

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



**Ecole Nationale Supérieure  
des Travaux Publics**

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code : .....

# Projet de Fin d'Études

Pour l'Obtention du Diplôme  
D'Ingénieur d'Etat des Travaux Publics

## Thème

« Étude en APS et APD de la modernisation du CW52  
sur 10 km avec carrefour, reliant la plage sidi ladjel de  
(PK 0+000) au village DOUAILIA de PK (10+000) ».

Proposé par : GEOROUTE

Encadré par:

**BENRADJALE RIDA**

Présenté par :

**BOUFERRACHE MESSAOUD**

**DERKAOUI NOUREDDINE**

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# Remerciement

- ❧ **Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah, le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.**
- ❧ **Nous voudrions exprimer nos vifs remerciements à mon encadreur**  
**Mr. BENRADJAL.REDA.**
- ❧ **Nous voudrions aussi remercier tous les professeurs qui ont contribué à notre formation.**
- ❧ **Merci aussi à tous les ingénieurs de l'ENSTP.**
- ❧ **Que tous les membres du jury trouvent ici l'expression de me profonds respects pour avoir pris la peine d'examiner mon mémoire.**
- ❧ **Nos remerciements vont également à tous ceux et celles qui de près ou de loin nous ont apporté aide et encouragement. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.**

# الإهداء

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر والصفحات، لأن مقامهم أجل وأعلى فالقلب سكناهم والذكرى ذكراهم، والفؤاد لن ينساهم.

بادئ ذي بدء أحمد الله عز وجل على ما وفقني إليه من عملي هذا فله الحمد أولاً وله الحمد آخره وله الحمد باطنا وله الحمد ظاهراً وله الشكر على كل شيء، ثم أهدي ثمرة دراستي إلى من أوطاني الله بهما بادننا به أمي وأبي و اخوتي و إلى كل عائلة درقاوي و زوبير و إلى كل الذين عرفتهم في مشوار دراستي وإلى كل أصدقائي و إلى كل من أماننا في إنجاز هذا العمل المتواضع و إلى من رافقني في هذا العمل صديقي العزيز/بوفراش مسعود إلى كل طلبة السنة الخامسة إلى كل طلبة المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية إليك أنت أيها القاري.



نورالدين

# الإهداء

إن الذين نحبهم ونعزهم مكانتهم ليست بين الأسطر والصفحات، لأن مقامهم أجل وأعلى فالقلب سكناهم والذكرى ذكراهم، والفؤاد لن ينساهم.

بادئ ذي بدء أحمد الله عز وجل على ما وفقني إليه من عملي هذا فله الحمد أولاً وله الحمد آخره وله الحمد باطناً وله الحمد ظاهراً وله الشكر على كل شيء ثم أهدي ثمرة دراستي إلى من أوصاني الله بهما بآدنا بأمي وأبي و إخوتي و إلى كل عائلة بوفراش و إلى كل الذين عرفتهم في مشوار دراستي وإلى كل أصدقائي و إلى كل من أعاننا في إنجاز هذا العمل المتواضع و إلى من رافقني في هذا العمل

صديقي العزيز العزيز / درقاوي نورالدين

إلى كل طلبة السنة الخامسة

إليك أنت أيها القارئ



مسعود

# *Sommaire*

## **INTRODUCTION**

Introduction-----	1
-------------------	---

## **PRESENTATION DU PROJET**

1) Introduction -----	2
2) Objectifs et importance du projet -----	2
3) Présentation de la wilaya-----	3

## **DIAGNOSTIQUE**

1) Localisation de projet -----	5
2) Diagnostique de l'existant -----	5

## **AVANT PROJET SOMMAIRE**

1) Introduction -----	11
2) Consistance de l'avant projet somma-----	11
3) Comparaison des variantes -----	16
4) Conclusion -----	18

## **AVANT PROJET DETAILLE**

### **CHAPITRE I : ETUDE DE TRAFIC**

1) Introduction -----	19
2) Analyse du trafic-----	19
3) Différentes types de trafics -----	19
4) Modèles de présentation de trafic -----	20
5) Calcule de la capacité-----	21
6) Application sur la CW 52 -----	24
7) Conclusion -----	26

## **CHAPITRE II :** **TRACE EN PLANE**

1) Introduction -----	27
2) Modernisation du tracé en plan-----	27
3) Règles à respecter-----	27
4) Vitesse de référence -----	28
5) Choix de la vitesse de référence-----	28
6) Vitesse de projet-----	28
7) Les éléments du tracé en plan-----	28
8) Dévers-----	34
9) Application au projet -----	34

## **CHAPITRE III :** **PROFIL EN LONG**

1) Définition-----	39
2) Règles à respecter dans le tracé du profil en long-----	39
3) Coordination du tracé en plan et profil en long-----	39
4) Déclivités du profil en long -----	40
5) Raccordements en profil en long -----	41
6) Détermination pratiques du profil en long-----	42
7) Exemple de calcul de profil en long -----	45

## **Chapitre IV :** **PROFIL EN TRAVER**

1) Définition-----	46
2) Différent type de profil en travers-----	46
3) Les éléments constitutifs du profil en travers-----	46
4) Application au projet-----	47

## **Chapitres V:** **ETUDES GEOTECHNIQUE**

1) Introduction -----	48
2) Objectifs-----	48
3) Réglementation algérienne en géotechnique -----	48



6) Application au projet -----	82
--------------------------------	----

## **Chapitres X :                    SIGNALISATION ET ECLAIRAGE**

### **1-Signalisation :**

1) L'objet de la signalisation routière -----	92
2) Catégories de signalisation -----	92
3) Types de signalisation-----	92
4) Application au projet-----	95

