,02	2,79	111,75	22341,45
P1.71	2800,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	11,23	5,26	16,50	659,86	23001,31
P1.72	2840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	19,17	12,42	31,59	1263,56	24264,87
P1.73	2880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	16,41	14,61	31,02	1240,78	25505,64
P1.74	2920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	15,09	13,28	28,37	1134,87	26640,51
P1.75	2960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	12,74	11,64	24,38	975,38	27615,89
P1.76	3000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	9,22	8,62	17,84	713,63	28329,52
P1.77	3040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	7,02	6,84	13,85	554,06	28883,58
P1.78	3080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29333,75	4,50	3,94	8,44	337,43	29221,00
P1.79	3120,00	40,00	0,05	0,25	0,30	11,95	29345,70	1,04	0,75	1,79	71,62	29292,62
P1.80	3160,00	40,00	0,35	0,63	0,99	39,49	29385,18	0,41	0,30	0,71	28,24	29320,86
P1.81	3200,00	40,00	1,76	2,27	4,04	161,48	29546,66	0,06	0,01	0,06	2,53	29323,39
P1.82	3240,00	40,00	1,96	2,41	4,37	174,63	29721,29	0,04	0,02	0,06	2,46	29325,85
P1.83	3280,00	40,00	0,93	0,33	1,26	50,25	29771,54	0,14	0,28	0,43	17,05	29342,90
P1.84	3320,00	40,00	1,35	1,05	2,39	95,79	29867,33	0,06	0,08	0,14	5,61	29348,51
P1.85	3360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29867,33	7,32	10,16	17,48	699,35	30047,86
P1.86	3400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29867,33	6,53	10,33	16,86	674,44	30722,29
P1.87	3440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29867,33	4,47	8,22	12,69	507,55	31229,84
P1.88	3480,00	40,00	0,39	0,00	0,39	15,47	29882,80	1,02	3,42	4,43	177,31	31407,15
P1.89	3520,00	40,00	1,09	0,00	1,09	43,60	29926,40	0,47	2,68	3,15	125,92	31533,07
P1.90	3560,00	40,00	1,87	0,00	1,87	74,72	30001,12	0,20	2,00	2,20	87,98	31621,05
P1.91	3600,00	40,00	2,76	0,00	2,76	110,37	30111,49	0,03	0,52	0,55	21,99	31643,04
P1.92	3640,00	40,00	7,15	3,38	10,53	421,39	30532,89	0,02	0,03	0,05	1,96	31645,00
P1.93	3680,00	40,00	10,53	4,38	14,91	596,42	31129,30	0,02	0,02	0,04	1,70	31646,70
P1.94	3720,00	40,00	10,29	5,24	15,53	621,11	31750,41	0,02	0,04	0,06	2,31	31649,01
P1.95	3760,00	40,00	10,42	5,91	16,33	653,40	32403,81	0,02	0,02	0,05	1,82	31650,82
P1.96	3800,00	40,00	2,56	5,72	8,29	331,48	32735,29	0,07	0,02	0,09	3,70	31654,52
P1.97	3840,00	40,00	5,85	9,88	15,73	629,07	33364,36	0,03	0,02	0,05	1,96	31656,48
P1.98	3880,00	40,00	7,59	11,47	19,06	762,39	34126,76	0,02	0,02	0,04	1,59	31658,07
P1.99	3920,00	40,00	1,81	5,45	7,26	290,45	34417,21	0,13	0,02	0,15	5,84	31663,91
P1.100	3960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34417,21	6,12	2,77	8,89	355,58	32019,50
P1.101	4000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34417,21	7,41	3,16	10,57	422,64	32442,13
P1.102	4040,00	40,00	0,00	0,92	0,92	36,93	34454,13	3,10	0,31	3,41	136,29	32578,42
P1.103	4080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	6,57	4,19	10,76	430,55	33008,97
P1.104	4120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	13,69	10,27	23,96	958,36	33967,33
P1.105	4160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	13,95	17,81	31,76	1270,41	35237,74
P1.106	4200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	18,67	22,92	41,59	1663,80	36901,54
P1.107	4240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	21,86	23,52	45,38	1815,14	38716,69
P1.108	4280,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	21,13	21,52	42,64	1705,69	40422,37
P1.109	4320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	16,62	17,74	34,36	1374,23	41796,60
P1.110	4360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	12,32	14,60	26,92	1076,83	42873,43
P1.111	4400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	7,07	9,97	17,04	681,80	43555,23
P1.112	4440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	3,86	7,60	11,46	458,60	44013,82
P1.113	4480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	4,24	7,64	11,88	475,20	44489,03
P1.114	4520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34454,13	5,01	5,30	10,31	412,57	44901,60
P1.115	4560,00	40,00	0,01	0,01	0,02	0,74	34454,87	1,57	1,63	3,20	128,13	45029,73
P1.116	4600,00	40,00	6,89	7,86	14,74	589,75	35044,62	0,02	0,02	0,04	1,60	45031,33
P1.117	4640,00	40,00	11,83	12,12	23,95	957,85	36002,47	0,02	0,02	0,04	1,60	45032,93
P1.118	4680,00	40,00	16,15	17,11	33,26	1330,23	37332,70	0,02	0,02	0,04	1,60	45034,53

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïda*

P1.119	4720,00	40,00	15,76	16,77	32,52	1300,99	38633,69	0,02	0,02	0,04	1,60	45036,13
P1.120	4760,00	40,00	16,38	17,57	33,95	1357,99	39991,68	0,02	0,02	0,04	1,60	45037,73
P1.121	4800,00	40,00	17,38	18,64	36,02	1440,99	41432,67	0,02	0,02	0,04	1,60	45039,33
P1.122	4840,00	40,00	18,83	20,27	39,10	1563,86	42996,53	0,02	0,02	0,04	1,60	45040,93
P1.123	4880,00	40,00	20,91	21,95	42,86	1714,59	44711,12	0,02	0,02	0,04	1,60	45042,53
P1.124	4920,00	40,00	23,00	24,48	47,48	1899,26	46610,38	0,02	0,02	0,04	1,60	45044,13
P1.125	4960,00	40,00	26,71	27,73	54,44	2177,57	48787,95	0,02	0,02	0,04	1,62	45045,75
P1.126	5000,00	40,00	27,56	28,91	56,47	2258,61	51046,56	0,02	0,02	0,04	1,60	45047,35
P1.127	5040,00	40,00	31,30	33,64	64,93	2597,27	53643,83	0,02	0,02	0,04	1,59	45048,95
P1.128	5080,00	40,00	38,65	37,74	76,39	3055,67	56699,50	0,02	0,02	0,04	1,60	45050,55
P1.129	5120,00	40,00	47,33	46,36	93,69	3747,50	60447,00	0,02	0,02	0,04	1,61	45052,15
P1.130	5160,00	40,00	12,60	11,10	23,70	947,89	61394,88	0,02	0,02	0,05	1,92	45054,08
P1.131	5200,00	40,00	0,00	3,01	3,01	120,51	61515,39	2,28	1,49	3,76	150,49	45204,56
P1.132	5240,00	40,00	21,11	11,13	32,24	1289,69	62805,09	0,02	0,02	0,05	1,83	45206,40
P1.133	5280,00	40,00	30,31	19,15	49,46	1978,31	64783,40	0,02	0,02	0,04	1,78	45208,18
P1.134	5320,00	40,00	21,13	18,06	39,19	1567,48	66350,88	0,02	0,02	0,04	1,60	45209,77
P1.135	5360,00	40,00	7,72	4,39	12,11	484,43	66835,31	0,02	0,00	0,02	0,98	45210,75
P1.136	5400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	4,98	8,06	13,04	521,61	45732,36
P1.137	5440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	18,40	22,38	40,77	1630,90	47363,26
P1.138	5480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	20,90	25,61	46,50	1860,14	49223,41
P1.139	5520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	23,67	27,07	50,74	2029,73	51253,13
P1.140	5560,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	35,77	40,08	75,86	3034,28	54287,41
P1.141	5600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	41,57	47,55	89,12	3564,95	57852,37
P1.142	5640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	43,87	50,05	93,92	3756,94	61609,31
P1.143	5680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66835,31	44,70	44,99	89,69	3587,59	65196,89
P1.144	5720,00	40,00	64,96	56,62	121,58	4863,14	71698,45	0,02	0,02	0,04	1,44	65198,33
P1.145	5760,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71698,45	35,38	34,51	69,89	2795,44	67993,77
P1.146	5800,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71698,45	25,79	25,90	51,69	2067,78	70061,54
P1.147	5840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71698,45	22,62	16,26	38,87	1554,99	71616,53
P1.148	5880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71698,45	13,37	7,94	21,32	852,62	72469,15
P1.149	5920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71698,45	1,55	2,05	3,60	143,88	72613,03
P1.150	5960,00	40,00	4,19	0,00	4,19	167,69	71866,14	0,02	4,03	4,05	162,15	72775,18
P1.151	6000,00	40,00	8,89	2,15	11,04	441,65	72307,78	0,02	0,44	0,46	18,32	72793,50
P1.152	6040,00	40,00	11,08	4,46	15,54	621,60	72929,38	0,02	0,29	0,32	12,70	72806,20
P1.153	6080,00	40,00	21,25	10,45	31,69	1267,73	74197,11	0,02	0,02	0,04	1,63	72807,83
P1.154	6120,00	40,00	21,27	7,42	28,69	1147,60	75344,71	0,02	0,05	0,07	2,88	72810,71
P1.155	6160,00	40,00	18,72	6,29	25,01	1000,49	76345,20	0,02	0,04	0,06	2,51	72813,23
P1.156	6200,00	40,00	24,84	12,58	37,42	1496,82	77842,02	0,02	0,02	0,04	1,64	72814,86
P1.157	6240,00	40,00	24,09	12,04	36,13	1445,08	79287,10	0,02	0,02	0,04	1,61	72816,48
P1.158	6280,00	40,00	33,43	24,38	57,81	2312,49	81599,59	0,02	0,02	0,04	1,64	72818,11
P1.159	6320,00	40,00	30,40	27,18	57,59	2303,49	83903,08	0,02	0,02	0,04	1,61	72819,72
P1.160	6360,00	40,00	26,01	23,41	49,42	1976,64	85879,71	0,02	0,02	0,04	1,63	72821,35
P1.161	6400,00	40,00	22,92	18,87	41,80	1671,83	87551,55	0,02	0,02	0,04	1,63	72822,98
P1.162	6440,00	36,33	10,30	11,44	21,74	789,59	88341,14	0,02	0,02	0,04	1,40	72824,37
P1.163	6472,65	16,33	6,46	5,41	11,87	193,84	88534,98	0,02	0,02	0,04	0,66	72825,04

## **ETUDE DE LA VARIANTE 2**

La variante deux à le même nombre de virage que la variante une.



**Figure 7 : Variante 2**

### **Calcul de l'axe**

**Les coordonnées des sommets**

Pts	X (m)	Y (m)
A	723487,9792	3948581,3631
S1	723222,1477	3949101,3477
S2	721283,2150	3949772,8040
S3	720460,0713	3950235,1361
S4	720292,2900	3950465,9760
S5	719073,5787	3950874,8337
B	717635,2036	3950403,5625

**Tableau 13: coordonnées de l'axe de la variante 2**

Les calculs de gisements et des angles au centre sont récapitulés dans le tableau suivant :

Formules Utilisées

Direction	$\Delta X$ et $\Delta Y$	Gisements		Angle au centre		Distances
A-S1	$\Delta X = -265,83$ m	GA-S1 =	369,9139 gr	$\beta_1 =$	48,6905 gr	584,00 m
	$\Delta Y = 519,98$ m					
S1-S2	$\Delta X = -1938,93$ m	GS1-S2 =	321,2234 gr	$\beta_2 =$	11,3560 gr	2051,90 m
	$\Delta Y = 671,46$ m					
S2-S3	$\Delta X = -823,14$ m	GS2-S3 =	332,5794 gr	$\beta_3 =$	27,4086 gr	944,10 m
	$\Delta Y = 462,33$ m					
S3-S4	$\Delta X = -167,78$ m	GS3-S4 =	359,9880 gr	$\beta_4 =$	39,3816 gr	285,37 m
	$\Delta Y = 230,84$ m					
S4-S5	$\Delta X = -1218,71$ m	GS4-S5 =	320,6064 gr	$\beta_5 =$	40,7630 gr	1285,47 m
	$\Delta Y = 408,86$ m					
S5-S6	$\Delta X = -1438,38$ m	GS5-B=	279,8434 gr	□		1513,61 m
	$\Delta Y = -471,27$ m					

**Tableau 14: Valeurs des gisements, distance et angles au centre "Variante 2"**

**Environnement de la route**

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

- La dénivelée cumulée moyenne
- La sinuosité

**Dénivelée cumulée moyenne**

**Tableau 15 Dénivelée cumulée Variante 2**

N° de pts	Distances partielles (m)	Altitudes (m)	Dn(m)
1	0,00	92,20	
2	40,00	89,31	-2,89
3	80,00	88,76	-0,55
4	120,00	88,92	0,16
5	160,00	89,98	1,05
6	200,00	92,43	2,45
7	240,00	92,71	0,28
8	280,00	92,81	0,10
9	320,00	93,02	0,21
10	360,00	93,46	0,44
11	400,00	93,29	-0,18
12	440,00	93,45	0,16
13	480,00	94,07	0,62
14	520,00	94,39	0,32
15	560,00	94,04	-0,35
16	600,00	93,51	-0,52
17	640,00	93,17	-0,35

18	680,00	92,91	-0,26
19	720,00	92,41	-0,50
20	760,00	91,54	-0,87
21	800,00	90,91	-0,62
22	840,00	90,55	-0,36
23	880,00	90,22	-0,33
24	920,00	90,55	0,34
25	960,00	90,71	0,16
26	1000,00	91,00	0,29
27	1040,00	91,35	0,35
28	1080,00	91,87	0,51
29	1120,00	92,13	0,26
30	1160,00	92,20	0,07
31	1200,00	92,50	0,30
32	1240,00	93,50	1,01
33	1280,00	95,02	1,52
34	1320,00	95,60	0,58
35	1360,00	96,42	0,82
36	1400,00	97,13	0,71
37	1440,00	97,81	0,67
38	1480,00	98,32	0,51
39	1520,00	98,79	0,47
40	1560,00	99,30	0,51
41	1600,00	99,31	0,01
42	1640,00	99,23	-0,07
43	1680,00	98,50	-0,73
44	1720,00	96,59	-1,92
45	1760,00	96,00	-0,58
46	1800,00	96,40	0,40
47	1840,00	96,72	0,32
48	1880,00	96,67	-0,05
49	1920,00	96,65	-0,03
50	1960,00	96,71	0,06
51	2000,00	97,02	0,31
52	2040,00	97,09	0,07
53	2080,00	96,53	-0,56
54	2120,00	95,70	-0,83
55	2160,00	94,69	-1,01
56	2200,00	93,66	-1,03
57	2240,00	92,97	-0,68
58	2280,00	93,32	0,35
59	2320,00	93,60	0,27
60	2360,00	92,71	-0,88
61	2400,00	91,04	-1,68
62	2440,00	89,39	-1,65
63	2480,00	89,40	0,02
64	2520,00	89,53	0,12
65	2560,00	89,78	0,26
66	2600,00	90,94	1,15
67	2640,00	91,44	0,50
68	2680,00	91,68	0,24
69	2720,00	91,57	-0,11
70	2760,00	91,36	-0,21
71	2800,00	91,10	-0,26
72	2840,00	91,07	-0,03
73	2880,00	91,27	0,20
74	2920,00	91,47	0,19
75	2960,00	91,59	0,13

76	3000,00	91,45	-0,15
77	3040,00	91,34	-0,10
78	3080,00	91,38	0,03
79	3120,00	91,35	-0,03
80	3160,00	91,34	0,00
81	3200,00	91,36	0,01
82	3240,00	91,56	0,20
83	3280,00	91,75	0,20
84	3320,00	91,73	-0,02
85	3360,00	91,63	-0,10
86	3400,00	91,82	0,19
87	3440,00	91,93	0,11
88	3480,00	92,12	0,18
89	3520,00	92,44	0,32
90	3560,00	92,81	0,37
91	3600,00	93,12	0,31
92	3640,00	93,69	0,57
93	3680,00	93,98	0,29
94	3720,00	93,88	-0,10
95	3760,00	94,19	0,31
96	3800,00	94,22	0,04
97	3840,00	94,49	0,27
98	3880,00	94,94	0,45
99	3920,00	95,40	0,46
100	3960,00	96,09	0,69
101	4000,00	96,32	0,23
102	4040,00	96,49	0,17
103	4080,00	96,78	0,29
104	4120,00	97,16	0,38
105	4160,00	97,44	0,28
106	4200,00	97,65	0,21
107	4240,00	98,02	0,37
108	4280,00	98,53	0,51
109	4320,00	99,02	0,49
110	4360,00	99,83	0,81
111	4400,00	100,03	0,19
112	4440,00	100,46	0,43
113	4480,00	100,72	0,26
114	4520,00	101,39	0,68
115	4560,00	102,77	1,38
116	4600,00	103,58	0,81
117	4640,00	107,06	3,48
118	4680,00	108,52	1,46
119	4720,00	109,64	1,13
120	4760,00	111,02	1,37
121	4800,00	111,82	0,81
122	4840,00	112,42	0,60
123	4880,00	112,60	0,18
124	4920,00	112,18	-0,42
125	4960,00	111,96	-0,22
126	5000,00	111,26	-0,69
127	5040,00	110,23	-1,04
128	5080,00	109,40	-0,83
129	5120,00	108,70	-0,70
130	5160,00	108,19	-0,51
131	5200,00	107,87	-0,33
132	5240,00	107,42	-0,45
133	5280,00	107,43	0,01