### **2-Eclairage :**

1) Introduction -----	98
2) Catégories d'éclairage -----	98
3) Application au projet -----	98

## **CHAPITRE : XI                    IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

1) Introduction -----	100
2) Cadre juridique -----	100
3) Objet de l'étude -----	100
4) Impact sur l'agriculture -----	100
5) Impact sur la nature -----	101
6) l'impact sur les habitants -----	102
<b>DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF-----</b>	<b>104</b>
<b>CONCLUSION GENERALE -----</b>	<b>105</b>

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXE**

## INTRODUCTION GENERALE

L'Algérie dispose d'une couverture relativement importante en matière d'infrastructures routières, d'une valeur économique et stratégique inestimable, avec cependant des insuffisances dans certaines régions notamment des hauts plateaux, du grand Sud et une saturation de l'axe Est-Ouest.

A la fin de notre formation qui a durée cinq ans, l'élève ingénieur est chargé d'élaborer un projet technique de fin d'étude dans l'une des filières enseignée à l'école.

Le but de ce travail, est d'étudier un projet réel afin de permettre de :

- Compléter les connaissances théoriques acquises durant les cycles de formation.
- S'intégrer au monde du travail.
- Connaitre les missions et les responsabilités d'un ingénieur d'état en travaux publics.

Au cours de ce stage ; et pour que l'élève ingénieur se familiarise avec les différentes étapes de l'étude d'un projet, l'école lui demande d'étudier un projet réel qui demande beaucoup des efforts, d'observation et de réflexion afin de présenter un meilleur travail.

Il s'agit donc pour l'élève ingénieure à partir de ce travail de rentrer en contact avec la réalité du métier, afin d'apprendre cette profession et d'enrichir ces connaissances dans ce domaine.

Notre sujet a été proposé par le bureau d'étude (GEOROUTE), intitulé :

**« Étude en APS et APD de la modernisation du CW52 sur 10 km avec carrefour, reliant la plage sidi ladjel de (PK 0+000) au village DOUAILIA de PK (10+000) ».**



المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES TRAVAUX PUBLICS

Présentation

Du

Projet

## I - Introduction :

La conception d'entretien et modernisation des routes, notamment les chemins des wilayas sont toujours l'objet d'études élaborées par les concepteurs routiers.

Etant donné que la chaussée est déjà existée, notre tâche consiste à faire une étude en avant projet sommaire (APS) et avant projet détaillé (APD) de ce projet.

A cet effet, nous avons structuré notre travail en deux parties à savoir :

- ✓ l'amélioration de la route existante sur 10km
- ✓ La conception d'un carrefour giratoire au droit des jonctions du CW52 et RN11.

## II - Objectifs et importance du projet :

La modernisation d'une route touche l'ensemble des travaux, tel que :

- La suppression des virages et la réduction des pentes et rampes.
- L'élimination des pertes de tracé.
- L'élargissement de l'emprise de la route.
- Le remplacement des ouvrages hydrauliques
- Le revêtement de la chaussée.
- Le renouvellement de la signalisation horizontale et verticale.

La totalité de ces travaux concourront certainement à l'élévation du niveau de la sécurité.

**L'objectif** de cette modernisation est d'améliorer la visibilité de la route et la perception qu'en a l'utilisateur et de réduire ainsi les risques d'accidents et la difficulté de la conduite.

Donc la modernisation du CW52 offre la possibilité :

La réduction des accidents par la suppression des virages dangereux.

Un gain de temps par l'augmentation de la vitesse de base.

La modernisation de cette route attirera la préférence des usagers.

### ❖ Aspect socio-économiques :

Cette partie traite la situation socio-économique de la wilaya de Mostaganem, ainsi que les projections à court, moyen et long terme.

L'objet de cette analyse porte sur la situation socio-économique à travers :

La population.

L'habitat.

L'emploi.

L'analyse des données socio-économiques est nécessaire pour une meilleure connaissance des motivations de déplacements des personnes.

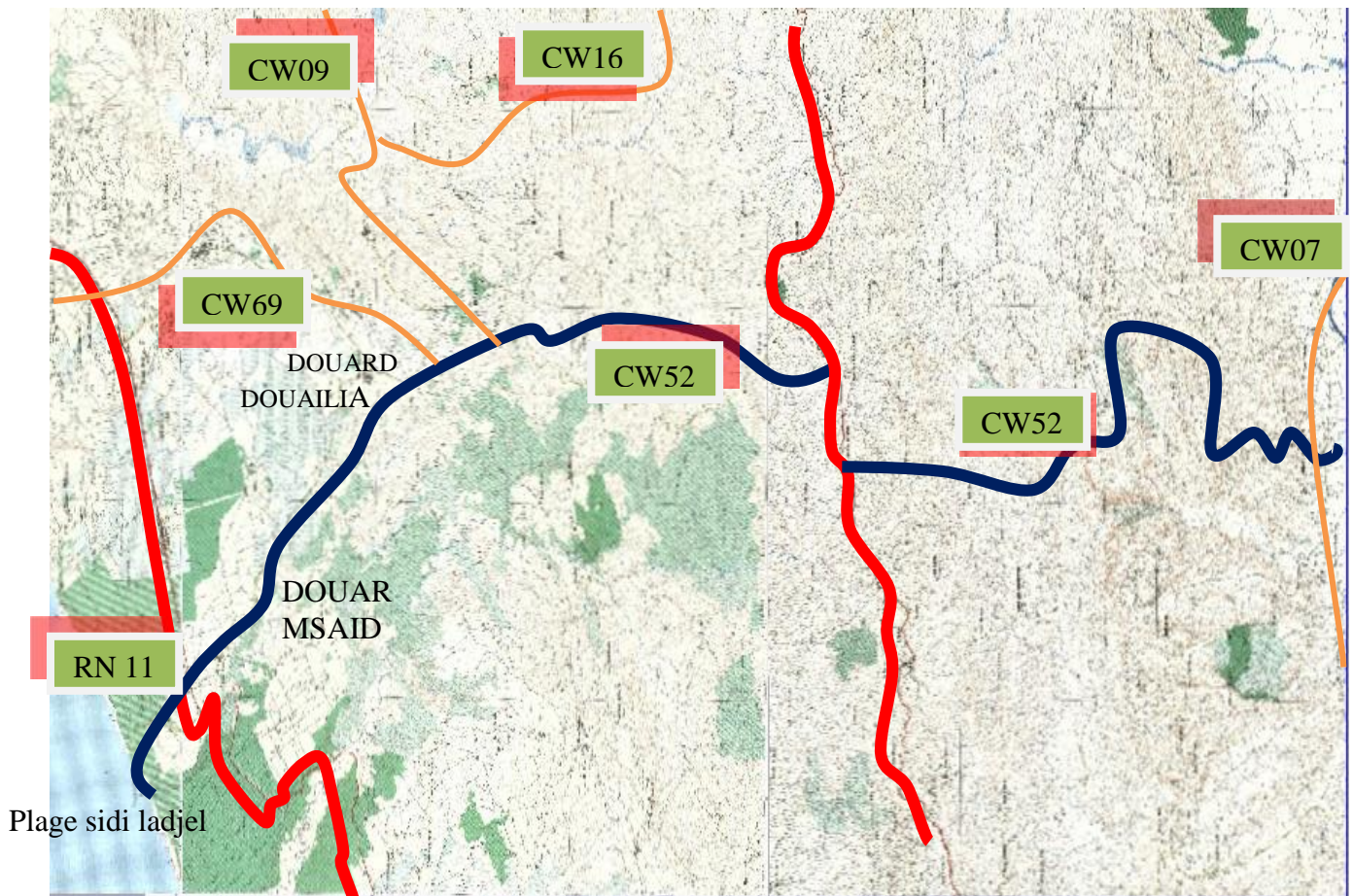
### 3-Présentation de la wilaya

La wilaya de Mostaganem appartient à l'ensemble régional ouest du pays, frange littorale accessible, dynamique, par son activité touristique et commerciale dans toutes ces formes.

Le territoire de la wilaya est délimité par la zone d'Arzew à l'ouest, Mascara au

Sud-Ouest, Tiaret au Sud-Est Relizane et Chlef à l'Est-Mostaganem, parmi les autres villes de la région ouest (Oran, Tlemcen, Ghazaout et Arzew) et un point d'ancrage vers les villes du bassin Méditerranéen : Lisbonne, Madrid, Barcelone, Alicante, Marseille et Rome.

#### Plan de situation CW52 :



**Les Bornes du tronçon routier**

- **début du projet :** Le début du projet est au PK 0+000 (**PLAGE SIDI LADJEL**).



- **fin de projet :** la fin de projet est au PK10+000 (**village DOUAILIA**).



- **Le carrefour travers :**

Carrefour de la CW52 avec la route nationale (RN11) PK3+200.



# Diagnostique

## 1) Localisation de projet :

Le projet prend naissance au niveau de la plage de Sidi Ladjel (wilaya de Mostaganem) et se termine à la PK 10+000(village DOUAILIA).

## 2) Diagnostique de l'existant :

**1-la topographie :** les données essentielles concernant la modernisation du CW52, est inscrites dans sa majeure partie en rases compagnes.

Sur la trajectoire de ce chemin de wilaya la topographie des terrains traversés est comme suit :

- De la plage de SIDI ADJAL jusqu' aux carrefours le relief est facile à vallonné avec des altitudes qui varient entre 17,00 m et 343,00m.
- Au delà de cette zone jusqu'au (PK10+000), la topographie change de morphologie laissant place aux terrains accidentés qui cumule des altitudes variant entre 343,00m et 243,00 m.
- Le Chemin de Wilaya (CW52) est une route bidirectionnelle de deux voies avec une largeur totale insuffisante (entre 4 et 5 m) et par fois sans accotements.



Selon les contraintes, les groupes d'habitations, les terres traversées la forme générale du projet est résumées comme suit :

**En planimétrie:** Les éléments géométriques sont généralement suffisants pour une vitesse de base de 40 à 60 km/h.

**En altimétrie :** Les pentes et les rampes sont varient entre moyen et fort.

## 2-Dégradation :

### ● Types de dégradation :

À défaut d'un bon fonctionnement du système de drainage des eaux de ruissellements l'eau pénètre dans la chaussée par les revêtements, mais aussi par les accotements et les faussées, tout ça engendre de graves dégâts pour la bonne tenue de la chaussée. Ces dégradations se présentent aux plusieurs niveaux.

### ● Pour les chaussées :

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

### ● Pour les talus :

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

## Quelques exemples de dégradation :

### ➤ Première cas :

Dans ce cas nous avons affaire à un faïençage à mailles Large. Ce type de dégradation a touché un linéaire d'environ 700 m, d'après l'historique de la route et les informations relatives au corps de chaussée nous avons cernés les causes à :

1. durcissement et retrait de l'enrober
2. fatigue et vieillissement de la couche de surface (faible épaisseur)
3. mauvais accrochage de la couche de surface sur la couche inférieure.