134	5320,00	108,01	0,58
135	5360,00	109,35	1,34
136	5400,00	111,41	2,06
137	5440,00	112,10	0,69
138	5480,00	111,12	-0,99
139	5520,00	109,33	-1,79
140	5560,00	107,10	-2,22
141	5600,00	103,06	-4,04
142	5640,00	103,97	0,90
143	5680,00	103,01	-0,96
144	5720,00	102,31	-0,70
145	5760,00	101,26	-1,05
146	5800,00	100,59	-0,67
147	5840,00	100,70	0,11
148	5880,00	99,90	-0,81
149	5920,00	98,59	-1,30
150	5960,00	97,04	-1,55
151	6000,00	95,57	-1,47
152	6040,00	94,70	-0,87
153	6080,00	94,20	-0,50
154	6120,00	93,70	-0,50
155	6160,00	93,64	-0,06
156	6200,00	95,12	1,48
157	6240,00	95,24	0,12
158	6280,00	95,25	0,01
159	6320,00	95,06	-0,19
160	6360,00	94,08	-0,98
161	6400,00	92,98	-1,10
162	6440,00	92,09	-0,89
163	6480,00	91,58	-0,51
164	6520,00	91,20	-0,39
165	6560,00	90,62	-0,57
166	6600,00	89,78	-0,85
167	6603,75	89,75	-0,02
		Σ	2,44
		Dcumulée	0,04%

**Tableau 16 : Dénivelée cumulée "Variante 2"**

Dc = 0.04% ⇒

**Donc Terrain Plat**

Les valeurs seuils déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie. (voir tableau 2 de la page 20)

Conclusion : Terrain est: **Plat**

**Sinuosité :**

Les valeurs seuils, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité. (Voir tableau 3 de la page 21)

La sinuosité est **faible**

**L'environnement**



Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents (voir tableau 4 de la page 21)

Conclusion : Le terrain est plat et la sinuosité est faible, l'environnement de notre variante est E1

**Vitesse de référence**(Voir tableau 5 page 21)

$$\text{Vitesse } V_r = 100 \text{ km/h}$$

### **Courbes en plan**

#### **Rayon Minimal Absolu**

$$\mathbf{RHm} = 437.45 \text{ m}$$

#### **Rayon Minimal Normal**

$$\mathbf{RHN} = 708.66 \text{ m}$$

#### **Rayon Minimal Déversé**

$$\mathbf{RHd} = 1574.80 \text{ m}$$

#### **Rayon Non Déversé**

$$\mathbf{RHnd} = 2249.72 \text{ m}$$

### **Le choix des rayons**

Les rayons choisis sont :

Rayons Choisis	
R1	600 m
R2	1000 m
R3	500 m
R4	500 m
R5	1000 m

**Détermination des éléments des Raccordements**

Tableau des résultats

Virage	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche
1	241,33 m	458,90 m	46,71 m	43,34 m
2	89,43 m	178,38 m	3,99 m	3,97 m
3	109,33 m	215,27 m	11,81 m	11,54 m
4	159,78 m	309,30 m	24,91 m	23,73 m
5	331,56 m	640,30 m	53,53 m	50,81 m

**Tableau 3: Eléments des raccordements circulaires "variante 2"**

Alignement droit		Courbes	
AT1	342,67 m	Dev (R1)	458,90 m
T'1T2	1721,14 m	Dev (R2)	178,38 m
T'2T3	745,34 m	Dev (R3)	215,27 m
T'3T4	16,26 m	Dev (R4)	309,30 m
T'4T5	794,13 m	Dev (R5)	640,30 m
T'5B	1182,05 m		
Σ	<b>4801.59m</b>	Σ	<b>1802.15 m</b>
<b><math>Lt = 6603.74 \text{ m}</math></b>			

**La longueur totale des alignements droits : LAD**

La longueur totale des alignements droits : LAD

$$\mathbf{LAD = 4801.59 \text{ m}}$$

**La longueur totale des arcs de cercles : LC**

$$\mathbf{LC = 1802.15m}$$

**La longueur totale du tronçon : LT**

La longueur totale du tronçon : LT

$$\mathbf{LT = 6603.74 \text{ m}}$$

**Pourcentage Alignement droit**

$$\mathbf{\% \text{ alig\_Droit} = 73\%}$$

**Pourcentage Courbe**

$$\mathbf{\% \text{ courbe} = 27\%}$$

**Déclivités - Profil en long**

Déclivités :

Rampe :  $P_1 = 0.442\%$

Rampe :  $P_2 = 0.949 \%$

Pente :  $P_1 = -0.353\%$

Pente :  $P_2 = -1.275\%$

$P_{max} = 0.949\%$

$P_{min} = -1.275\%$

### Cubature Approchée

N° Profil	Abs-cisse	Long. d'app.	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1.1	0,00	20,00	9,02	0,41	9,43	188,56	188,56	0,02	7,15	7,17	143,35	143,35
P1.2	40,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,56	29,53	37,19	66,72	2668,89	2812,24
P1.3	80,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,56	41,51	42,22	83,73	3349,34	6161,58
P1.4	120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,56	39,52	45,47	84,99	3399,67	9561,25
P1.5	160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,56	26,61	35,04	61,65	2465,82	12027,07
P1.6	200,00	40,00	3,06	0,00	3,06	122,44	311,00	0,27	4,97	5,23	209,32	12236,39
P1.7	240,00	40,00	2,23	0,00	2,23	89,22	400,22	0,10	1,90	2,00	80,09	12316,48
P1.8	280,00	40,00	1,80	0,00	1,80	72,14	472,36	0,27	2,69	2,96	118,27	12434,75
P1.9	320,00	40,00	2,47	0,00	2,47	98,73	571,09	0,14	2,23	2,37	94,79	12529,54
P1.10	360,00	40,00	0,82	2,44	3,26	130,38	701,47	0,17	0,03	0,20	8,09	12537,63
P1.11	400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,20	701,67	3,04	1,21	4,25	170,04	12707,67
P1.12	440,00	40,00	0,00	0,03	0,03	1,08	702,75	3,26	1,18	4,44	177,48	12885,15
P1.13	480,00	40,00	0,88	5,27	6,16	246,36	949,11	0,30	0,02	0,32	12,69	12897,84
P1.14	520,00	40,00	1,76	7,33	9,09	363,62	1312,72	0,20	0,02	0,22	8,69	12906,53
P1.15	560,00	40,00	0,00	1,15	1,15	45,87	1358,59	3,80	0,27	4,06	162,60	13069,13
P1.16	600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	11,93	6,68	18,62	744,62	13813,74
P1.17	640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	18,79	12,51	31,30	1251,83	15065,58
P1.18	680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	24,58	17,11	41,69	1667,73	16733,31
P1.19	720,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	34,77	26,19	60,96	2438,30	19171,61
P1.20	760,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	50,03	40,87	90,91	3636,26	22807,88
P1.21	800,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	64,17	53,29	117,45	4698,06	27505,94
P1.22	840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	65,57	65,89	131,46	5258,26	32764,20
P1.23	880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	73,76	75,75	149,50	5980,20	38744,40
P1.24	920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	73,51	72,56	146,06	5842,50	44586,90
P1.25	960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	73,82	70,75	144,57	5782,95	50369,85
P1.26	1000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	72,29	68,00	140,29	5611,50	55981,34
P1.27	1040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	68,95	64,78	133,73	5349,27	61330,61
P1.28	1080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	62,06	60,87	122,93	4917,11	66247,73
P1.29	1120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	58,31	59,44	117,75	4710,19	70957,92
P1.30	1160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	61,64	60,16	121,80	4872,14	75830,06
P1.31	1200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	59,50	57,92	117,42	4696,89	80526,95
P1.32	1240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	44,13	46,36	90,48	3619,40	84146,34
P1.33	1280,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	24,66	26,45	51,10	2044,10	86190,44
P1.34	1320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	19,29	22,00	41,28	1651,38	87841,83
P1.35	1360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	10,58	13,18	23,76	950,41	88792,24
P1.36	1400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1358,59	4,69	6,68	11,37	454,67	89246,91
P1.37	1440,00	40,00	0,40	0,33	0,74	29,43	1388,02	0,38	0,43	0,81	32,41	89279,32
P1.38	1480,00	40,00	3,37	4,13	7,50	299,95	1687,97	0,04	0,02	0,06	2,38	89281,71
P1.39	1520,00	40,00	7,80	9,60	17,41	696,20	2384,18	0,02	0,02	0,04	1,60	89283,30
P1.40	1560,00	40,00	17,75	20,24	37,99	1519,44	3903,62	0,02	0,02	0,04	1,59	89284,89
P1.41	1600,00	40,00	23,11	24,06	47,17	1886,84	5790,46	0,02	0,02	0,04	1,59	89286,48
P1.42	1640,00	40,00	27,93	26,95	54,88	2195,04	7985,50	0,02	0,02	0,04	1,60	89288,08

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïda*

P1.43	1680,00	40,00	23,53	20,47	44,00	1760,14	9745,63	0,02	0,02	0,04	1,58	89289,66
P1.44	1720,00	40,00	5,47	2,48	7,95	317,91	10063,55	0,02	0,06	0,08	3,26	89292,92
P1.45	1760,00	40,00	3,54	0,24	3,78	151,21	10214,76	0,02	0,22	0,25	9,81	89302,73
P1.46	1800,00	40,00	13,22	7,01	20,23	809,10	11023,87	0,02	0,02	0,04	1,63	89304,35
P1.47	1840,00	40,00	21,60	15,38	36,98	1479,40	12503,26	0,02	0,02	0,04	1,61	89305,97
P1.48	1880,00	40,00	25,82	19,14	44,96	1798,33	14301,59	0,02	0,02	0,04	1,61	89307,58
P1.49	1920,00	40,00	30,37	22,79	53,16	2126,47	16428,06	0,02	0,02	0,04	1,62	89309,19
P1.50	1960,00	40,00	36,09	28,01	64,10	2563,89	18991,95	0,02	0,02	0,04	1,60	89310,80
P1.51	2000,00	40,00	46,52	36,32	82,84	3313,58	22305,53	0,02	0,02	0,04	1,61	89312,41
P1.52	2040,00	40,00	52,88	42,36	95,24	3809,58	26115,11	0,02	0,02	0,04	1,61	89314,02
P1.53	2080,00	40,00	49,23	39,97	89,20	3568,09	29683,21	0,02	0,02	0,04	1,61	89315,62
P1.54	2120,00	40,00	40,12	35,21	75,33	3013,37	32696,58	0,02	0,02	0,04	1,61	89317,23
P1.55	2160,00	40,00	31,02	26,80	57,82	2312,67	35009,25	0,02	0,02	0,04	1,60	89318,84
P1.56	2200,00	40,00	21,35	19,41	40,76	1630,42	36639,67	0,02	0,02	0,04	1,61	89320,45
P1.57	2240,00	40,00	16,28	15,59	31,87	1274,81	37914,48	0,02	0,02	0,04	1,59	89322,04
P1.58	2280,00	40,00	23,86	25,37	49,23	1969,34	39883,83	0,02	0,02	0,04	1,59	89323,63
P1.59	2320,00	40,00	32,02	35,15	67,18	2687,16	42570,99	0,02	0,02	0,04	1,63	89325,26
P1.60	2360,00	40,00	26,53	26,48	53,01	2120,41	44691,40	0,02	0,02	0,04	1,60	89326,86
P1.61	2400,00	40,00	9,67	10,20	19,87	794,75	45486,15	0,02	0,02	0,04	1,60	89328,46
P1.62	2440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45486,15	4,33	4,46	8,79	351,41	89679,87
P1.63	2480,00	40,00	0,38	0,07	0,45	18,04	45504,19	0,50	0,78	1,28	51,07	89730,94
P1.64	2520,00	40,00	4,78	5,04	9,82	392,69	45896,88	0,02	0,02	0,04	1,65	89732,59
P1.65	2560,00	40,00	9,24	13,72	22,97	918,73	46815,61	0,02	0,02	0,04	1,63	89734,22
P1.66	2600,00	40,00	25,53	31,32	56,84	2273,76	49089,38	0,02	0,02	0,04	1,57	89735,79
P1.67	2640,00	40,00	39,06	43,60	82,66	3306,54	52395,91	0,02	0,02	0,04	1,59	89737,38
P1.68	2680,00	40,00	49,32	50,44	99,76	3990,26	56386,17	0,02	0,02	0,04	1,59	89738,97
P1.69	2720,00	40,00	56,80	54,52	111,32	4452,64	60838,81	0,02	0,02	0,04	1,59	89740,56
P1.70	2760,00	40,00	59,01	56,74	115,75	4630,17	65468,99	0,02	0,02	0,04	1,61	89742,17
P1.71	2800,00	40,00	52,20	49,73	101,94	4077,52	69546,50	0,02	0,02	0,04	1,60	89743,77
P1.72	2840,00	40,00	45,97	43,63	89,60	3583,83	73130,34	0,02	0,02	0,04	1,60	89745,37
P1.73	2880,00	40,00	43,17	40,74	83,92	3356,67	76487,01	0,02	0,02	0,04	1,61	89746,98
P1.74	2920,00	40,00	40,74	38,02	78,76	3150,35	79637,36	0,02	0,02	0,04	1,61	89748,60
P1.75	2960,00	40,00	37,75	35,15	72,90	2916,12	82553,48	0,02	0,02	0,04	1,61	89750,21
P1.76	3000,00	40,00	29,48	27,72	57,19	2287,74	84841,22	0,02	0,02	0,04	1,61	89751,82
P1.77	3040,00	40,00	22,67	21,90	44,57	1782,75	86623,97	0,02	0,02	0,04	1,60	89753,42
P1.78	3080,00	40,00	17,13	16,11	33,24	1329,50	87953,47	0,02	0,02	0,04	1,60	89755,02
P1.79	3120,00	40,00	11,21	11,42	22,62	904,90	88858,37	0,02	0,02	0,04	1,60	89756,61
P1.80	3160,00	40,00	8,58	7,19	15,77	630,80	89489,17	0,02	0,02	0,04	1,48	89758,09
P1.81	3200,00	40,00	4,18	2,75	6,93	277,14	89766,30	0,02	0,02	0,04	1,59	89759,68
P1.82	3240,00	40,00	1,15	1,59	2,74	109,62	89875,92	0,08	0,04	0,11	4,42	89764,09
P1.83	3280,00	40,00	0,05	0,20	0,25	9,86	89885,79	0,97	0,72	1,69	67,78	89831,88
P1.84	3320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	5,13	5,23	10,36	414,41	90246,29
P1.85	3360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	10,40	11,01	21,40	856,13	91102,41
P1.86	3400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	13,12	13,42	26,55	1061,87	92164,28
P1.87	3440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	16,98	16,59	33,57	1342,67	93506,95
P1.88	3480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	17,48	24,72	42,21	1688,20	95195,16
P1.89	3520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	18,35	25,79	44,14	1765,63	96960,79
P1.90	3560,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	18,21	26,25	44,46	1778,33	98739,11
P1.91	3600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	19,21	27,64	46,85	1873,97	100613,08
P1.92	3640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	16,38	25,75	42,13	1685,10	102298,18
P1.93	3680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	20,33	23,80	44,13	1765,28	104063,45
P1.94	3720,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	25,16	32,99	58,15	2326,03	106389,49
P1.95	3760,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	26,04	34,72	60,76	2430,54	108820,03
P1.96	3800,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	31,41	39,53	70,94	2837,67	111657,69
P1.97	3840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	32,55	41,80	74,35	2974,18	114631,87
P1.98	3880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	31,99	40,74	72,73	2909,37	117541,24
P1.99	3920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	30,97	39,81	70,79	2831,43	120372,67
P1.100	3960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	27,96	34,61	62,56	2502,59	122875,26
P1.101	4000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	31,87	31,37	63,24	2529,54	125404,80
P1.102	4040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	36,28	33,72	70,00	2799,86	128204,66
P1.103	4080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	37,15	35,13	72,28	2891,28	131095,94
P1.104	4120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	37,27	35,31	72,58	2903,01	133998,96
P1.105	4160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	38,80	37,30	76,10	3043,91	137042,87

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïda*

P1.106	4200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	42,33	39,13	81,46	3258,27	140301,14
P1.107	4240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	41,79	40,25	82,05	3281,87	143583,01
P1.108	4280,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	40,22	38,28	78,50	3139,91	146722,92
P1.109	4320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	39,13	36,12	75,25	3010,04	149732,96
P1.110	4360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	32,56	30,93	63,49	2539,57	152272,53
P1.111	4400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	35,56	33,37	68,93	2757,22	155029,76
P1.112	4440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	34,95	33,08	68,03	2721,36	157751,12
P1.113	4480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	37,47	33,95	71,42	2856,77	160607,89
P1.114	4520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	33,15	30,13	63,28	2531,06	163138,94
P1.115	4560,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	20,86	16,91	37,77	1510,78	164649,72
P1.116	4600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89885,79	16,87	10,68	27,55	1101,97	165751,70
P1.117	4640,00	40,00	20,23	24,95	45,18	1807,01	91692,79	0,02	0,02	0,04	1,58	165753,28
P1.118	4680,00	40,00	36,54	37,16	73,69	2947,67	94640,47	0,02	0,02	0,04	1,58	165754,86
P1.119	4720,00	40,00	49,12	46,21	95,33	3813,16	98453,63	0,02	0,02	0,04	1,58	165756,44
P1.120	4760,00	40,00	63,68	60,47	124,15	4966,15	103419,78	0,02	0,02	0,04	1,59	165758,03
P1.121	4800,00	40,00	71,28	63,75	135,03	5401,25	108821,03	0,02	0,02	0,04	1,62	165759,65
P1.122	4840,00	40,00	76,25	63,84	140,10	5603,81	114424,85	0,02	0,02	0,04	1,59	165761,24
P1.123	4880,00	40,00	73,32	59,37	132,69	5307,69	119732,54	0,02	0,02	0,04	1,58	165762,82
P1.124	4920,00	40,00	63,62	48,17	111,79	4471,78	124204,32	0,02	0,02	0,04	1,60	165764,42
P1.125	4960,00	40,00	51,68	39,68	91,36	3654,51	127858,83	0,02	0,02	0,04	1,60	165766,03
P1.126	5000,00	40,00	36,36	24,88	61,24	2449,70	130308,53	0,02	0,02	0,04	1,59	165767,61
P1.127	5040,00	40,00	16,76	8,57	25,33	1013,38	131321,92	0,02	0,02	0,04	1,60	165769,21
P1.128	5080,00	40,00	6,99	0,72	7,71	308,38	131630,30	0,02	1,26	1,28	51,35	165820,57
P1.129	5120,00	40,00	5,78	0,10	5,88	235,22	131865,52	0,02	3,72	3,74	149,58	165970,15
P1.130	5160,00	40,00	6,58	0,12	6,70	267,98	132133,50	0,02	4,17	4,19	167,72	166137,87
P1.131	5200,00	40,00	8,12	0,79	8,92	356,62	132490,13	0,02	1,67	1,69	67,62	166205,48
P1.132	5240,00	40,00	8,28	1,26	9,54	381,69	132871,82	0,02	0,71	0,74	29,41	166234,89
P1.133	5280,00	40,00	13,73	6,84	20,57	822,95	133694,77	0,02	0,03	0,05	1,96	166236,85
P1.134	5320,00	40,00	27,80	19,84	47,63	1905,25	135600,02	0,02	0,02	0,04	1,60	166238,45
P1.135	5360,00	40,00	55,49	43,22	98,71	3948,53	139548,55	0,02	0,02	0,04	1,61	166240,05
P1.136	5400,00	40,00	93,12	81,93	175,05	7002,08	146550,63	0,02	0,02	0,04	1,57	166241,63
P1.137	5440,00	40,00	111,28	113,50	224,78	8991,10	155541,73	0,02	0,02	0,04	1,54	166243,16
P1.138	5480,00	40,00	98,21	109,20	207,41	8296,30	163838,03	0,02	0,02	0,04	1,57	166244,74
P1.139	5520,00	40,00	81,66	89,07	170,73	6829,27	170667,30	0,02	0,02	0,04	1,62	166246,35
P1.140	5560,00	40,00	75,35	30,81	106,16	4246,37	174913,67	0,02	0,02	0,04	1,49	166247,84
P1.141	5600,00	40,00	1,64	22,83	24,47	978,66	175892,33	3,50	0,02	3,53	141,02	166388,87
P1.142	5640,00	40,00	21,75	28,48	50,22	2008,85	177901,18	0,02	0,02	0,04	1,48	166390,34
P1.143	5680,00	40,00	19,97	22,07	42,04	1681,50	179582,67	0,02	0,02	0,04	1,60	166391,95
P1.144	5720,00	40,00	10,86	21,52	32,38	1295,21	180877,88	0,02	0,02	0,04	1,60	166393,55
P1.145	5760,00	40,00	10,90	16,85	27,74	1109,67	181987,56	0,02	0,02	0,04	1,64	166395,18
P1.146	5800,00	40,00	11,29	11,01	22,30	892,17	182879,73	0,02	0,02	0,04	1,62	166396,81
P1.147	5840,00	40,00	16,92	18,86	35,78	1431,23	184310,95	0,02	0,02	0,04	1,60	166398,40
P1.148	5880,00	40,00	15,98	13,21	29,19	1167,49	185478,44	0,02	0,02	0,04	1,60	166400,00
P1.149	5920,00	40,00	8,63	4,24	12,87	514,72	185993,16	0,02	0,03	0,05	2,03	166402,03
P1.150	5960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	5,98	6,36	12,33	493,40	166895,42
P1.151	6000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	16,80	16,83	33,63	1345,27	168240,70
P1.152	6040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	23,04	20,74	43,77	1750,97	169991,66
P1.153	6080,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	22,91	20,57	43,48	1739,39	171731,05
P1.154	6120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	22,63	20,31	42,95	1717,80	173448,85
P1.155	6160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185993,16	13,90	17,41	31,31	1252,35	174701,20
P1.156	6200,00	40,00	4,21	5,80	10,01	400,28	186393,44	0,03	0,02	0,05	2,16	174703,36
P1.157	6240,00	40,00	11,40	18,41	29,82	1192,69	187586,14	0,02	0,02	0,04	1,60	174704,96
P1.158	6280,00	40,00	17,42	25,62	43,04	1721,43	189307,57	0,02	0,02	0,04	1,60	174706,56
P1.159	6320,00	40,00	21,64	29,84	51,48	2059,17	191366,73	0,02	0,02	0,04	1,60	174708,17
P1.160	6360,00	40,00	17,02	22,66	39,68	1587,21	192953,94	0,02	0,02	0,04	1,62	174709,79
P1.161	6400,00	40,00	12,59	12,60	25,19	1007,60	193961,54	0,02	0,02	0,04	1,60	174711,39
P1.162	6440,00	40,00	8,24	8,26	16,50	659,83	194621,37	0,02	0,02	0,04	1,60	174712,99
P1.163	6480,00	40,00	9,24	7,52	16,76	670,42	195291,80	0,02	0,02	0,04	1,60	174714,59
P1.164	6520,00	40,00	11,01	8,70	19,71	788,53	196080,32	0,02	0,02	0,04	1,58	174716,17
P1.165	6560,00	40,00	10,73	6,70	17,43	697,10	196777,42	0,02	0,02	0,04	1,61	174717,78
P1.166	6600,00	21,88	6,27	4,84	11,11	243,05	197020,48	0,02	0,02	0,04	0,95	174718,72
P1.167	6603,75	1,88	6,66	5,14	11,79	22,14	197042,61	0,02	0,02	0,04	0,08	174718,80

**Tableau 4 Cubature approchée variante 2**

**Le choix de la variante**

Pour le choix de variante, on a dressé un tableau comparatif des deux solutions étudiées.

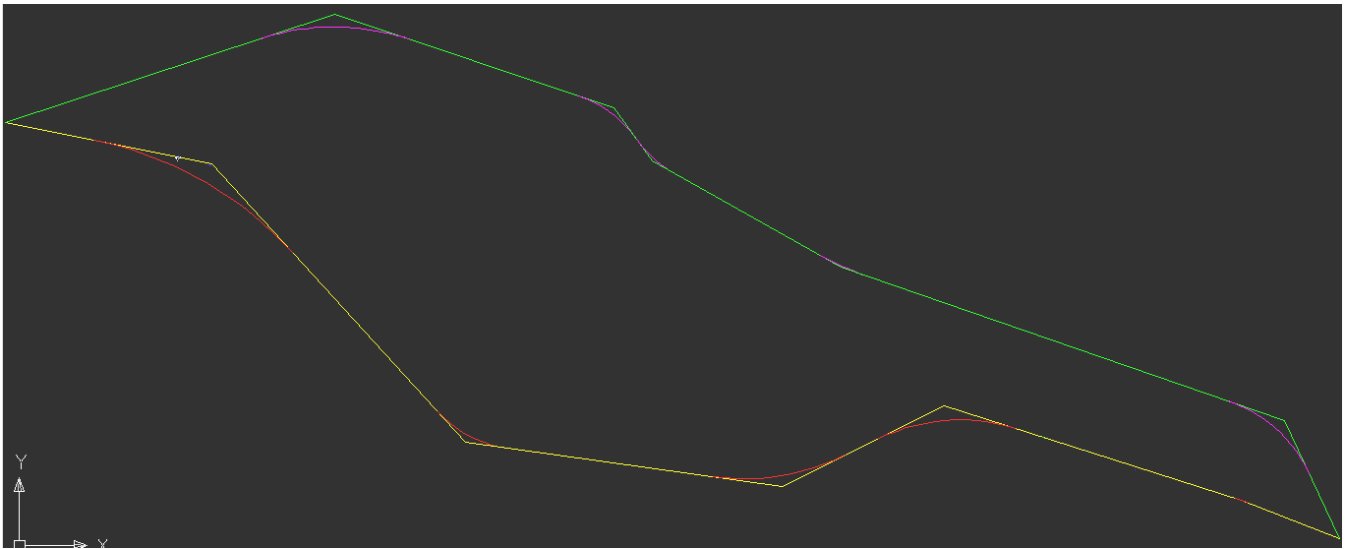
Ce tableau tient compte de plusieurs paramètres forts importants pour nous faciliter le choix de la variante qui répond aux normes.

Critères	Unité	Variante N°1	Variante N°2	Comparaison	
Longueur totale de l'itinéraire	m	6472.65	6603.74	-	+
Déclivité maximale	%	0.930	0.949	+	-
Pourcentage Alignement droit	%	60	73	+	-
Pourcentage courbe	%	40	27	+	-
Nombre de courbes		5	5	+	+
Quantité de déblai	m <sup>3</sup>	88534.98	197042.61	+	-
Quantité de remblai	m <sup>3</sup>	72825.04	174718.80	+	-
Déblai - Remblai	m <sup>3</sup>	15739.94	22323.81	+	-
				7	2

**Tableau 5: Variante choisie**

Après la comparaison entre les critères des deux variantes, on a opté pour la variante la plus avantageuse qui est la variante N°1 car elle présente les avantages suivants :

## ETUDE DE LA VARIANTE CHOISIE



### Les coordonnées des sommets

Pts	X (m)	Y (m)
A	723463,1551	3948585,542
S1	723032,2814	3948753,288
S2	721736,2251	3949164,669
S3	721028,4255	3948816,548
S4	719646,1048	3949005,918
S5	718535,2017	3950222,729
B	717634,7423	3950403,411

**Tableau 20 : Coordonnées définissant l'axe de la variante choisie**

### Les rayons en plan choisis

Rayons Choisis	
R1	800 m
R2	800 m
R3	1000 m
R4	500 m
R5	1600 m

## **L'ETUDE DU TRAFIC**

### **Introduction**

L'étude de trafic est un élément essentiel qui doit être préalable à tout projet de réalisation ou d'aménagement d'infrastructure de transport, elle permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et, au-delà les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voie jusqu'à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers.

Cette conception repose, sur une partie « stratégie, planification » sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaires pour :

- Apprécier la valeur économique des projets.
- Estimer les coûts d'entretiens.
- Définir les caractéristiques techniques des différents tronçons.

### **L'analyse des trafics existants**

L'étude du trafic est une étape importante dans la mise au point d'un projet routier et consiste à caractériser les conditions de circulation des usagers de la route (volume, composition, conditions de circulation, saturation, origine et destination). Cette étude débute par le recueil des données.

### **La Mesure Des Trafics**

Cette mesure est réalisée par différents procédés complémentaires:

- **Les comptages**
- **Les enquêtes**



## **Les Comptages**

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

- Les comptages manuels.
- Les comptages automatiques.

### **Les comptages manuels**

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

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

### **Les comptages automatiques**

Ils sont effectués à l'aide d'appareil enregistreur comportant une détection pneumatique réalisée par un tube en caoutchouc tendu en travers de la chaussée.

On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires :

**Les comptages permanents** : sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier, réseau routier national et le chemin de Wilaya les plus circulés.

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

**L'inconvénient de cette méthode** : est que tous les matériels de comptage actuellement utilisés ne détectent pas la différence entre les véhicules légers et les poids lourds.

## **Les Enquêtes**

### **Les Enquêtes Origine Destination**

Il est plus souvent opportun de compléter les informations recueillies à travers des

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

Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zonaux, en définissant leur origine et destination. Il existe plusieurs types d'enquêtes :

### **Les Enquêtes papillons ou distributions**

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

**Les avantages de la méthode** : sont la rapidité de l'exploitation et la possibilité de pouvoir se faire de jour comme de nuit.

**Les inconvénients de la méthode** : c'est que l'enquête ne permet pas de connaître l'origine et la destination exacte des véhicules, mais seulement les points d'entrées et de sortie du secteur étudié.

### **Relevé des plaques minéralogiques**

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

Cette méthode permet d'avoir des résultats sans aucune gêne de la circulation, par contre, le relevé des numéros est sujet à un risque d'erreur non négligeable.

### **Interview des conducteurs**

Cette méthode est lourde et onéreuse mais donne des renseignements précis, on arrête (avec l'aide des forces de gendarmerie pour assurer la sécurité) un échantillon de véhicules en

différents points du réseau et on questionne (pendant un temps très court qui ne doit pas dépasser quelques minutes sous peines d'irriter l'utilisateur) l'automobiliste pour recueillir les données souhaitées :(origine, motif, fréquence et durée, trajet utilisé).

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

### **Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage**

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

### **Différents types de trafic**

#### **Trafic normal**

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

#### **Trafic dévié**

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

#### **Trafic induit**

C'est le trafic qui résulte de :

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

### **Trafic total**

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

### **Calcul de la capacité**

#### **Définition de la capacité**

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

La capacité dépend :

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

### **Projection Future Du Trafic**

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

$$\mathbf{TMJA_h = TMJA_0 (1+\tau)^n}$$

Avec : **TMJA<sub>h</sub>** : le trafic à l'année horizon.

**TMJA<sub>0</sub>** : le trafic à l'année de référence.

**n** : nombre d'année.

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

### **Calcul de trafic effectif**

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (**uvp**), en fonction de type de route et de l'environnement. Pour cela on utilise des coefficients à d'équivalence pour convertir les PL en (**uvp**).

Le trafic effectif est donné la relation suivante :

$$T_{\text{eff}} = [(1-z) + p.z] TMJA_h$$

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

$Z$  : pourcentage de poids lourd.

$P$  : coefficient d'équivalence pour le poids lourds il dépend

Routes	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

Tableau 21 coefficient d'équivalence

### Débit De Pointe Horaire Normal

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

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

Avec :  $Q$  : débit de pointe horaire

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

$T_{\text{eff}}$  : trafic effectif

### Débit Horaire Admissible

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

$$Q_{\text{adm}} = K_1 K_2 \cdot C_{\text{th}}$$

Tableau 22 Valeur de  $K_1$

Environnement	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
$K_1$	0.75	0.85	0.90 à 0.95

**Tableau 23 : valeur de  $K_2$**

Environnement	1	2	3	4	5
E <sub>1</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E <sub>2</sub>	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E <sub>3</sub>	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

**Tableau 24 valeur de la capacité théorique**

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

### Détermination Nombre Des Voies

- **Cas d'une chaussée bidirectionnelle** : on compare  $Q$  à  $Q_{adm}$  et on opte le profil auquel correspond la valeur de  $Q_{adm}$  la plus proche à  $Q$ .
- **Cas d'une chaussée unidirectionnelle** : le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport  $S.Q/Q_{adm}$ .

Avec :  $Q_{adm}$  : débit admissible par voie

$S$  : coefficient de dissymétrie, en général égale à  $2/3$

### Les données de trafic

- $TJMA = 6000 \text{ v/j}$
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté  $\tau = 6\%$
- Le pourcentage de poids lourds  $\%PL = 20\%$
- La durée de vie estimée de **20** ans
- Durée d'étude et d'exécution : 6ans

### Trafic à l'année de mise

$$T_1 = T_0 (1 + \tau)^6 = 6000 (1 + 0.06)^6 = 8511 \text{ V / J}$$

### Le trafic de l'année horizon à la 20ème année « durée de vie »:

$$T_n = T_1 (1 + \tau)^n = 8511 (1 + 0.06)^{20} = 27296 \text{ VPL/J}$$

$$T_{20} = 27296 \text{ UVP/J}$$

$$T_{\text{eff}} = [ ( 1 - Z ) + P.Z ] \times T_{20}$$

Les valeurs de P « coefficient d'équivalence » sont données par le tableau des normes B40.

Pour notre cas : P = 2 (Environnement 1)

$$T_{\text{eff}} = [ ( 1 - 0.30 ) + 2 \times 0.30 ] \times \mathbf{27296}$$

$$\mathbf{T_{\text{eff}} = 32756 \text{ V/j}}$$

$$Q_{\text{Horizon}} = 0.12 T_{\text{eff}}$$

$$Q = 0.12 \times 32756 = 3931$$

$$\mathbf{Q = 3931 \text{ V/h}}$$

**Débit admissible « d »**

$$d = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th} .$$

Les valeurs de  $K_1$  sont données par le tableau B40, elles sont en fonction du niveau de service (environnement, catégorie).

$K_1$  : coefficient dépendant de l'environnement

$K_2$  : coefficient de réduction

Les valeurs de  $K_1$  sont les suivants :

Catégorie 1 et Environnement 1  $\Rightarrow K_1 = 0.75, K_2 = 1$

Pour la chaussée bidirectionnelle :  $C_{th} = Q_{\text{Horizon}}$

$$C_{th} = 1800 \text{ UVP/h}$$

$$d = 0.75 \times 1.00 \times 1800 = 1350 \text{ UVP/J}$$

$$\mathbf{d = 1350 \text{ UVP/J}}$$

Nombre de voie

$$N = \frac{2}{3} \times \frac{Q}{d} \qquad N = \frac{2}{3} \times \frac{3931}{1350} = 1.94 \approx 2 \text{ voies}$$

RACCORDEMENTS PROGRESSIFS

Le raccordement direct de deux alignements droits par un arc de cercle ne tient pas compte de la vitesse des véhicules qui l'empruntent.

En effet, dans un virage à rayon de courbure constant, tout véhicule est soumis à une action centrifuge d'intensité inversement proportionnelle au rayon  $R$ . Quand on passe de l'alignement droit à l'arc de cercle, la valeur du rayon  $R$  passe brutalement d'une valeur infinie (droite) à une valeur finie (cercle), ce qui demande en théorie au conducteur une manœuvre brutale et instantanée d'adaptation de sa trajectoire sur une distance nulle ; sa seule marge de manœuvre est due à la largeur de la chaussée.

Pour réaliser la transition en douceur du rayon infini au rayon fini de l'arc de cercle, on intercale entre l'alignement droit et l'arc de cercle (fig.10) raccordement progressif, généralement une **clothoïde**. La même transition se retrouve en fin de virage pour revenir à l'alignement suivant. Le raccordement progressif permet aussi de passer graduellement du dévers de chaussée en alignement droit au dévers de chaussée en arc de cercle.