## ➤ Deuxième cas

il s'agit d'un arrachement de type épaufrure , (dégradation des rives) , plusieurs sections de chaussée plaignent de ce type de dégradation, les causes que nous pouvons envisager sont :

1. mauvais épaulement des rives.
2. largeur insuffisante en quelques endroits.
3. déformation de l'accotement.



## ➤ Troisième cas

Nid de poule : nous avons remarqués que ce type de dégradation est très localisé, il se manifeste généralement suite à l'évolution d'un autre défaut, se traduisant par une désintégration avec arrachement du matériau, provoqué par la circulation sur les points faibles du revêtement.



## ➤ Quatrième cas

Nous voyons si dessous la présence des fissures longitudinales et transversales, ce type de dégradation qui a touché plusieurs sections du tracé, les causes que nous avons pu tirer sont :

1. non accrochage de la couche de roulement sur la couche de base
2. retrait de la couche de base
3. tassement des couches inférieures



### 3-Les contraintes :

La route CW52 est inscrite dans sa majeure partie en rase campagne.

L'autre partie de la route traverse des villages et groupes d'habitation, donc les contraintes sont diverses telles que :



- Le réseau d'assainissement qui longe le CW52 sur le côté gauche entre le PK 3+100 (Carrefour RN11-CW52) au PK5+000
- -La mauvaise distribution des habitations.
- -Présence des lignes électriques de moyenne tension la longe du CW52.
- -Les clôtures des terrains privés.





Photos (1,2) terrains privés



### 4-L'assainissement :

La région d'étude est caractérisée par un relief vallonné à très accidenté desservie par des écoulements par fois importants, elle nécessite une bonne évacuation des eaux de ruissèlements, la visite du site nous a permis de relever les remarques concernant le système d'assainissement existant; ou l'état dégradé et la capacité insuffisante de tous les ouvrages hydrauliques existants sur le CW 52 , il est recommandé de démolir et remplacer par des nouveaux ouvrages de meilleurs résistance et dimension à la fois.

PK route actuelle		Type d'ouvrage	Etat de fonctionnement	Photo de l'ouvrage
<b>6+960</b> Dalot 2.00x1.50 Ep=15cm	Coté amont	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en béton armé	Semi obstrué Manque d'entretien	
	Coté aval	Tête de sortie de l'ouvrage busé en béton	Semi obstrué Manque d'entretien	

<b>5+050</b> Ouvrage busé en béton armé <b>Ø 500</b>	Coté amont	Puisard 2.50x1.50x1.20 en maçonnerie	Tête d'ouvrage détériorée	
	Coté aval	Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie	Absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion  Buse semi obstrué	

PK route actuelle		Type d'ouvrage	Etat de fonctionnement	Photo de l'ouvrage
<b>0+275</b> Ouvrage busé en béton armé <b>Ø 800</b>	Coté amont	Puisard 1.10x1.30x1.00 en maçonnerie	Tête d'ouvrage détériorée  Buse semi obstrué	
	Coté aval	Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie	Absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion  Buse obstrué	

<b>5+850</b> Ouvrage busé en béton armé <b>Ø 300</b>	Coté amont	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie	Complètement fermé	
	Coté aval	Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie	Complètement fermé	



# Etude Avant projet Sommaire

## 1) Introduction :

Le réseau routier occupe une place stratégique dans notre système de transport puisqu'il supporte plus de 85% du volume de transport de marchandises et de voyageurs. C'est par conséquent un élément fondamental dans le processus de développement du pays.

Lors de l'élaboration de tout projet routier l'ingénieur doit commencer par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain. On tenant compte des obligations suivantes :

- Une obligation de sécurité, liée au tracé, à la qualité des véhicules admis et à l'adhérence de la surface de roulement.
- Une obligation de confort.
- Une obligation d'économie globale.

## 2) Consistance de l'avant projet sommaire

L'étude de l'Avant Projet Sommaire (APS) comporte les prestations suivantes :

- Analyse et diagnostique de l'existant ;
- Présentation des variantes ;
- Tracés en plan et Profils en long des variantes ;
- Profils en travers types ;
- Analyse comparative des variantes.

## 2) 1. Objet de l'avant projet sommaire

L'étude de l'Avant Projet Sommaire permet d'étudier plusieurs variantes possibles sur la base des conditions de relief et les contraintes, d'occupation de sol et de l'environnement du site.

A cet effet, les variantes seront présentées, analysées et comparées qualitativement et quantitativement.

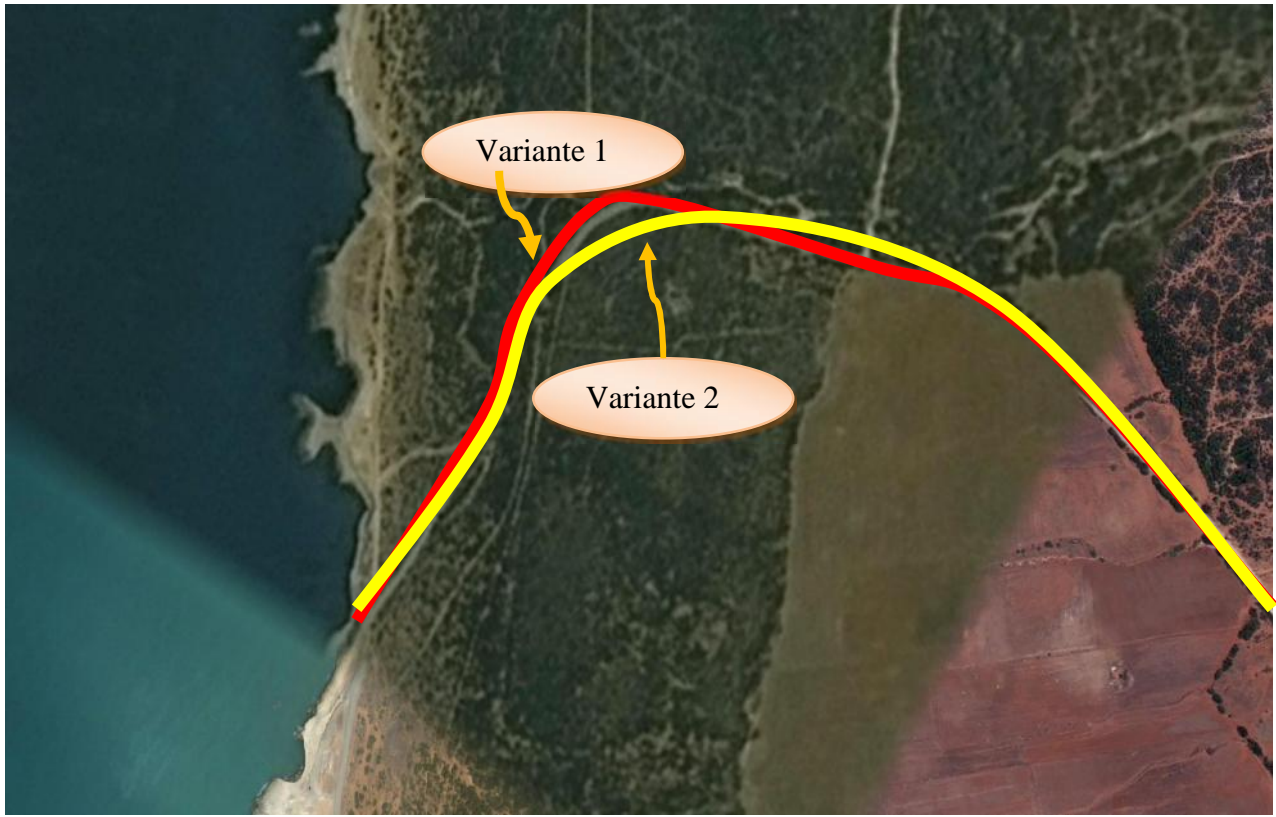
Par conséquent, une variante sera retenue et étudiée minutieusement en phase d'étude d'Avant Projet Détaillé.

L'étude d'APS s'articulera sur les données de base suivantes :

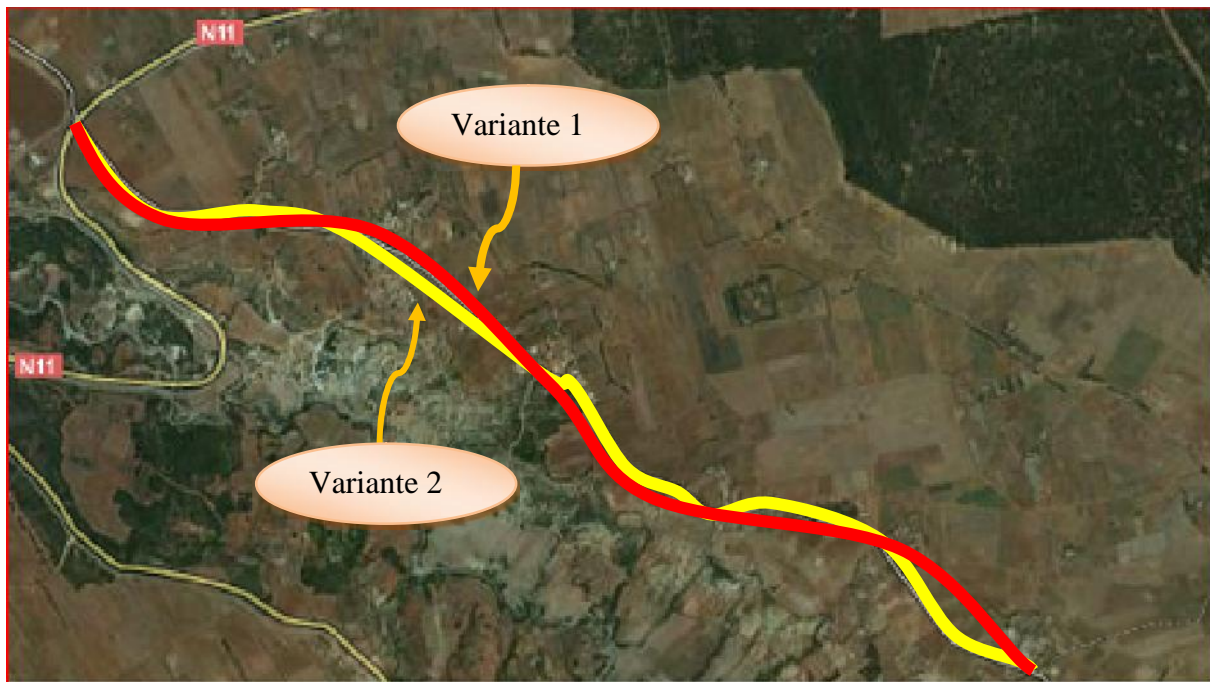
- Photos aériennes ;
- Cartes d'Etat Major à l'échelle 1/50000 ;
- Levé topographique de la zone d'étude ;
- Relevé visuel sur le site ;
- Carte géologique de la région.