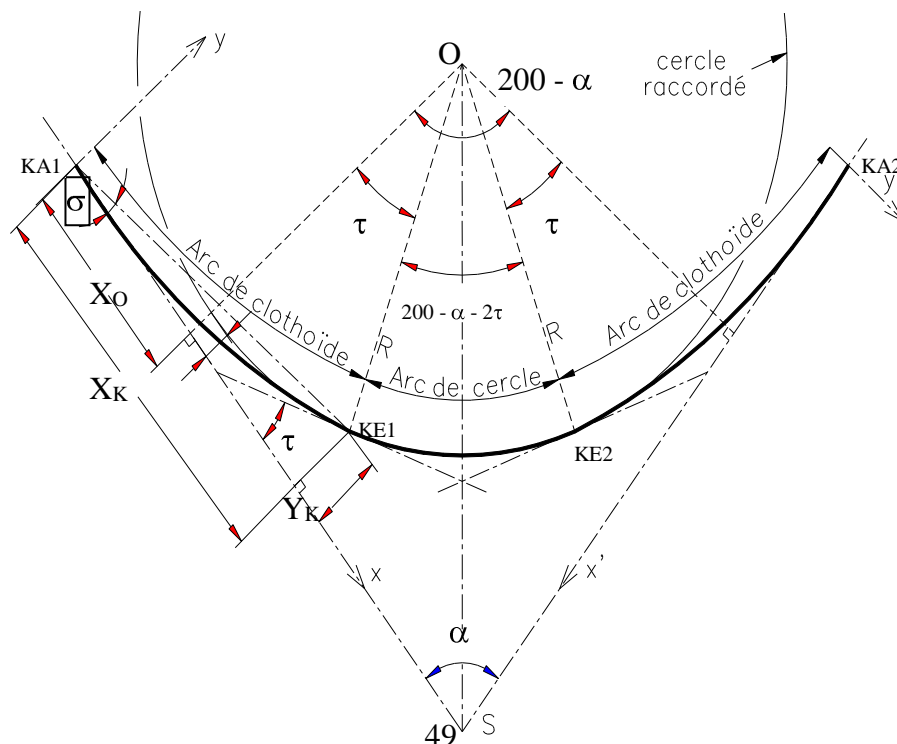
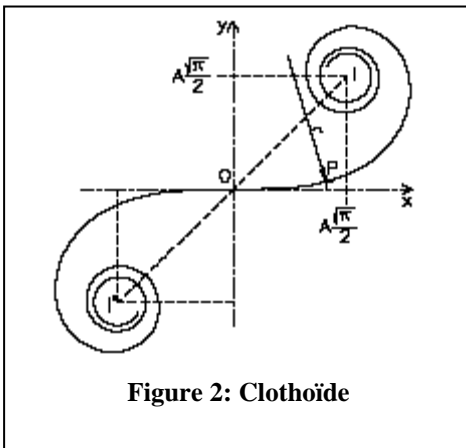


Figure 1: Raccordement progressif



## Propriétés de la clothoïde



Le rayon de courbure d'une clothoïde varie progressivement d'une valeur infinie en O, point de tangence avec l'alignement Ox, à une valeur finie, r, en un point donné P de la courbe. Un véhicule qui parcourt cette courbe voit donc le rayon de braquage de ses roues diminuer progressivement en passant par toutes les valeurs comprises entre l'infini et r.

L'équation caractéristique est donnée par :  $A^2 = r \times L$

Le calcul des caractéristiques de ces raccordements à courbure progressive permet de respecter les conditions de stabilité du véhicule, et de confort dynamique des usagers. Ces conditions tendent à limiter la variation de sollicitation transversale des véhicules. Dans la pratique, ceci revient à fixer une limite à la variation d'accélération tolérée par seconde.

## Devers

### Devers en alignement

En alignement le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée.

L'épaisseur du film d'eau est conditionnée par deux types de paramètres :

- paramètres indépendants de la route : intensité et durée de la pluie
- paramètres liés à la route : nature et état du revêtement de surface

Les valeurs suivantes **seront** adoptées en Algérie

Devers minimal :  $d_{min} = 2.5 \%$

Ce devers ne sera prévu que si la chaussée doit être exécutée dans de bonnes conditions (couche de base réalisée au finisher et guidée sur fil). Il sera réservé essentiellement aux routes de catégorie 1 et 2.

## Devers vers l'intérieur des courbes

En courbe, le devers permet de :

- assurer un bon écoulement des eaux superficielles
- compenser une fraction de la force centrifuge et assurer la stabilité dynamique des véhicules
- améliorer le guidage optique.

*Le devers minimal* nécessaire à l'écoulement des eaux en courbes est identique à celui préconisé en alignement droit.

*Le devers maximal* admissible dans les courbes est essentiellement limité par les conditions de stabilité des véhicules lents ou l'arrêt, dans des conditions météorologiques exceptionnelles.

Les valeurs préconisées pour les normes algériennes sont les suivantes :

Environnement Devers	Facile	moyen	Difficile
Devers Minimal			
- Cat 1-2	2.5%	2.5%	2.5%
- Cat 3-4-5	3%	3%	3%
Devers Maximal			
- Cat 1-2	7%	7%	7%
- Cat 3-4	8%	8%	7%
- Cat 5	9%	9%	9%

**Tableau 25 : Devers en fonction de l'environnement**

## **Détermination des dévers aux rayons en plan**

1er cas :

Le rayon choisi :  $R \geq R_{HNd} \rightarrow$  Le dévers associé « d » est celui de l'alignement droit

2ème cas :

Le rayon choisi :  $R_{Hd} \leq R \leq R_{HNd} \rightarrow$  Le dévers associé est le dévers minimal de l'alignement droit.

3ème cas :

Si  $RHN \leq R \leq RHd$  , le dévers associé « d » est calculé par interpolation entre le dévers associé à RHN et celui associé à RHd.

$$\frac{\frac{d(R) - d(RHd)}{1} - \frac{1}{R}}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}} = \frac{\frac{d(RHN) - d(RHd)}{1} - \frac{1}{RHd}}{\frac{1}{RHN} - \frac{1}{RHd}}$$

4ème cas :

Si  $RHm < R < RHN$ , la route est déversée à l'intérieur du virage et « d » est calculé par interpolation linéaire en  $1/R$ .

$$\frac{\frac{d(R) - d(RHN)}{1} - \frac{1}{R}}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHN}} = \frac{\frac{d(RHm) - d(RHN)}{1} - \frac{1}{RHN}}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}}$$

**Calcul des dévers associés aux rayons de la variante choisie**

Rayons Choisis	
R1	800 m
R2	800 m
R3	1000 m
R4	500 m
R5	1600 m

Rayon en plan		
	Calculé	Norme B40
RHm =	437,45 m	450 m
RHN =	708,66 m	650 m
RHd =	1574,80 m	1600 m
RHnd =	2249,72 m	2200 m

$RHN \leq R1 \leq RHd \Rightarrow$  Interpolation entre devers RHN et celui de RHd

$RHN \leq R2 \leq RHd \Rightarrow$  Interpolation entre devers RHN et celui de RHd

$RHN \leq R3 \leq RHd \Rightarrow$  Interpolation entre devers RHN et celui de RHd

$RHm \leq R4 \leq RHN \Rightarrow$  Interpolation entre devers RHm et celui de RHN

$RHd \leq R2 \leq RHnd \quad \Rightarrow \quad$  Interpolation entre devers RHd et celui de RHnd

$$\frac{d(R) - d(RHd)}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}} = \frac{d(RHN) - d(RHd)}{\frac{1}{RHN} - \frac{1}{RHd}}$$

$$d(R) = \left[ \frac{d(RHN) - d(RHd)}{\frac{1}{RHN} - \frac{1}{RHd}} \right] \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{RHd} \right) + d(RHd)$$

Devers associé d( R )	
d( R1 )	4,21%
d( R2 )	4,21%
d( R3 )	3,53%
d( R4 )	6,35%
d( R5 )	2,33%

### **Longueur des raccordements**

La longueur des raccordements progressifs est une combinaison de plusieurs conditions de natures différentes: parmi ces conditions les trois principales sont:

#### **La condition de confort dynamique**

Cette condition a pour objet d'assurer l'introduction progressive du dévers et de la courbure de façon en particulier à respecter les conditions de stabilité et de « confort dynamique », en limitant par unité de temps, la variation de la sollicitation transversale des véhicules.

$$L_1 \geq \frac{V_r^2}{18} \left( \frac{V_r^2}{127 R} - \Delta d \right)$$

#### **La condition Optique**

Cette condition a pour objet d'assurer aux usagers une vue satisfaisante de la route et de ses obstacles éventuels, et en particulier de rendre perceptible suffisamment à l'avance la courbure du tracé, de façon à obtenir la sécurité de conduite la plus grande possible.

$$L_2 \geq \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$$

**Condition de gauchissement :**

Cette condition a pour objet d'assurer à la route un aspect satisfaisant, en particulier dans les zones de variation de dévers. Elle se traduit par la limitation de pente relative du profil en long du bord de la chaussée déversée par rapport à celle de son axe.

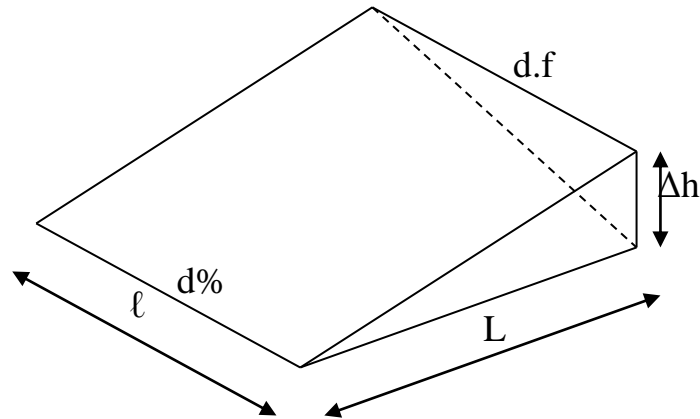


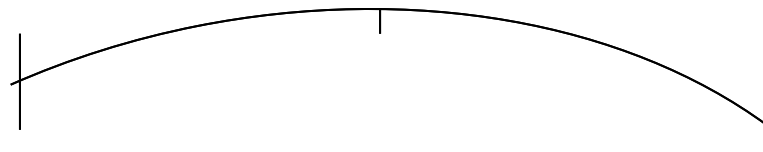
Figure10: Condition de gauchissement

$$L_3 \geq l \cdot \Delta d \cdot Vr$$

**Vérification de non chevauchement**

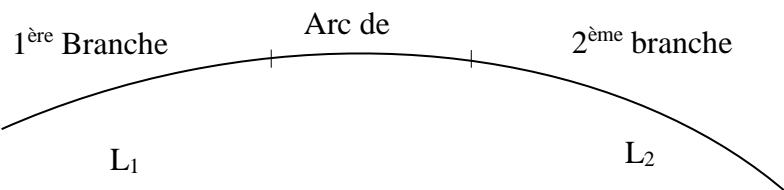
**1<sup>er</sup> cas :**

$L_1$  : 1<sup>ère</sup> branche       $L_2$  : 2<sup>ème</sup> branche



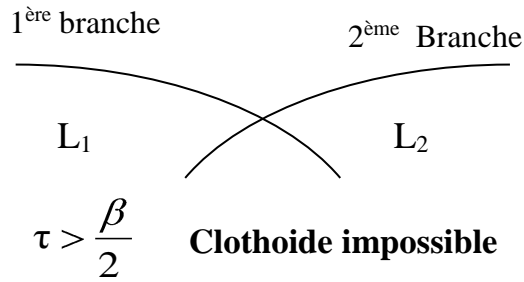
$$\tau = \frac{\beta}{2} \quad \text{Clothoïde sans arc de cercle.}$$

**2<sup>ème</sup> cas :**



$$\tau < \frac{\beta}{2} \quad \text{Clothoïde avec arc de cercle.}$$

**3<sup>ème</sup> cas :**



Application à notre projet :

N <sup>o</sup> Virages	Conditions				Lmax (m)	L choisie (m)	Remarques
	gauchissement L1 (m)	Confort dynamique L2 (m)	Optique L3 (m)	Non Chevauchement τ (gr)    β/2 (gr)			
1	46,97	17,40	138,56	5,5133    2,0344	138,56	139	Chevauchement
2	46,97	17,40	138,56	5,5133    24,3331	138,56	139	
3	42,18	10,26	154,92	4,9312    18,8835	154,92	155	
4	61,95	38,32	109,54	6,9738    22,1136	109,54	110	
5	33,80	0,52	195,96	3,8985    20,1439	195,96	196	

**Calcul des paramètres des deux clothoïde**

Paramètre de la clothoïde		Virage 2	Virage 3	Virage 4	Virage 5
R	Rayon	800 m	1000 m	500 m	1600 m
L	Longueur de la clothoïde	139 m	155 m	110 m	196 m
A	Paramètre de la clothoïde	333	394	235	560
α	angle au sommet	151,3338 gr	162,2330 gr	155,7729 gr	159,7123 gr
β	angle au centre	48,6662 gr	37,7670 gr	44,2271 gr	40,2877 gr
τ	angle des tangentes	5,5310 gr	4,9340 gr	7,0030 gr	3,8990 gr
γ	angle au centre Partie circulaire	37,6042 gr	27,8990 gr	30,2211 gr	32,4897 gr
XKE	abscisse de l'extrémité de la cloth.	139,00	155,00	110,00	196,00
YKE	ordonnée de l'extrémité de la cloth.	4,03	4,00	4,03	4,00
σ	angle Polaire	1,8430 gr	1,6442 gr	2,3332 gr	1,2996 gr
Lcercle	Long, de la partie circulaire	472,55 m	438,24 m	237,36 m	816,56 m
SL	longueur de la corde KA-KE	139,06 m	155,05 m	110,07 m	196,04 m
Xo	abscisse du centre	69,58 m	77,57 m	55,11 m	98,07 m
Yo	ordonnées du centre	801,01 m	1001,00 m	501,01 m	1601,00 m
KA-O	distance Ka-cente	804,03 m	1004,00 m	504,03 m	1604,00 m
DR	Ripage	1,00 m	1,00 m	1,00 m	1,00 m
DT	Developée totale	750,55 m	748,24 m	457,36 m	1208,56 m
T	distance S-KA	391,58 m	383,51 m	236,49 m	622,27 m
TK	Tangente courte	46,39 m	51,72 m	36,74 m	65,38 m
TL	Tangente longue	134,96 m	150,98 m	105,94 m	191,99 m
t		322,00 m	305,94 m	181,38 m	524,20 m
biss		63,30 m	46,71 m	32,82 m	84,63 m

**Tableau26: Eléments de la clothoïde**

**Variation du dévers dans la clothoïde**

Selon la variation du dévers et la longueur de la clothoïde on peut déterminer le dévers relatif à un point quelconque de la clothoïde

**Méthode de calcul des dévers en clothoïde**

Cette méthode consiste à déterminer la distance (X) entre le début de la clothoïde et le profil en travers et déterminer son dévers.

**Clothoïde 1**

R2 = 800 m    L = 138.56 m            d(R2) = 4.21 %            dmin = 2.50%            Δd = 7.5%

*1<sup>ère</sup> branche de clothoïde*

Bord extérieur

$$d_{int} = \begin{cases} d_{min} & \text{si } x < \frac{\Delta d}{L} \\ d_{ext} & \text{si } x > \frac{\Delta d}{L} \end{cases}$$

**Clothoïde 1**

	L =	139,00 m	x =	124,28 m
N° Profil		x i	dext	dint
KA		0	-2,50%	<b>-2,50%</b>
P1		10	-2,02%	<b>-2,50%</b>
P2		20	-1,53%	<b>-2,50%</b>
P3		30	-1,05%	<b>-2,50%</b>
P4		40	-0,57%	<b>-2,50%</b>
P5		50	-0,09%	<b>-2,50%</b>
P6		60	0,40%	<b>-2,50%</b>
P7		70	0,88%	<b>-2,50%</b>
P8		80	1,36%	<b>-2,50%</b>
P9		90	1,84%	<b>-2,50%</b>
P10		100	2,33%	<b>-2,50%</b>
P11		110	2,81%	<b>-2,50%</b>
P12		120	3,29%	<b>-2,50%</b>
P13		130	3,78%	<b>3,78%</b>
KE		<b>139,00 m</b>	4,21%	<b>4,21%</b>

**Clothoïde 2**

R3 = 1000 m L = 154,92 m d(R) = 3,53% dmin = 2.50%  $\Delta d = 7.5\%$

L =		155,00 m	x =		154,32 m
N° Profil	x i	dext			dint
KA	0	-2,50%			<b>-2,50%</b>
P1	10	-2,11%			<b>-2,50%</b>
P2	20	-1,72%			<b>-2,50%</b>
P3	30	-1,33%			<b>-2,50%</b>
P4	40	-0,94%			<b>-2,50%</b>
P5	50	-0,56%			<b>-2,50%</b>
P6	60	-0,17%			<b>-2,50%</b>
P7	70	0,22%			<b>-2,50%</b>
P8	80	0,61%			<b>-2,50%</b>
P9	90	1,00%			<b>-2,50%</b>
P10	100	1,39%			<b>-2,50%</b>
P11	110	1,78%			<b>-2,50%</b>
P12	120	2,17%			<b>-2,50%</b>
P13	130	2,55%			<b>-2,50%</b>
P14	140	2,94%			<b>-2,50%</b>
P15	150	3,33%			<b>-2,50%</b>
KE	<b>155,00 m</b>	3,53%			<b>3,53%</b>

**Clothoïde 3**

R4 = 500 m L = 109.54 m d(R) = 6.35% dmin = 2.50%  $\Delta d = 7.5\%$

L =		110,00 m	x =		74,58 m
N° Profil	x i	dext			dint
KA	0	-2,50%			<b>-2,50%</b>
P1	10	-1,70%			<b>-2,50%</b>
P2	20	-0,89%			<b>-2,50%</b>
P3	30	-0,09%			<b>-2,50%</b>
P4	40	0,72%			<b>-2,50%</b>
P5	50	1,52%			<b>-2,50%</b>
P6	60	2,33%			<b>-2,50%</b>
P7	70	3,13%			<b>-2,50%</b>
P8	80	3,94%			<b>3,94%</b>
P9	90	4,74%			<b>4,74%</b>
P10	100	5,55%			<b>5,55%</b>
KE	<b>110,00 m</b>	6,35%			<b>6,35%</b>



**Clothoïde 4**

$R5 = 1600 \text{ m}$   $L = 195,96 \text{ m}$   $d(R) = 2,33\%$   $d_{\min} = 2,50\%$   $\Delta d = 7,5\%$

L = 196,00 m		x = 243,57 m	
N° Profil	x i	dext	dint
KA	0	-2,50%	-2,50%
P1	10	-2,25%	-2,50%
P2	20	-2,01%	-2,50%
P3	30	-1,76%	-2,50%
P4	40	-1,51%	-2,50%
P5	50	-1,27%	-2,50%
P6	60	-1,02%	-2,50%
P7	70	-0,78%	-2,50%
P8	80	-0,53%	-2,50%
P9	90	-0,28%	-2,50%
P10	100	-0,04%	-2,50%
P11	110	0,21%	-2,50%
P12	120	0,46%	-2,50%
P13	130	0,70%	-2,50%
P14	140	0,95%	-2,50%
P15	150	1,19%	-2,50%
P16	160	1,44%	-2,50%
P17	170	1,69%	-2,50%
P18	180	1,93%	-2,50%
P19	190	2,18%	-2,50%
KE	196,00 m	2,33%	-2,50%

## **PROFIL EN LONG**

C'est une coupe longitudinale du terrain naturel suivant un plan vertical passant par l'axe du tracé de la route.

Il consiste à représenter graphiquement tous les points caractéristiques par leurs distances et altitudes respectivement mesurées et interpolées à partir du plan topographique.

### **Ligne rouge**

C'est la ligne du projet qui doit tenir compte des critères suivants:

- passages aux points obligés
- équilibre entre remblais et déblais
- respecter les normes techniques relatives aux rayons de raccordement
- assurer un bon écoulement des eaux usées et pluviales.

### **Rayons de raccordement**

Le choix des rayons de raccordement doit satisfaire les deux conditions suivantes :

- condition de visibilité (déclivités formant un angle saillant)
- condition de confort (déclivités formant un angle rentrant)

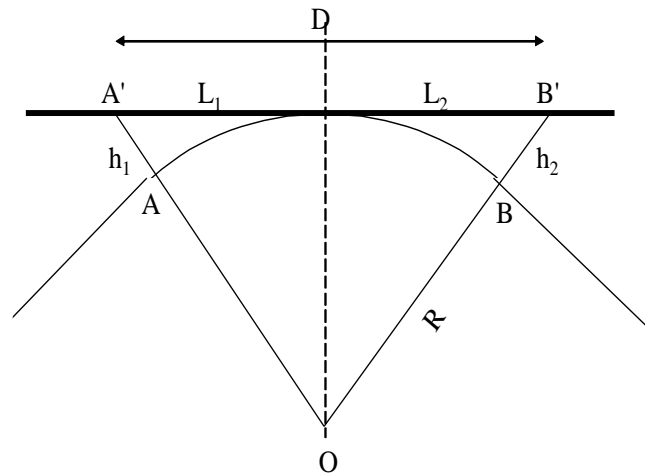
### **Condition de confort**

Le rayon de raccordement doit vérifier la condition de confort de l'usagé, pour cela il faut que :

$$\frac{v^2}{R} \leq \frac{g}{20} \Rightarrow R \geq \frac{20}{g} v^2 \quad \text{pour } g = 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ on a :}$$
$$R \geq 0.15 v^2 \quad v : \text{km/h} \quad \text{et } R \text{ en m}$$

### **Condition de visibilité**

Pour assurer au conducteur une bonne visibilité de la route, on adoptera une valeur de rayon convenable.



**Figure 11: visibilité "profil en long"**

**Données:**

$h_1$  : hauteur de l'œil du conducteur = AA'

$h_2$  : hauteur de l'obstacle = BB'

A' : l'œil du conducteur

D = distance entre le conducteur et l'obstacle B'

$$(R + h_1)^2 = L_1^2 + R^2 \Rightarrow R^2 + h_1^2 + 2R \cdot h_1 = L_1^2 + R^2 \quad (1)$$

$$(R + h_2)^2 = L_2^2 + R^2 \Rightarrow R^2 + h_2^2 + 2R \cdot h_2 = L_2^2 + R^2 \quad (2)$$

$$\Rightarrow L_1^2 = h_1^2 + 2R \cdot h_1 \quad \text{et} \quad L_2^2 = h_2^2 + 2R \cdot h_2$$

$h_1^2$  et  $h_2^2$  sont très petit par rapport à  $2R \cdot h_1$  et  $2R \cdot h_2$

donc :

$$L_1^2 = 2R h_1 \quad \Rightarrow L_1 = \sqrt{2R h_1}$$

$$L_2^2 = 2R h_2 \quad \Rightarrow L_2 = \sqrt{2R h_2}$$

$$L_1 + L_2 = D = \sqrt{2R h_1} + \sqrt{2R h_2} \Rightarrow D = \sqrt{2R} (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

$$R_{\min} = \frac{D^2}{2(h_1 + h_2 + 2\sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

Pour les chaussées bidirectionnelles :

Risque de collision entre deux véhicules :  $h_1 = 1.00$  m,  $h_2 = 1.20$  m

avec  $d = D/2$  : distance d'arrêt en attention concentrée

$R = 0.436 d^2$	et	$d = 0.01 V^2 + 0.2V$
-----------------	----	-----------------------

Pour les chaussées unidirectionnelles :

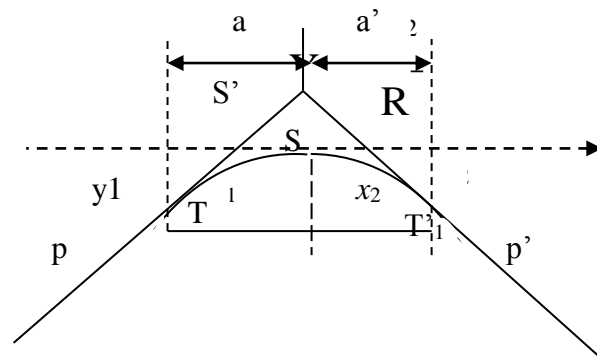
Risque de collision avec un obstacle :  $h_1 = 1.00m, h_2 = 0.15 m$

avec  $d = D$  : distance d'arrêt en attention diffuse :

$R = 0.222 d^2$	et	$d = 0.01 V^2 + 0.4V$
-----------------	----	-----------------------

**Raccordement parabolique**

En pratique l'arc de cercle est assimilé à un branche de parabole ayant pour équation :



**Figure 12: Raccordement parabolique**

L'équation de la tangente en un point quelconque d'abscisse X s'écrit sous la forme :

$$Y' = \frac{X}{R}$$

Au point de tangence T et T', Y représente la pente ou la rampe. Les coordonnées du sommet de la parabole s'obtient :

$$\begin{cases} x_1 = pR \\ y_1 = \frac{p^2R}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} x_2 = p'R \\ y_2 = \frac{p'^2R}{2} \end{cases}$$

Les positions de T et T' sont données par rapport à l'intersection des pentes.

Dans le cas ou les déclivités sont de sens contraire

$$a = a' = \frac{R}{2} (p + p')$$

Dans le cas ou les déclivités sont de même sens

$$a = a' = \frac{R}{2} (p - p')$$

La flèche est donnée par :

$$F' = \frac{R}{2} \left( \frac{p \pm p'}{2} \right)^2$$

Ou p et p' sont en valeur absolue

**Rayon de courbure pour 2 déclivités formant un angle saillant.**

Rayon Minimum absolu d'après les normes du B40 est :

$$R_{vm} = 6000 \text{ m}$$

**Rayon de courbure pour 2 déclivités formant un angle rentrant**

La condition de visibilité ne se pose pas, le rayon est imposé par la condition de confort.

Rayon Minimum absolu d'après les normes du B40 est :

$$R'_v = 3000 \text{ m}$$

**Application à notre projet :**

Les déclivités et les Rayons choisis:

Rampe :  $P_1 = 0.547\%$

Rayon en angle rentrant :  $R_1 = 15000 \text{ m}$

Pente:  $P_2 = -0.210\%$

Rayon en angle saillant :  $R_2 = 15000 \text{ m}$

Rampe :  $P_3 = 0.191\%$

Rayon en angle rentrant :  $R_3 = 15000 \text{ m}$

Pente:  $P_4 = -0.704 \%$

Rayon en angle saillant :  $R_4 = 15000 \text{ m}$

Rampe :  $P_5 = 0.930\%$

Rayon en angle rentrant :  $R_5 = 50000 \text{ m}$

Pente :  $P_6 = -0.709\%$

**Paramètre cinématique**

Ce sont des paramètres relatifs à la considération du mouvement des véhicules.

Les paramètres sont :

**Distance de freinage**

La distance de freinage est la longueur parcourue par le véhicule pendant l'action du freinage pour annuler sa vitesse.

$$d_o = 0.04 \frac{V_r^2(\text{km/h})}{g(f\ell \pm i)}$$

Avec :

$V_r$  : vitesse de référence  $V_r = 100 \text{ Km/h}$

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

$f\ell$ : coefficient de frottement

$i$  : rampe ou pente.

Palier  $\Rightarrow d_o = 0.04 \frac{V_r^2(\text{km/h})}{g.f\ell}$

Pente  $\Rightarrow d_o = 0.04 \frac{V_r^2(\text{km/h})}{g(f\ell - i)}$

Rampe  $\Rightarrow d_o = 0.04 \frac{V_r^2(\text{km/h})}{g(f\ell + i)}$

Le tableau suivant donne la valeur de ( $f\ell$ ) retenues pour l'Algérie d'après B40.

Vr (Km/h) CAT	40	60	80	100	120	140
CAT 1-2	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30
CAT 3-4-5	0.49	0.46	0.43	0.40	0.036	/

*Tableau27: Valeur de fl*

Catégorie 1       $V_r = 100 \text{ km/h} \Rightarrow f\ell = 0.36$

*Exemple de calcul :*

- Rampe  $P_1 = 0.547 \%$

En Rampe

$$d_0 = 0.04 \frac{100^2}{9.81(0.36 + 0.00547)}$$

$$d_0 = 111.56 \text{ m}$$

En pente

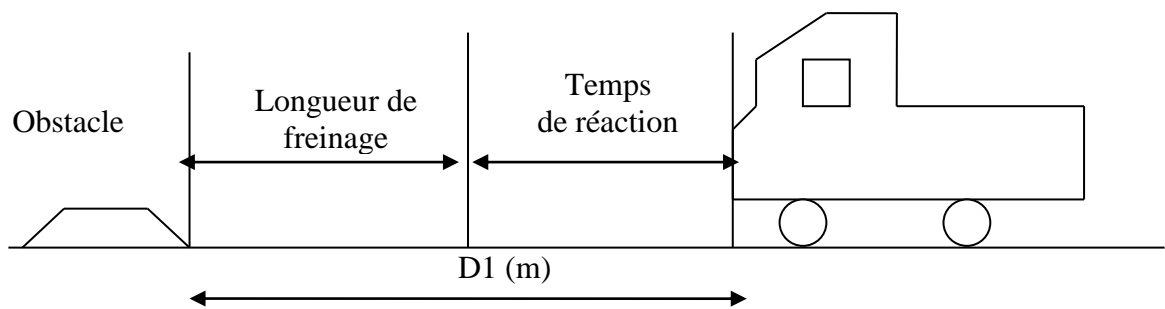
$$P_2 = -0.210 \%$$

$$d_0 = 0.04 \frac{100^2}{9.81(0.36 - 0.00210)}$$

$$d_0 = 113.92 \text{ m}$$

**Distance d'arrêt en alignement droit ( $d_1$ )**

C'est la distance minimum parcourue par un véhicule entre le moment où l'obstacle devient visible et celui où le véhicule s'arrête.



**Figure13: distance d'arrêt en alignement droit**

$$V_r > 60 \text{ (km/h)} \rightarrow t = 1.8 \text{ s} \rightarrow d_1 = d_0 + 0.50 V_r \text{ (km/h)}$$

$$V_r \leq 60 \text{ (km/h)} \rightarrow t = 2 \text{ s} \rightarrow d_1 = d_0 + 0.56 V_r \text{ (km/h)}$$

$$\text{Pour } V_r = 100 \text{ km/h} \rightarrow t = 1.8 \text{ s}$$

$$d_1 = d_0 + 0.50 V_r \text{ (km/h)}$$

$$\text{Pour } d_0 = 111.56 \text{ m}$$

$$d_1 = 0.50 (100) + 111.56 = \mathbf{161.56 \text{ m}}$$

$$\text{Pour } d_0 = 113.92 \text{ m}$$

$$d_1 = 0.50 (100) + 113.92 = \mathbf{163.92 \text{ m}}$$

**Distance d'arrêt en courbes (d2)**

$V_r > 60 \text{ (km/h)} \rightarrow t = 1.8 \text{ s} \rightarrow d_1 = 1.25 \times d_0 + 0.50 V_r$

$V_r \leq 60 \text{ (km/h)} \rightarrow t = 2 \text{ s} \rightarrow d_1 = 1.25 \times d_0 + 0.56 V_r$

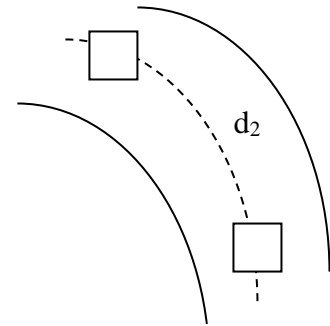
$d_2 = 0.50 V_r + 1.25 d_0$

Pour  $d_0 = 111.56 \text{ m}$

$d_2 = 0.50 (100) + 1.25 \times 111.56 = \mathbf{189.45 \text{ m}}$

Pour  $d_0 = 113.92 \text{ m}$

$d_2 = 0.50 (100) + 1.25 \times 113.92 = \mathbf{192.4 \text{ m}}$



**Figure 14; Distance d'arrêt en courbe**

**Distance de visibilité de manœuvre de dépassement**

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

Valeurs retenues (voir tableau ci-après)

Toutes catégories	Vr (km/h)	40	60	80	100	120
	Distance de visibilité et de dépassement Minimale $d_m$ (m)		150	250	325	<b>425</b>
Normale $d_N$ (m)		250	350	500	<b>625</b>	800
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement $d_{md}$		70	120	200	<b>300</b>	425

**Tableau 28 ; Distance de visibilité de manœuvre de dépassement**

**Distance de sécurité entre véhicules**

C'est la distance de sécurité, nécessaire entre deux véhicules qui se suivent pour éviter toute collision. Il suffit que l'intervalle soit supérieur à la distance parcourue pendant le temps de perception et de réaction.

$E = a + bv + c \cdot v^2$

$D = E = 8 + 0.2V_r + 0.003 \cdot V_r^2$

Donc :  $E = 8 + 0.2 \times 100 + 0.003 \times 100^2 = \mathbf{58 \text{ m}}$



## **PROFIL EN TRAVERS**

C'est une coupe transversale suivant le plan vertical et perpendiculaire à l'axe de la route.

Les profils en travers ont une importance particulière ils permettent :

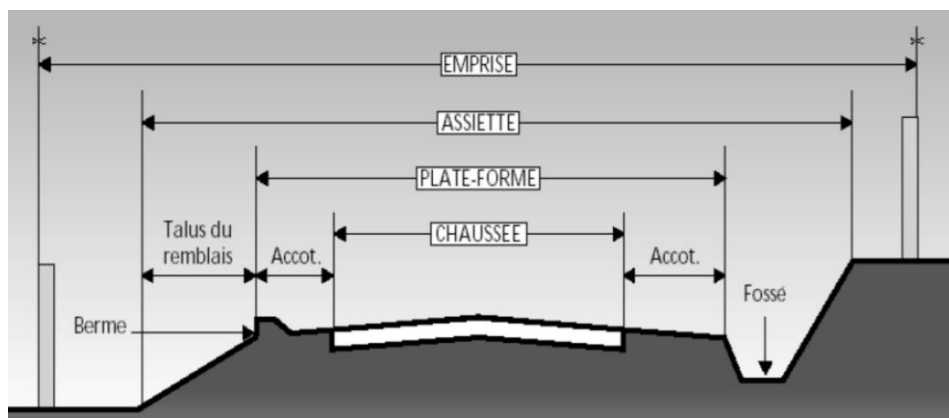
- le calcul des surfaces remblais et déblais
- la représentation du corps de chaussée
- la représentation des relèvements des virages

### **Point fictif :**

C'est le profil situé au point d'intersection entre la ligne du terrain naturel et la ligne projet

### **Profil en travers type :**

C'est une coupe transversale donnant les caractéristiques géométriques (largeur de la chaussée, pente du trottoir ...) et structurales (couche de fondation, couche de base ...) de la voie.



**Figure15: Les éléments d'une route**

**Assiette** : l'assiette de la route est la surface du terrain réellement occupée par la route. Elle est limitée par l'intersection avec le terrain naturel des talus de déblai et de remblai et de la surface extérieure des l'ouvrages indispensables de la route.

**Plate forme** : La plate forme est la surface de la route qui comprend la ou les chaussées, les accotements et éventuellement les terres plaines

**Chaussée** :

- Au sens géométrique, c'est la surface aménagée pour la circulation des véhicules.
- Au sens structural, c'est l'ensemble des couches de matériaux disposés pour supporter la circulation.

**Accotement** : C'est la zone latérale et la plate forme qui borde extérieurement la chaussée.

**Talus** : l'inclinaison des talus est fonction de la nature du sol représentant les pentes des talus, en déblai 1/1, en remblai 2/3.