## 2) 2. Description des variantes :

Selon le diagnostic établi sur le tracé existant (la topographie, la dégradation, les contraintes à franchir et l'assainissement) le choix des solutions possibles pour la modernisation du CW52 comme suit :



**ZONE1 (PK0+000 au PK 3+200)**

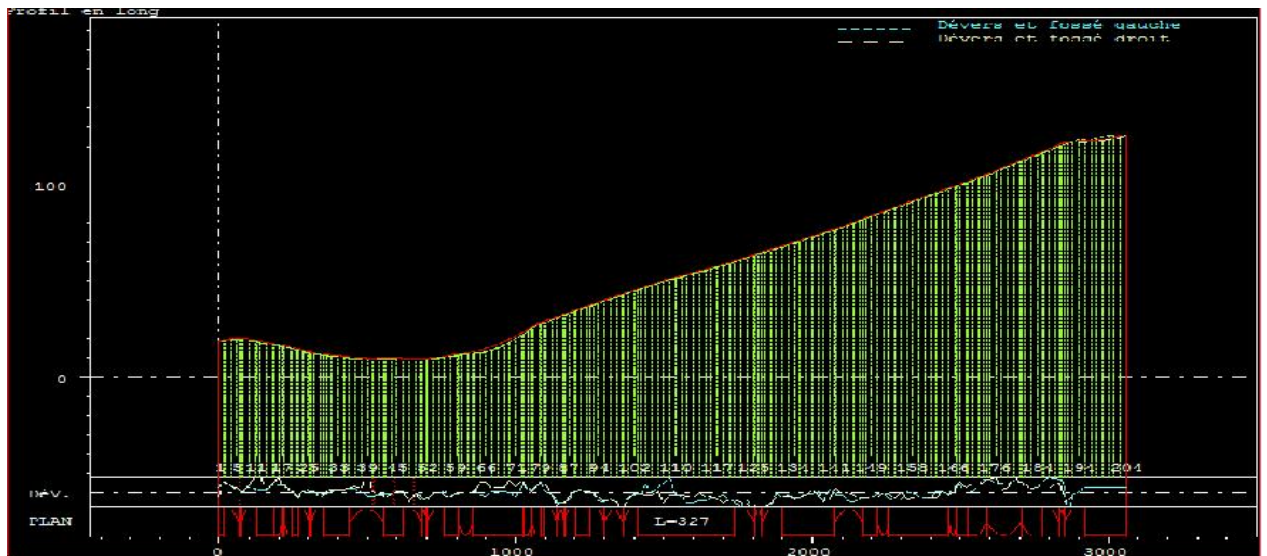


**ZONE 2 (PK3+2000 au PK10+000)**

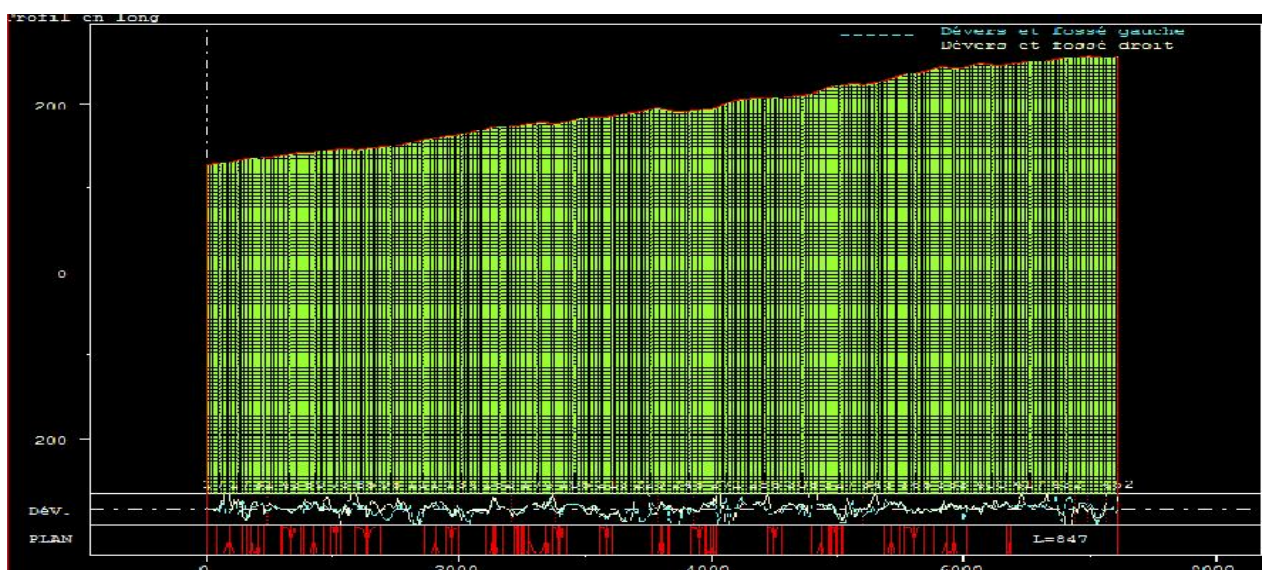
## 2)2.a -Première variante :

**En planimétrie :** L'implantation de l'axe sera superposée sur la route existante, avec une légère correction possible pour atteindre les caractéristiques géométriques correspondantes à une vitesse de 60 km/h( par fois 40 km/h).

**En altimétrie :** on a diminué la déclivité de 10% jusqu'à 8.47%, d'où la hauteur max des remblais sera de 1.73m et la hauteur max des déblais de 0.53m.