**Fossé** : les fossés sont des rigoles creusées dans le terrain pour assurer l'écoulement des eaux.

**Emprise** : l'emprise de la route est la surface du terrain appartenant à la collectivité et affectée pour la route ainsi qu'à ses dépendances.

**Berne** : c'est un talus constitué longitudinalement pour réduire son importance

**Structure de la chaussée**

**Définition** :

La chaussée d'une route est destinée à supporter les différentes actions mécaniques des véhicules et à les transmettre au sol de fondation, sans qu'il ne se produise de déformations permanentes dans le corps de chaussée ou dans le sol.

On voit tout de suite, que nous aurons deux facteurs bien différents à étudier pour déterminer la résistance de la chaussée donc son épaisseur. Il faudra tenir compte :

- des efforts dus aux véhicules
- de l'aptitude du terrain de fondation à résister aux efforts.

### **Les efforts dus aux véhicules**

Des études complexes ont montré qu'un véhicule transmettait à la chaussée :

- des forces verticales dues au poids du véhicule entraînant un poinçonnement en cas de stationnement prolongé ;
- des efforts tangentiels dus à l'effort du moteur pour faire avancer le véhicule, à l'effort inverse en cas de freinage et à la résistance aux efforts transversaux (force centrifuge)
- des forces dynamiques dues aux vibrations des véhicules (mouvement relatif entre les roues et le châssis par l'intermédiaire des amortissements.
- Il existe enfin une cause importante de l'usure des chaussées qui est la répétition de passage des charges. La route se fatigue au fur et à mesure d'une façon irréversible.

Il est intéressant de signaler que les actions des agents atmosphériques collaborant à l'usure de la structure de la chaussée provoquée par l'infiltration d'eau et la variation journalière et saisonnière de la température.

### **Résistance des sols de fondation :**

La connaissance du sol de fondation est indispensable pour déterminer la résistance d'une chaussée. En effet suivant la résistance propre du sol on sera amené à diminuer ou à augmenter l'épaisseur de la chaussée.

Il faut noter que la présence de l'eau dans le sol rend difficiles tous calculs théoriques car cette eau peut provoquer des modifications importantes de certains sols et causer des désordres très graves en cas de gel.

Enfin, le compactage du sol de fondation peut améliorer sa résistance.

### **Les différentes catégories de chaussées**

#### **Chaussées souples**

Elles sont constituées en théorie d'une superposition de couches de matériaux ou agrégats compactés recouvert d'un revêtement plus ou moins épais à base de bitume appelé couche de roulement.

Les couches formant ce type de chaussées ne présentent pas de résistance à la traction, alors les contraintes se répartissent dans les différentes couches puis dans le sol. Ce qui implique que le sol peut être souple mais doit avoir une certaine résistance.

### **Chaussées rigides :**

Elles sont composées principalement de dalles en béton qui réfléchissent élastiquement, transmettent et répartissent sur les grandes surfaces les charges. Ceci entraîne que les contraintes dans le sol de fondation sont très faibles mais la fatigue de la dalle est très grande. La fatigue des chaussées rigides se caractérise par des fissures et s'ensuit des détériorations rapides. Elles sont recommandées pour les routes à trafic lourd et sont à éviter sur des sols souples.

### **Chaussées semi-rigides :**

Elles sont constituées tout ou partie de matériaux traités aux liants hydrauliques (ciment, laitier granulé, par exemple).

### **Choix du type de chaussée**

La recherche de l'économie implique donc l'utilisation des matériaux à limite de leur résistance mécanique sans qu'il y ait déformation.

On retiendra dans notre projet le type de chaussées souple

- elles sont économiques
- elles sont les plus employées dans la voirie urbaine car les charges et le trafic, ne sont pas importantes.
- elles permettent l'utilisation des matériaux locaux
- elles sont antidérapantes même mouillé
- leur mise en place et leur entretien est facile
- elles représentent une surface agréable au roulement.

## **Structure de la chaussée souple**

### **Couche de roulement**

Son rôle est d'absorber les efforts de cisaillement dus à la circulation des véhicules et d'assurer l'étanchéité de la chaussée.

Elle est réalisée avec des enrobés en bitume soit à chaud soit à froid, elle peut être à bicouches ou à tri couches.

### **Couche de base**

C'est la couche essentielle de la chaussée. Son rôle est à résister aux charges verticales dues à la circulation et de répartir les pressions à la couche de fondation et de résister également aux efforts de cisaillement.

Elle est réalisée avec grave concassée et pouvant être améliorée par un compactage ou par l'incorporation d'un liant hydraulique (ciment ou chaux) ou hydrocarbonée (bitume, goudron).

### **Couche de fondation**

Elle sert de liaison avec le sol et répartit les contraintes dans celui-ci. Elle est réalisée avec des matériaux les moins nobles, comme tout venant, bien que parfois on utilise des graves améliorés ou ciment ou laitier pour faire des couches de fondation et augmenter ainsi la rigidité de l'ensemble.

### **Couche anti-contaminante**

Elle évite la pollution des couches de fondation par des remontées du terrain sous-jacent (terrain à sols fins : remontée d'argile et de limons à granulométrie très sensible à l'eau). En outre cette couche peut être :

### **Couche anti-capillaire**

### **Couche drainante**

### **Protection anti-gel**

## **Dimensionnement du corps de chaussée :**

Les méthodes de dimensionnement du corps de chaussée dépendent des données de suivantes :

- qualités mécaniques du sol de fondation ;
- sensibilité à l'eau du sol de fondation
- qualités mécaniques des couches de chaussées dans leur aptitude à supporter les charges et à les répartir ;
- trafic.

Il existe plusieurs méthodes :

### **Méthode de C.B.R :**

Elle est basée sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol de la plate – forme sur la quelle doit être construite la chaussée étudiée.

Cette méthode tient compte de la résistance au poinçonnement suivant l'essai C.B.R du sol de fondation et d'autre part sur l'hypothèse de « BOUSSINESQUE ».

Pour la répartition en profondeur ; des pressions verticales d'un massif homogène semi – infini, cette pression qui s'exerce sur le sol de fondation doit être inférieure à la résistance de poinçonnement « I » du sol donné par l'essai C.B.R.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{P}}{I_{CBR} + 5}$$

### **Remarque :**

On constate que cette formule ne tient pas compte de l'importance du trafic ; des abaques anglais font entrer dans leurs formules des diverses intensités du trafic ; ce qui permet de donner un 2<sup>ème</sup> résultat qui s'exprime par la formule.

$$e \text{ (m)} = \frac{100 + \sqrt{P} \left( 75 + 50 \cdot \log \frac{N}{10} \right)}{I_{CBR} + 5}$$

Avec :

- **e** : Epaisseur de la chaussée (cm)
- **P** : Charge de la roue maximale (tonnes).

- $I_{CBR}$  : Indice de CBR
- $N$  : Nombre moyen journalier de camion de plus de 3500 kg vide qui circule sur la chaussée.

### Calculs

#### Données :

- $TMJA = 6000 \text{ VPL/J}$
- % poids lourd : 20 %
- Taux d'accroissement  $\tau = 5 \%$
- Durée de vie : 20 ans
- Indice « CBR » :  $I_{CBR} = 5$
- Poids max de la roue : 6.5 t
- $T_0 = TMJA \times \%PL$

#### Trafic à l'année de mie en service $T_1$ :

$$N_0 = TMJA \times PL\% = 6000 \times 0.20 = 1200 \text{ VPL/J}$$

$$N_1 = N_0 (1 + \tau)^6 = 1200 (1 + 0.05)^6 = 1608 \text{ VPL/J}$$

#### Le trafic de l'année horizon à la 10ème année « durée de vie »:

$$N_n = N_1 (1 + \tau)^n = 1608 (1 + 0.05)^{20} = 4267 \text{ VPL/J}$$

$$T_{20} = 4276 \text{ UVP/J}$$

$$e \text{ (m)} = \frac{100 + \sqrt{6.5} \left( 75 + 50 \cdot \log \frac{4267}{10} \right)}{5 + 5}$$

$$e = 63 \text{ cm}$$

Chaque matériau est donné par son coefficient d'équivalence :

L'épaisseur totale équivalente sera

$$e_{\text{équi}} = a_1e_1 + a_2e_2 + a_3e_3 + a_4e_4$$

Matériaux Utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux BB	2,00
Grave Bitume GB	1,70
Grave Ciment GC	1,50
Sable Ciment SC	1,20
Grave concassé GCC	1,00
TVO	0,75
Tuf	0,50 à 0,75

**Tableau28: matériaux et coefficients d'équivalence**

**a- Couche de revêtement : En béton Bitumineux.**

$e_1 = 6 \text{ cm}$  soit un coefficient équivalent :  $a_1 = 2 \rightarrow e_1 \times a_1 = 12 \text{ cm}$

**b- Couche de base en grave Bitume .**

$e_2 = 12 \text{ cm}$  soit un coefficient équivalent :  $a_2 = 1.5 \rightarrow e_2 \times a_2 = 18 \text{ cm}$

**b- Couche de base en grave concassé**

$e_3 = 20 \text{ cm}$  soit un coefficient équivalent :  $a_3 = 1 \rightarrow e_3 \times a_3 = 20 \text{ cm}$

**c- Couche de fondation en Tuf**

On a le coefficient équivalent  $a_4 = 0.6$

$\text{Équin} = a_1e_1 + a_2e_2 + a_3e_3 + a_4e_4 = 12 + 18 + 20 + 0.6 e_4 = 65 \text{ cm}$

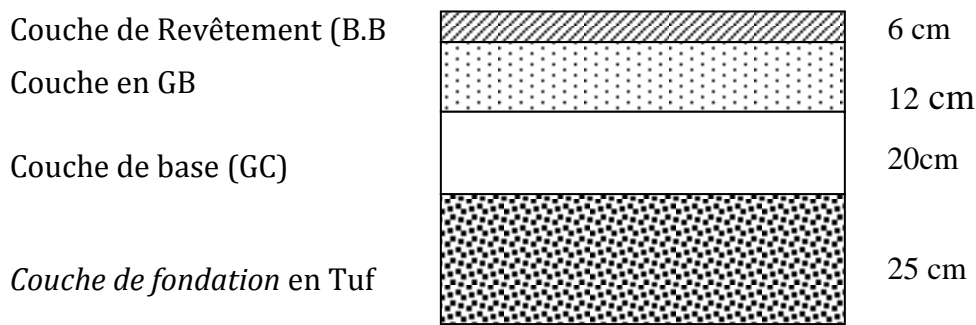
$e_4 = 15 / 0.6 = 25 \text{ cm}$

Tableau des différentes couches

	e	coef	e equ
BB	6 cm	2	12 cm
GB	12 cm	1,5	18 cm
GC	20 cm	1	20 cm
Tuf	25 cm	0,6	15 cm
$\Sigma$	63 cm	$\Sigma$	65 cm

**Tableau29: corps de chaussée "matériaux et épaisseurs"**





**Figure 16 :Différentes couches du corps de chaussée**

## IMPLANTATION

L'implantation est une application directe des connaissances de topographie. Elle consiste à placer sur le terrain les repères nécessaires pour la réalisation du projet.

Les implantations sont calculées au préalable à partir des éléments graphiques (mesures sur le plan)

### **Plan de piquetage des axes des voies :**

C'est le plan où figurent tous les renseignements qui peuvent servir à la matérialisation des voies ainsi que les sommets des courbes.

#### **A- Implantation planimétrique des sommets des alignements**

##### Par rayonnement

On stationne un point connu avec un théodolite et après avoir fait une orientation sur un point pris comme référence (affichage du gisement), on affiche le gisement du point à implanter et on reporte ensuite sur cette direction la distance correspondante jusqu'à matérialiser le point.

##### Par intersection

On stationne simultanément en deux points connus et de chacun et après orientation on affiche les angles et on matérialise l'intersection.

##### Par coordonnées polaires

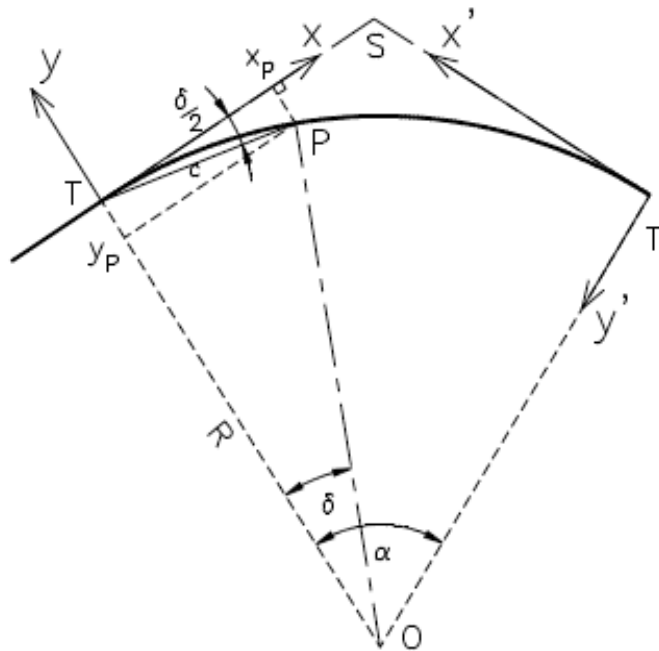
Le procédé consiste à implanter des points connaissant leur distance à un point connu et leur orientation par rapport à une direction connue.

## **B - Implantation de courbes**

### Raccordement circulaire

Méthode d'implantation :

- Par Abscisses et ordonnées sur la tangente



**Figure 17 Implantation partie circulaire**

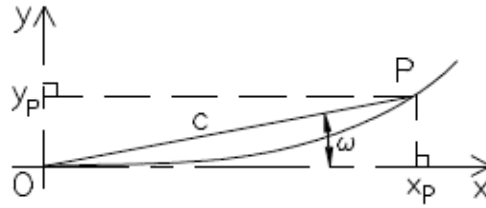
- Par Abscisses et ordonnées sur la corde

1. Origine : point de tangence
2. Origine : milieu de la corde

- Par coordonnées polaires

### Raccordement progressif

Le piquetage peut être réalisé soit par coordonnées rectangulaires à partir des tangentes, soit par la méthode des cordes et angles. Ce sont surtout les appareils de mesure dont on dispose qui fixeront le choix du procédé. Tandis que le piquetage par les coordonnées rectangulaires peut se faire à l'aide d'un jalon, d'un ruban métrique et d'une équerre optique, un théodolite est nécessaire pour appliquer la méthode des cordes et angles.



**Figure 18 : Méthode d'implantation**

Piquetage par coordonnées rectangulaires

$$x_i = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{40A^4} + \frac{i\Delta L^9}{3456A^8} \quad y_i = \frac{i\Delta L^3}{6A^2} - \frac{i\Delta L^7}{336A^6}$$

Piquetage par coordonnées Polaires

$$c = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{90A^4} + \frac{i\Delta L^9}{22680A^8} \quad w_{\text{radians}} = \frac{i\Delta L^2}{6A^2} - \frac{i\Delta L^6}{2835A^6}$$

**C- Implantation en altimétrie**

Il est souvent nécessaire d'implanter sur le chantier un réseau de repères de nivellement. Ces repères sont reliés entre eux par cheminement de nivellement encadré par deux (02) ou plusieurs repères du nivellement général de l'Algérie (NGA).

Ces repères peuvent être des points naturels bien définis exemple avaloirs ou des rivets scellés dans un socle de béton.

**Application à notre projet**

L'absence de canevas topographique (pièce non jointe avec le levé topographique) ne nous a pas permis de traiter la partie implantation des alignements droits. On contentera au piquetage des parties courbes (clothoïde et cercle).