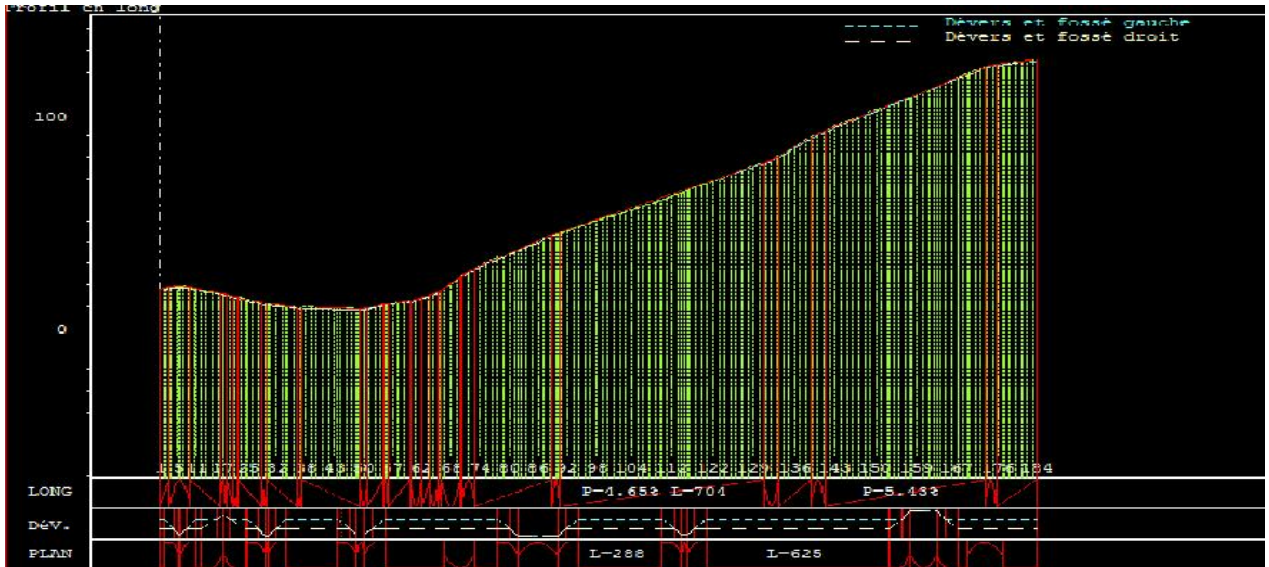
Profil en long variante n°1(zone 1)



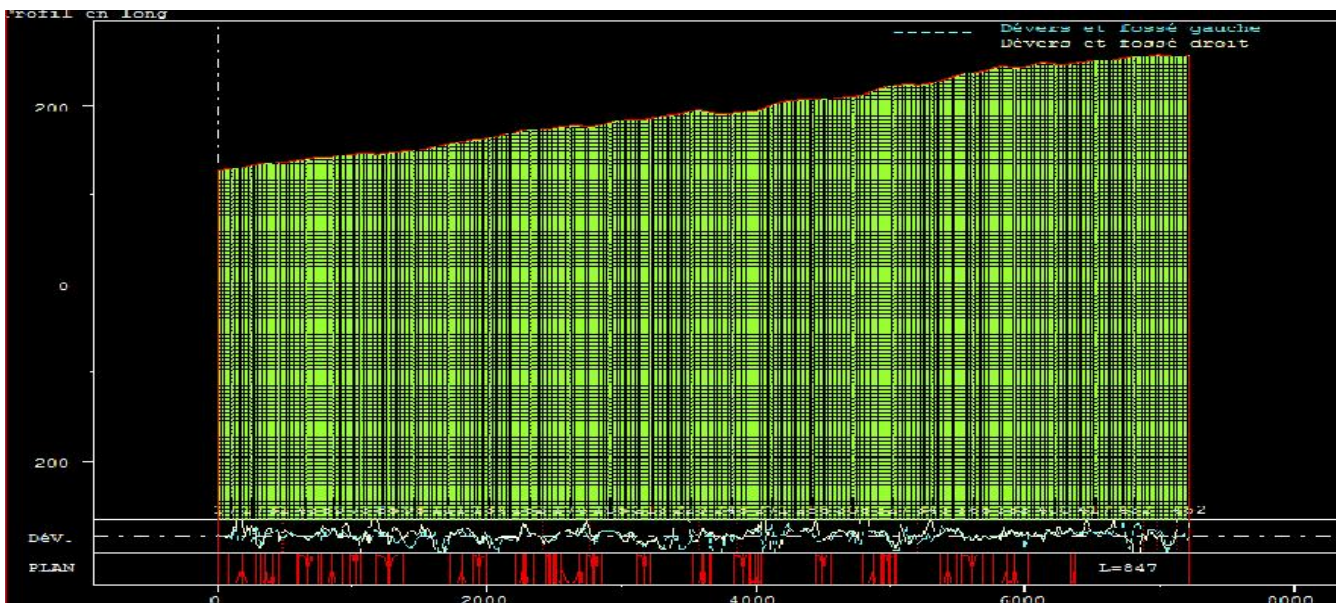
Profil en long variante n°1(zone 2)

**2)2.b-Deuxième variante :**

Dans cette variante On a essayé d’adopter les caractéristiques géométriques correspondant à une vitesse de base de 60 km/h, ce qui a généré des mouvements de terres importants (hauteur de remblai de 1.32m et hauteur de déblai de 3.19m), les pentes atteignent les 9.1%.