Raccordement progressif 1 (forme symétrique)

Clothoïde 1 :

Méthode choisie : Par abscisse et ordonnées sur la tangente KAS

$$x_i = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{40A^4} + \frac{i\Delta L^9}{3456A^8} \quad y_i = \frac{i\Delta L^3}{6A^2} - \frac{i\Delta L^7}{336A^6}$$

L = 139 m    R= 800 m    A = 333

Nombre de point : On prendra un point tous les 10 m de longueur de clothoïde ( $\Delta L = 10m$ )

Pts	i $\Delta L$ (m)	X (m)	Y (m)
<b>KA</b>	0 m	0,000 m	0,000 m
<b>1</b>	10 m	10,000 m	0,002 m
<b>2</b>	20 m	20,000 m	0,012 m
<b>3</b>	30 m	30,000 m	0,041 m
<b>4</b>	40 m	40,000 m	0,096 m
<b>5</b>	50 m	49,999 m	0,188 m
<b>6</b>	60 m	59,998 m	0,325 m
<b>7</b>	70 m	69,997 m	0,516 m
<b>8</b>	80 m	79,993 m	0,769 m
<b>9</b>	90 m	89,988 m	1,096 m
<b>10</b>	100 m	99,980 m	1,503 m
<b>11</b>	110 m	109,967 m	2,000 m
<b>12</b>	120 m	119,949 m	2,596 m
<b>13</b>	130 m	129,925 m	3,301 m
<b>KE</b>	139 m	138,895 m	4,034 m

**Tableau 30 : Eléments d'implantation clothoïde**

Partie circulaire

Méthode choisie : Par abscisse et ordonnées sur la tangente

$$X_i = R \sin i\delta$$

$$Y_i = R (1 - \cos i\delta)$$

Nombre de point : 10 points (par symétrie)

R= 800 m     $\gamma = 37,6042$  gr                       $\gamma/2 = 18,8021$  gr                      Nombre de point : 10  
 $\delta = 1,8800$  gr

**Tableau 61 Eléments d'implantation cercle 1**

Pts	i $\delta$	$X_i = R \cdot \sin i\delta$	$Y_i = R(1 - \cos (i\delta))$
<b>M</b>	<b>0,0000 gr</b>	0,000 m	0,000 m
<b>1</b>	1,8800 gr	23,621 m	0,349 m
<b>2</b>	3,7600 gr	47,222 m	1,395 m
<b>3</b>	5,6400 gr	70,782 m	3,137 m
<b>4</b>	7,5200 gr	94,279 m	5,575 m
<b>5</b>	9,4000 gr	117,695 m	8,705 m
<b>6</b>	11,2800 gr	141,008 m	12,525 m
<b>7</b>	13,1600 gr	164,198 m	17,032 m
<b>8</b>	15,0400 gr	187,245 m	22,222 m
<b>9</b>	16,9200 gr	210,129 m	28,089 m
<b>T</b>	18,8000 gr	232,829 m	34,630 m

Raccordement progressif 1 (forme symétrique)

Clothoïde 2 :

Méthode choisie : Par abscisse et ordonnées sur la tangente KAS

$$x_i = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{40A^4} + \frac{i\Delta L^9}{3456A^8} \quad y_i = \frac{i\Delta L^3}{6A^2} - \frac{i\Delta L^7}{336A^6}$$

$$L = 155 \text{ m} \quad R = 1000 \text{ m} \quad A = 394$$

Nombre de point : On prendra un point tous les 10 m de longueur de clothoïde ( $\Delta L = 10\text{m}$ )

**Tableau 32 Eléments d'implantation clothoïde 2**

Pts	iΔL (m)	X (m)	Y (m)
<b>KA</b>	0 m	0,000 m	0,000 m
<b>1</b>	10 m	10,000 m	0,001 m
<b>2</b>	20 m	20,000 m	0,009 m
<b>3</b>	30 m	30,000 m	0,029 m
<b>4</b>	40 m	40,000 m	0,069 m
<b>5</b>	50 m	50,000 m	0,134 m
<b>6</b>	60 m	59,999 m	0,232 m
<b>7</b>	70 m	69,998 m	0,368 m
<b>8</b>	80 m	79,997 m	0,550 m
<b>9</b>	90 m	89,994 m	0,783 m
<b>10</b>	100 m	99,990 m	1,074 m
<b>11</b>	110 m	109,983 m	1,429 m
<b>12</b>	120 m	119,974 m	1,855 m
<b>13</b>	130 m	129,961 m	2,358 m
<b>14</b>	140 m	139,944 m	2,945 m
<b>15</b>	150 m	149,921 m	3,622 m
<b>KE</b>	155 m	154,907 m	3,996 m

Partie circulaire

Méthode choisie : Par abscisse et ordonnées sur la tangente

$$X_i = R \sin i\delta$$

$$Y_i = R (1 - \cos i\delta)$$

Nombre de point : 4 points (par symétrie)

$$R = 1000 \text{ m} \quad \gamma = 27,8990 \text{ gr}$$

$$\gamma/2 = 13,9495 \text{ gr}$$

$$\text{Nombre de point} : 10$$

$$i\delta = 1,3950 \text{ gr}$$

**Tableau 33 Eléments d'implantation cercle 2**

Pts	iδ	$X_i = R \cdot \sin i\delta$	$Y_i = R(1 - \cos(i\delta))$
<b>M</b>	<b>0,0000 gr</b>	0,000 m	0,000 m
<b>1</b>	1,3950 gr	21,911 m	0,240 m
<b>2</b>	2,7900 gr	43,811 m	0,960 m
<b>3</b>	4,1850 gr	65,690 m	2,160 m
<b>4</b>	5,5800 gr	87,538 m	3,839 m
<b>5</b>	6,9750 gr	109,344 m	5,996 m
<b>6</b>	8,3700 gr	131,097 m	8,630 m
<b>7</b>	9,7650 gr	152,787 m	11,741 m
<b>8</b>	11,1600 gr	174,404 m	15,326 m
<b>9</b>	12,5550 gr	195,938 m	19,384 m

<b>T</b>	13,9500 gr	217,377 m	23,912 m
----------	------------	-----------	----------

## CUBATURE

Les cubatures sont des opérations qui permet de calculer les volumes des terres en déblais et remblai

### Methode de calcul :

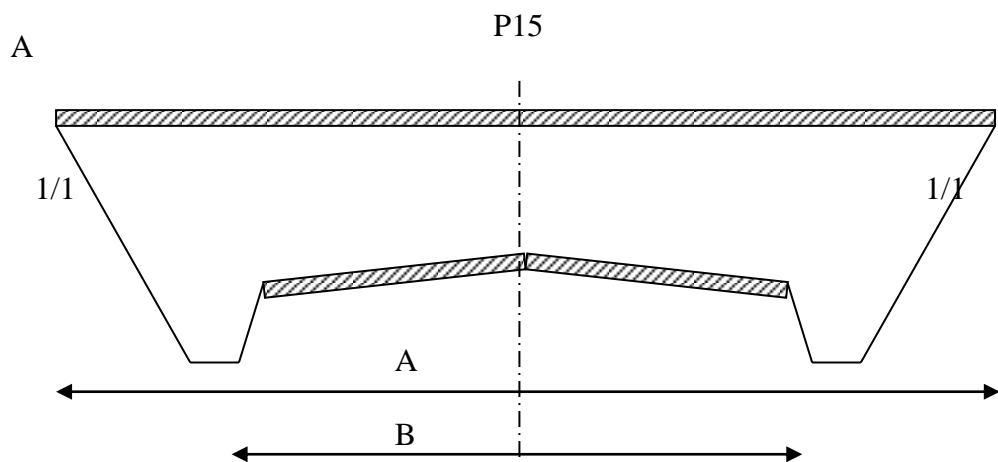
Pour le calcul des surfaces en déblai et en reblai , on a tenu compte de la méthode exacte c'est-à-dire divisé la surface considérée en des triangles et trapèzes pour cas déblai.

L'évaluation du volume compris entre les surfaces qui définissent d'une part le terrain naturel et d'autre part le projet constituant les cubatures des terrassements.

Pour le calcul des cubatures ; on doit tenir compte d'une couche de terre végétale de (0.30m), et de L'épaisseur du corps de chaussée qui est calculé (0,44m).

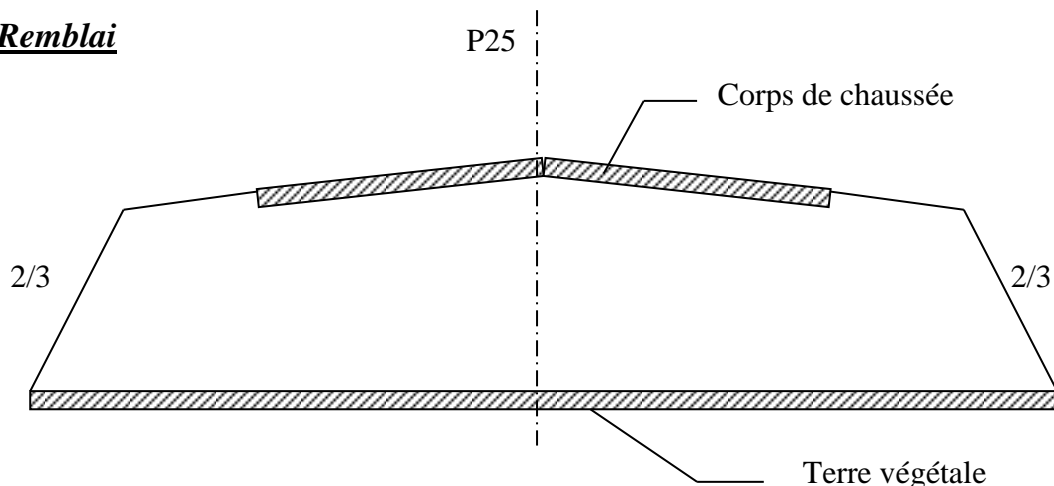
La méthode pratique de calcul consiste à décomposer les figures qui se présentent sur profil en travers en figures géométriques calculables ; en suite calculer les surfaces ; puis multiplier leur somme par la longueur d'application de chaque profil à fin d'avoir le volume suivant la nature du profil

### Cas de déblai



**Figure19: Cubature "Cas de Déblai"**

**Cas de Remblai**



**Figure20: Cubature "Cas de Remblai"**

**Cas de profil mixte**

Le profil mixte c'est la combinaison des deux cas c'est à dire cas de déblai + remblai . Pour le calcul de surface d'un profil mixte on calcule la partie déblais puis la partie remblai chacun avec ses formule propres.

N° Profil	Abs-cisse	Long. d'app.	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0,00	20,00	7,75	1,81	9,57	191,34	191,34	0,02	2,57	2,59	51,80	51,80
P2	40,00	40,00	8,79	0,00	8,79	351,60	542,94	0,03	5,78	5,81	232,29	284,09
P3	80,00	40,00	2,37	0,12	2,49	99,55	642,49	0,03	2,84	2,87	114,94	399,03
P4	120,00	40,00	1,89	0,00	1,89	75,77	718,26	0,12	1,36	1,47	58,99	458,02
P5	160,00	40,00	5,11	5,52	10,63	425,21	1143,47	0,02	0,02	0,04	1,63	459,65
P6	200,00	40,00	8,51	7,86	16,38	655,03	1798,50	0,02	0,02	0,04	1,62	461,27
P7	240,00	40,00	8,33	7,92	16,25	649,92	2448,42	0,02	0,02	0,04	1,62	462,89
P8	280,00	40,00	8,61	9,27	17,88	715,34	3163,77	0,02	0,02	0,04	1,61	464,50
P9	320,00	40,00	7,68	9,93	17,61	704,45	3868,22	0,02	0,02	0,04	1,64	466,14
P10	360,00	40,00	8,10	11,06	19,16	766,52	4634,74	0,02	0,02	0,04	1,64	467,78
P11	400,00	40,00	8,27	11,15	19,42	776,66	5411,40	0,02	0,02	0,04	1,57	469,35
P12	440,00	40,00	8,93	6,52	15,45	617,80	6029,20	0,02	0,02	0,04	1,61	470,96
P13	480,00	40,00	5,72	2,88	8,60	344,03	6373,23	0,02	0,06	0,08	3,00	473,96
P14	520,00	40,00	5,38	5,79	11,17	446,65	6819,89	0,02	0,02	0,04	1,60	475,56
P15	560,00	40,00	5,19	4,20	9,39	375,57	7195,46	0,02	0,03	0,05	1,94	477,50
P16	600,00	40,00	6,38	4,81	11,18	447,35	7642,81	0,02	0,02	0,04	1,74	479,24
P17	640,00	40,00	7,85	4,81	12,66	506,59	8149,40	0,02	0,04	0,06	2,52	481,76
P18	680,00	40,00	9,40	7,54	16,94	677,59	8827,00	0,02	0,02	0,04	1,55	483,31
P19	720,00	40,00	11,26	12,31	23,57	942,64	9769,64	0,02	0,02	0,04	1,60	484,91
P20	760,00	40,00	14,42	13,40	27,82	1112,63	10882,27	0,02	0,02	0,04	1,62	486,54
P21	800,00	40,00	13,68	13,33	27,01	1080,33	11962,60	0,02	0,02	0,04	1,50	488,03
P22	840,00	40,00	13,45	12,93	26,38	1055,07	13017,67	0,02	0,02	0,04	1,56	489,60
P23	880,00	40,00	11,03	10,51	21,54	861,55	13879,22	0,02	0,02	0,04	1,56	491,16
P24	920,00	40,00	7,12	7,30	14,41	576,58	14455,80	0,02	0,02	0,04	1,53	492,69
P25	960,00	40,00	1,37	0,69	2,06	82,52	14538,32	0,04	0,15	0,19	7,67	500,36
P26	1000,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14538,32	3,91	3,87	7,78	311,00	811,37
P27	1040,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14538,32	3,35	4,12	7,48	299,01	1110,37
P28	1080,00	40,00	0,00	0,04	0,04	1,44	14539,76	3,65	1,84	5,49	219,48	1329,85
P29	1120,00	40,00	0,06	0,00	0,06	2,33	14542,09	1,53	1,83	3,36	134,46	1464,31
P30	1160,00	40,00	1,61	1,15	2,76	110,40	14652,49	0,04	0,04	0,08	3,30	1467,62

*Etude de conception d'un tronçon de route reliant le chemin de wilaya CW35 au rond point de Dar el beïda*

P31	1200,00	40,00	9,22	14,29	23,51	940,20	15592,70	0,02	0,02	0,04	1,61	1469,22
P32	1240,00	40,00	16,36	21,96	38,32	1532,91	17125,61	0,02	0,02	0,04	1,66	1470,88
P33	1280,00	40,00	30,66	25,14	55,80	2232,03	19357,63	0,02	0,02	0,04	1,54	1472,43
P34	1320,00	40,00	22,97	16,92	39,88	1595,36	20953,00	0,02	0,02	0,04	1,61	1474,04
P35	1360,00	40,00	17,72	16,35	34,07	1362,95	22315,95	0,02	0,02	0,04	1,55	1475,59
P36	1400,00	40,00	10,70	8,70	19,39	775,70	23091,65	0,02	0,02	0,04	1,57	1477,16
P37	1440,00	40,00	12,52	9,72	22,24	889,70	23981,35	0,02	0,02	0,04	1,57	1478,72
P38	1480,00	40,00	13,85	7,09	20,94	837,78	24819,13	0,02	0,02	0,05	1,81	1480,53
P39	1520,00	40,00	10,20	5,69	15,90	635,83	25454,96	0,02	0,03	0,05	1,92	1482,45
P40	1560,00	40,00	5,05	3,73	8,78	351,29	25806,25	0,02	0,08	0,10	4,12	1486,58
P41	1600,00	40,00	7,80	3,65	11,45	457,92	26264,18	0,02	0,04	0,06	2,34	1488,91
P42	1640,00	40,00	6,06	2,29	8,35	333,90	26598,07	0,02	0,14	0,16	6,26	1495,18
P43	1680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26598,07	1,97	1,83	3,80	152,03	1647,20
P44	1720,00	40,00	0,68	0,00	0,68	27,16	26625,24	0,33	2,84	3,17	126,94	1774,15
P45	1760,00	40,00	4,80	1,63	6,44	257,40	26882,64	0,02	0,15	0,17	6,82	1780,97
P46	1800,00	40,00	6,05	3,08	9,13	365,16	27247,80	0,02	0,04	0,06	2,52	1783,49
P47	1840,00	40,00	7,53	5,71	13,24	529,59	27777,39	0,02	0,02	0,04	1,70	1785,19
P48	1880,00	40,00	7,01	5,20	12,21	488,25	28265,64	0,02	0,03	0,05	1,83	1787,02
P49	1920,00	40,00	4,79	2,99	7,78	311,17	28576,81	0,02	0,03	0,05	2,04	1789,06
P50	1960,00	40,00	3,51	1,19	4,69	187,77	28764,58	0,03	0,12	0,15	6,15	1795,21
P51	2000,00	40,00	4,27	1,67	5,94	237,63	29002,22	0,02	0,12	0,15	5,90	1801,11
P52	2040,00	40,00	7,04	5,83	12,88	515,09	29517,31	0,02	0,02	0,04	1,63	1802,74
P53	2080,00	40,00	16,41	15,40	31,80	1272,16	30789,47	0,02	0,02	0,04	1,60	1804,34
P54	2120,00	40,00	21,07	21,36	42,43	1697,08	32486,55	0,02	0,02	0,04	1,60	1805,94
P55	2160,00	40,00	19,38	19,71	39,09	1563,79	34050,34	0,02	0,02	0,04	1,60	1807,54
P56	2200,00	40,00	18,68	19,77	38,46	1538,23	35588,57	0,02	0,02	0,04	1,60	1809,14
P57	2240,00	40,00	17,80	20,40	38,20	1528,03	37116,60	0,02	0,02	0,04	1,59	1810,73
P58	2280,00	40,00	17,20	18,42	35,62	1424,67	38541,26	0,02	0,02	0,04	1,59	1812,33
P59	2320,00	40,00	20,38	22,87	43,25	1729,86	40271,12	0,02	0,02	0,04	1,58	1813,91
P60	2360,00	40,00	14,97	20,98	35,95	1438,18	41709,29	0,02	0,02	0,04	1,61	1815,52
P61	2400,00	40,00	13,94	19,40	33,35	1333,93	43043,22	0,02	0,02	0,04	1,61	1817,12
P62	2440,00	40,00	12,86	18,62	31,48	1259,25	44302,47	0,02	0,02	0,04	1,60	1818,72
P63	2480,00	40,00	12,74	17,67	30,41	1216,42	45518,89	0,02	0,02	0,04	1,60	1820,32
P64	2520,00	40,00	12,42	16,27	28,69	1147,63	46666,52	0,02	0,02	0,04	1,60	1821,92
P65	2560,00	40,00	7,76	12,14	19,90	795,91	47462,43	0,02	0,02	0,04	1,60	1823,52
P66	2600,00	40,00	1,77	6,19	7,96	318,54	47780,97	0,13	0,02	0,15	5,84	1829,37
P67	2640,00	40,00	0,42	4,29	4,71	188,52	47969,49	0,95	0,02	0,97	38,81	1868,17
P68	2680,00	40,00	1,19	7,00	8,19	327,77	48297,26	0,60	0,02	0,62	24,77	1892,94
P69	2720,00	40,00	1,28	7,45	8,73	349,38	48646,64	0,52	0,02	0,54	21,59	1914,53
P70	2760,00	40,00	7,47	15,56	23,04	921,42	49568,06	0,02	0,02	0,04	1,78	1916,32
P71	2800,00	40,00	0,09	3,01	3,10	124,06	49692,12	1,44	0,03	1,46	58,46	1974,78
P72	2840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49692,12	7,90	3,95	11,85	474,13	2448,91
P73	2880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49692,12	8,52	5,74	14,25	570,20	3019,11
P74	2920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49692,12	7,15	5,02	12,17	486,90	3506,00
P75	2960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49692,12	4,80	3,90	8,70	347,98	3853,98
P76	3000,00	40,00	0,00	0,02	0,02	0,69	49692,81	1,99	1,51	3,50	140,09	3994,07
P77	3040,00	40,00	0,18	0,29	0,47	18,92	49711,73	0,65	0,60	1,26	50,21	4044,28
P78	3080,00	40,00	1,60	2,05	3,65	145,94	49857,67	0,05	0,01	0,06	2,58	4046,86
P79	3120,00	40,00	4,71	5,24	9,96	398,26	50255,93	0,02	0,02	0,04	1,65	4048,51
P80	3160,00	40,00	5,22	5,76	10,98	439,30	50695,22	0,02	0,02	0,04	1,61	4050,12
P81	3200,00	40,00	6,74	7,45	14,19	567,61	51262,84	0,02	0,02	0,04	1,60	4051,72
P82	3240,00	40,00	6,44	6,90	13,34	533,47	51796,31	0,02	0,02	0,04	1,59	4053,30
P83	3280,00	40,00	4,82	4,01	8,83	353,09	52149,40	0,02	0,03	0,05	1,99	4055,30
P84	3320,00	40,00	4,43	4,06	8,49	339,80	52489,20	0,02	0,03	0,05	1,96	4057,25
P85	3360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52489,20	4,44	7,05	11,49	459,63	4516,88
P86	3400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52489,20	3,83	7,40	11,23	449,18	4966,06
P87	3440,00	40,00	0,05	0,00	0,05	1,82	52491,03	2,31	5,81	8,11	324,58	5290,64
P88	3480,00	40,00	1,35	0,00	1,35	54,20	52545,22	0,23	1,60	1,83	73,10	5363,74
P89	3520,00	40,00	2,33	0,00	2,33	93,19	52638,42	0,12	1,33	1,45	58,04	5421,77
P90	3560,00	40,00	2,50	0,00	2,50	100,01	52738,43	0,05	1,08	1,13	45,07	5466,85
P91	3600,00	40,00	3,31	0,25	3,55	142,19	52880,62	0,02	0,24	0,26	10,46	5477,31
P92	3640,00	40,00	7,97	4,07	12,05	481,82	53362,43	0,02	0,00	0,02	0,90	5478,21



P93	3680,00	40,00	12,12	5,99	18,11	724,47	54086,90	0,02	0,03	0,05	1,87	5480,08
P94	3720,00	40,00	12,32	8,23	20,55	821,95	54908,85	0,02	0,02	0,04	1,60	5481,68
P95	3760,00	40,00	12,34	10,05	22,39	895,53	55804,38	0,02	0,02	0,04	1,59	5483,27
P96	3800,00	40,00	8,28	9,35	17,63	705,37	56509,75	0,02	0,02	0,04	1,60	5484,87
P97	3840,00	40,00	11,31	15,56	26,87	1074,87	57584,62	0,02	0,02	0,04	1,60	5486,47
P98	3880,00	40,00	13,41	17,44	30,85	1233,85	58818,47	0,02	0,02	0,04	1,59	5488,06
P99	3920,00	40,00	7,27	11,22	18,50	739,82	59558,30	0,02	0,02	0,04	1,60	5489,67
P100	3960,00	40,00	0,58	3,41	3,99	159,60	59717,90	0,44	0,03	0,47	18,98	5508,65
P101	4000,00	40,00	0,34	3,76	4,10	164,00	59881,90	0,76	0,02	0,78	31,12	5539,77
P102	4040,00	40,00	3,72	7,80	11,52	460,91	60342,81	0,03	0,02	0,05	2,02	5541,79
P103	4080,00	40,00	1,04	1,37	2,41	96,37	60439,19	0,10	0,12	0,22	8,95	5550,73
P104	4120,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	4,55	5,48	10,03	401,04	5951,77
P105	4160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	8,91	11,26	20,18	807,19	6758,96
P106	4200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	13,38	17,19	30,57	1222,63	7981,60
P107	4240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	17,87	19,35	37,22	1488,85	9470,44
P108	4280,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	19,15	19,38	38,53	1541,34	11011,78
P109	4320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	17,06	18,20	35,26	1410,35	12422,14
P110	4360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	15,34	17,88	33,22	1328,95	13751,09
P111	4400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	13,04	16,42	29,46	1178,33	14929,42
P112	4440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	13,15	17,72	30,87	1234,75	16164,17
P113	4480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	17,32	21,59	38,91	1556,33	17720,50
P114	4520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	20,99	21,39	42,39	1695,41	19415,92
P115	4560,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	18,30	18,22	36,52	1460,91	20876,83
P116	4600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	9,70	8,72	18,42	736,83	21613,65
P117	4640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60439,19	4,89	4,68	9,57	382,87	21996,52
P118	4680,00	40,00	0,23	0,72	0,95	38,16	60477,35	0,37	0,21	0,59	23,42	22019,94
P119	4720,00	40,00	0,96	1,64	2,60	103,85	60581,20	0,10	0,03	0,12	4,97	22024,91
P120	4760,00	40,00	2,56	3,68	6,24	249,60	60830,80	0,02	0,03	0,05	1,83	22026,75
P121	4800,00	40,00	4,45	5,49	9,95	397,87	61228,67	0,03	0,02	0,05	1,81	22028,56
P122	4840,00	40,00	6,26	7,47	13,74	549,40	61778,07	0,02	0,02	0,04	1,60	22030,16
P123	4880,00	40,00	8,33	9,21	17,54	701,70	62479,77	0,02	0,02	0,04	1,60	22031,75
P124	4920,00	40,00	10,03	11,24	21,27	850,80	63330,56	0,02	0,02	0,04	1,60	22033,35
P125	4960,00	40,00	11,99	12,84	24,83	993,20	64323,77	0,02	0,02	0,04	1,62	22034,97
P126	5000,00	40,00	11,09	11,84	22,93	917,08	65240,85	0,02	0,02	0,04	1,60	22036,57
P127	5040,00	40,00	11,72	12,96	24,67	987,00	66227,85	0,02	0,02	0,04	1,59	22038,16
P128	5080,00	40,00	15,35	15,86	31,21	1248,32	67476,17	0,02	0,02	0,04	1,60	22039,76
P129	5120,00	40,00	19,30	19,22	38,51	1540,50	69016,67	0,02	0,02	0,04	1,61	22041,37
P130	5160,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	18,96	18,09	37,05	1481,94	23523,31
P131	5200,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	35,61	30,77	66,38	2655,33	26178,64
P132	5240,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	10,25	20,98	31,23	1249,39	27428,03
P133	5280,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	3,56	13,44	17,01	680,32	28108,35
P134	5320,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	12,63	15,71	28,34	1133,42	29241,77
P135	5360,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	25,97	30,37	56,34	2253,49	31495,25
P136	5400,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	40,27	45,26	85,53	3421,27	34916,52
P137	5440,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	54,35	60,24	114,59	4583,47	39499,99
P138	5480,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	52,08	58,57	110,65	4426,15	43926,14
P139	5520,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	52,62	57,27	109,89	4395,56	48321,70
P140	5560,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	63,74	69,23	132,97	5318,92	53640,62
P141	5600,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	66,59	74,03	140,63	5625,01	59265,63
P142	5640,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	66,74	74,27	141,01	5640,48	64906,11
P143	5680,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69016,67	65,45	65,11	130,56	5222,24	70128,35
P144	5720,00	40,00	48,56	33,14	81,70	3268,10	72284,77	0,02	0,02	0,04	1,45	70129,80
P145	5760,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	53,23	52,01	105,24	4209,67	74339,47
P146	5800,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	41,11	41,01	82,12	3284,97	77624,43
P147	5840,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	37,54	29,31	66,84	2673,71	80298,14
P148	5880,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	24,51	19,85	44,36	1774,37	82072,51
P149	5920,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	11,67	12,11	23,79	951,47	83023,99
P150	5960,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72284,77	3,60	13,52	17,12	684,78	83708,77
P151	6000,00	40,00	1,34	0,00	1,34	53,60	72338,37	0,58	5,68	6,26	250,54	83959,30
P152	6040,00	40,00	3,58	0,03	3,61	144,24	72482,61	0,02	1,99	2,01	80,42	84039,72
P153	6080,00	40,00	14,60	3,41	18,00	720,18	73202,79	0,02	0,22	0,24	9,52	84049,24
P154	6120,00	40,00	14,40	2,39	16,78	671,35	73874,14	0,02	1,26	1,28	51,30	84100,54

P155	6160,00	40,00	12,11	1,29	13,40	535,85	74409,99	0,02	0,69	0,71	28,58	84129,12
P156	6200,00	40,00	19,46	8,00	27,45	1098,11	75508,10	0,02	0,03	0,05	2,16	84131,28
P157	6240,00	40,00	21,10	7,91	29,01	1160,40	76668,49	0,02	0,02	0,04	1,62	84132,89
P158	6280,00	40,00	29,19	21,63	50,83	2033,07	78701,57	0,02	0,02	0,04	1,63	84134,52
P159	6320,00	40,00	26,84	23,81	50,64	2025,74	80727,31	0,02	0,02	0,04	1,61	84136,13
P160	6360,00	40,00	23,39	20,81	44,20	1768,15	82495,45	0,02	0,02	0,04	1,63	84137,75
P161	6400,00	40,00	21,29	17,23	38,52	1540,66	84036,12	0,02	0,02	0,04	1,63	84139,38
P162	6440,00	34,99	8,82	10,18	19,01	664,96	84701,08	0,02	0,02	0,04	1,39	84140,77
P163	6469,98	14,99	6,46	5,41	11,87	177,97	84879,05	0,02	0,02	0,04	0,61	84141,38

Volume cumulé déblais (m <sup>3</sup> )	84879,05
Volume cumulé remblais (m <sup>3</sup> )	84141,38
Excès de déblais (m <sup>3</sup> )	737,67

## **SIGNALISATION ET DISPOSITIFS**

### **La signalisation**

#### **Introduction :**

Parmi les principales composantes de l'environnement routier, on trouve la signalisation. Cette dernière est de deux types, le premier est la signalisation verticale et elle est constituée par des panneaux alors que la deuxième est horizontale et elle est matérialisée par un marquage.

D'après les statistiques sur les accidents, la manœuvre du dépassement et le non respect de la signalisation verticale constituent une grande part dans les causes des accidents, d'où l'intérêt de l'entretien et de la maintenance de la signalisation existante ainsi que de la révision et du renouvellement des plans de signalisation.

L'étude de la signalisation horizontale ou verticale doit plus particulièrement concerner les points singuliers (carrefours, changement de profil en travers).

#### **La signalisation routière horizontale**

La signalisation routière horizontale regroupe l'ensemble des marquages peints sur la route et qui indiquent aux usagers quel comportement adopter à ces endroits.



#### **Ligne continue**

Infranchissable, dépassement et changement de voie interdits. Il est également interdit de la traverser perpendiculairement



#### **Ligne discontinue** trait 3m, intervalle 10m

Dépassement et changement de voie autorisés.



#### **Ligne de rive** trait 3m, intervalle 3,50m

Sépare la chaussée de l'accotement, peut être franchie pour arrêter ou stationner. Dans les sens uniques, la ligne de rive à gauche est continue.



**Ligne de rive :** trait de 20m, intervalle 6 m  
Annonce l'approche d'une intersection.



**Ligne de rive :** trait de 38m, intervalle 14 m  
Sur autoroute elle délimite la bande d'arrêt d'urgence (BAU), circulation, arrêt, stationnement interdit sauf panneau incident.



**Flèches directionnelles**  
Elles imposent aux automobilistes de suivre la ou l'une des directions indiquées.

**La signalisation routière verticale :**

Indication du caractère prioritaire du dédoublement



Arrêt à l'intersection, Signal de position



Arrêt à l'intersection. Signal avancé



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





### Dispositifs

#### **Introduction :**

Les dispositifs de retenues sont nécessaires pour assurer les bonnes conditions de sécurité aux usagers de la route, ils constituent :

#### Glissières de sécurité

- **Glissières de niveau 1** : adoptées pour les routes principales.
- **Glissières de niveau 2 et 3** : adoptées aux endroits où les vitesses appliquées sont faibles.

Eventuellement des glissières sur le T.P.C pour les routes à deux chaussées, et sur accotements en présence d'obstacles ou autre configuration agressive, ou le cas de grandes hauteurs de remblais.

#### La murette de protection en béton armé

Envisagée lorsque le danger potentiel représenté par la sortie d'un véhicule lourd est important, comme :

- Une section de la route surplombe directement sur la mer.
- Lorsque la hauteur de la dénivellation est supérieure à 10m.

**Application au projet** : parmi ces dispositifs, on a opté à utiliser des glissières de sécurité de niveau 1, et des glissières sur le T.P.C pour la retenue et la séparation.

## **L'éclairage**

L'éclairage de la route doit permettre à ses usagers de circuler en nuit en toute sécurité, il s'agit de la possibilité de percevoir les points singuliers et les obstacles éventuels.

- **L'éclairage de notre route :**

Des lampadaires d'hauteur de 10 à 12m sont implantés sur le T.P.C le long de la section étudiée avec deux foyers portés par le même support éclairant chacun une chaussée, espacés de 20m.

- **L'éclairage au niveau du carrefour :**

On place en courbures des îlots centraux des foyers de l'ordre de 12m d'hauteur pour éclairer les différentes directions et que les bordures des trottoirs soient visibles.

## Devis quantitatif et estimatif

### 1-Devis estimatif :

C'est une pièce technique établie à partir d'une part du devis descriptif et de l'autre part ; il fournit une prévision de dépenses ; il permet au service technique de vérifier la demande et de faire ordonner les paiements en temps utile.

### 2- Devis quantitatif :

C'est le classement rationnel et respectif des quantités d'ouvrages de même nature et de qualité défini par l'avant métré.

### 3-Les éléments du devis quantitatif et estimatif :

- ❖ Décapage de la terre végétale (T.V).
- ❖ Ouverture des fossés.
- ❖ Accotement.
- ❖ Corps de chaussée (BB-GC-GC-TUF).
- ❖ Déblais mis en remblai.

### Application au projet

N	désignation	Unité	quantité	Prix .u.	montant
<b>Section I : installation de chantier</b>					
01	installation de chantier	F	1.00	400 000	400 000.00
<b>Section II : terrassement</b>					
02	Déblai toute nature y compris évacuation des terres excédentaires, transport et toutes sujétions de mise en œuvre.	M <sup>3</sup>	279220.87	450	125 649 391.50
03	Décapage de la terre végétale	M <sup>2</sup>	4076,37*25= 101909.25	100	10190925.00

04	Remblais provenant d'emprunt y compris transport, compactage arrosage réglage et toutes sujétions de mise en œuvre.	M <sup>3</sup>	277116.64	400	110 846 656.00
<b>Section III : chaussée</b>					
05	Fourniture et mise en œuvre d'une couche de forme en tuf sur 28 cm d'épaisseur y compris transport, nettoyage de l'assiette étalage, compactage arrosage, et toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	15979.37	950	151 80401.50
06	Fourniture et mise en œuvre d'une couche de fondation en grave concassée 0/40 sur 20 cm d'épaisseur y/c compactage arrosage et toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	10843.14	1200	13011768.00
07	Fourniture et mise en œuvre d'une couche d'imprégnation en cut-back 0/1 dosé à 1kg/cm <sup>2</sup> .	M <sup>2</sup>	57069.18	80	4565534.40
08	Fourniture et mise en œuvre d'une couche de base en grave bitume	M <sup>2</sup>	7989.69	4 000	31958760.00



	0/20 sur 12 cm d'épaisseur y/c compactage et toutes sujétions de bonne exécution.				
09	Fourniture et mise en œuvre d'une couche d'accrochage en émulsion cationique 65% dosée à 0.3 kg/m <sup>2</sup> .	M <sup>2</sup>	17120.75	100	1712075.00
10	Fourniture et mise en œuvre d'une couche de roulement en béton bitumineux 0/14 sur 06 cm d'épaisseur y/c compactage et toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>2</sup>	coef 4076,37*14*0.8= 45655.34	2 000	91310680.00
11	Fourniture et mise en œuvre d'une couche de tuf pour accotement y compris transport, nettoyage de l'assiette étalage, compactage arrosage, et toutes sujétions de bonne exécution.	M <sup>3</sup>	22501.56	1 000	22501560.00
<b>Section IV : assainissement et protection</b>					
15	Réalisation d'un fossé en béton légèrement armé an treillis soudé de				

	dimensions (1.5×0.5×0.5 épai 10cm) (forme trapézoïdale).	ML	2190	1 200	2628000.00
16	Fourniture et mise en place de buses φ 1000 y compris béton pour radier et d'ouvrages.	ML	60.00	22 000	1320000.00
<b>Section V : signalisation</b>					
17	Séparateur en béton.	ML	8152.74	1 500	12229110.00
18	Signalisation horizontale.	ML	16305.48	150	2445822.00
19	Signalisation verticale (panneau de signalisation)		30.00	5 500	165000.00
				Total HT	443755683.40
				TVA19%	84313579.84
				Total TTC	452187043.24

**Tableau67: Devis quantitatif et estimatif**

➤ Arrête le présent devis quantitatif et estimatif a la somme en TTC de :

**Quatre cent cinq antre deux million cent quatre vingt sept mille quarrent trois  
dinar et 24cts**

## **CONCLUSION**

Ce présent travail de fin d'étude était l'occasion pour perfectionner nos modestes connaissances dans le domaine des routes.

C'est un travail de base qu'on vient de réaliser, il est d'une utilité incontestable parce qu'il nous a confrontés à certains problèmes et nous a permis entre autre de tirer profit des expériences des personnes qualifiées dans le domaine.

On a essayé de faire le maximum pour respecter les normes du B40 afin d'assurer un meilleur tracé permettant le confort et la sécurité de l'utilisateur car toute négligence peut être fatale.

On était limité par le temps, la documentation ainsi que le manque de salles de dessin et de calculs mais cela ne nous a pas empêché pour venir à bout de ce travail grâce aux orientations de nos professeurs.

Nous espérons acquérir plus dans notre vie professionnelle et toucher les grands projets et surtout voir tout cela de près c'est-à-dire sur terrain.