**Profil en long variante n°2 (zone1)**



**Profil en long variante n°2 (zone2)**

### 3) Comparaison des variantes

#### ZONE 01: PK 0+00 au PK3+200

EVALUATION QUANTITATIVE ET ESTIMATIVE DES VARIANTES			QUANTITES		MONTANT	
Terrassements	Unité	Prix Unitaires	1 <sup>ère</sup> Variante	2 <sup>ème</sup> Variante	1 <sup>ère</sup> Variante	2 <sup>ème</sup> Variante
	Déblais toutes natures confondues.	M3	300	6502	12519	1950600
Remblais.	M3	800	8559	70706	6847200	56564800
<b>Chaussées</b>						
Couche de fondation en TVO (E=24cm).	M3	1500	5543	5448	8314500	8172000
Couche de base en grave bitume (E=20 cm).	T	7100	4710	4639	33441000	32936900
Couche de roulement en béton bitumineux (E=06 cm).	T	7000	1286	1265	9002000	8855000
Rechargement de l'accotement en TVO	M <sup>3</sup>	1500	3786	3645	5679000	5467500
<b>MONTANT TOTAL DES TRAVAUX PRINCIPAL</b>					<b>65234300</b>	<b>115751900</b>

#### ZONE 02: PK 3+200 au PK 10+00

EVALUATION QUANTITATIVE ET ESTIMATIVE DES VARIANTES			QUANTITES		MONTANT	
Terrassements	Unité	Prix Unitaires	1 <sup>ère</sup> Variante	2 <sup>ème</sup> Variante	1 <sup>ère</sup> Variante	2 <sup>ème</sup> Variante
	Déblais toutes natures confondues.	M3	300	4213	2166	1263900
Remblais.	M3	800	13151	9529	10520800	7623200
<b>Chaussées</b>						
Couche de fondation en TVO (E=24cm).	M3	1500	1415	13081	2122500	19621500
Couche de base en grave bitume (E=20 cm).	T	7100	11479	11115	81500900	78916500
Couche de roulement en béton bitumineux (E=06 cm).	T	7000	3135	3031	21945000	21217000
Rechargement de l'accotement en TVO.	M3	1500	9112	8934	13668000	13401000
<b>MONTANT TOTAL DES TRAVAUX PRINCIPAL</b>					<b>141021100</b>	<b>131429000</b>

● **Caractéristiques géométriques :**

<i>Désignation</i>	<i>ZONE 01: PK 0+000 au PK 3+200</i>		<i>ZONE 02: PK 3+200 au PK 10+000</i>	
	<i>Variante n°1</i>	<i>Variante n°2</i>	<i>Variante n°1</i>	<i>Variante n°2</i>
<b>Longueur total</b>	<i>3058.56 m</i>	<i>3012.83 m</i>	<i>7182.64m</i>	<i>7217.58 m</i>
<b>Rayons minimal</b>	<i>80 m</i>	<i>80 m</i>	<i>80 m</i>	<i>80 m</i>
<b>Rayons maximal</b>	<i>600 m</i>	<i>600 m</i>	<i>800 m</i>	<i>600 m</i>
<b>Déblais maximal</b>	<i>0.54 m</i>	<i>1.18m</i>	<i>0.45 m</i>	<i>0.2 m</i>
<b>Remblais maximal</b>	<i>1.73m</i>	<i>3.19 m</i>	<i>0.74 m</i>	<i>1.32 m</i>
<b>Déclivité</b>	<i>8.47%</i>	<i>9.1 %</i>	<i>9.16%</i>	<i>8.41%</i>

#### 4) Conclusion :

Suivant les terrains accidentés traversés par le Chemin de Wilaya, l'étude d'Avant Projet Sommaire de la modernisation du CW52, a conduit :

- Garder au maximum l'ancien tracé en apportant les modifications nécessaires pour améliorer les caractéristiques géométriques de la route.
- Contourner le tracé existant par un nouveau avec proposition des variantes.

En conclusion, sur la base de l'analyse comparative des variantes, qui nous a permis de choisir la variante n°1 de la zone 1 et la variante n°2 de la zone 2 qui présentent les critères techniques et économiques les plus avantageux.



# Etude Avant Projet Détailé



# Chapitre : I

## Étude de trafic

## 1) Introduction :

L'étude de trafic constitue une étape fondamentale qui convient à lui donné depuis le nombre de voie à l'épaisseur des différentes couche de matériaux que constituent la chaussée.

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou un région, elle représente 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 nécessaire pour :

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

## 2) Analyse du trafic :

Pour connaître en un point et à un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage. Ce dernier nécessite une logistique et une organisation appropriée.

Les analyses de circulation sur les diverses artères du réseau routier sont nécessaires pour l'élaboration des plans d'aménagement ou de transformation de l'infrastructure, détermination des dimensions à donner aux routes et appréciation d'utilité des travaux projetés.

Les éléments de ces analyses sont multiples :

- Statistiques générales.
- Comptages sur routes (manuels, automatique).
- Enquêtes de circulation (origine, destination).

## 3) Différentes types de trafics :

### a) trafic normal :

C'est le trafic existant sur l'ancien aménagement.

### b) trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée et empruntant, sans investissement d'autres vers la même destination.

### c) trafic induit :

C'est le trafic qui résulte :

- Des nouveaux déplacements des personnes qui, en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier, ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.

### d) trafic total :

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

## 4) Modèles de présentation de trafic :

Dans l'étude des projections des trafics, la première opération consiste à définir un certain nombre de flux de trafic qui constitue des ensembles homogènes, en matière d'évolution ou d'affectation.

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

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

### a) Prolongation de l'évolution passée :

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

Le trafic  $T_n$  à l'année  $n$  sera :

$$e_n = T_0 (1 + \alpha)^n$$

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

$\alpha$  : est le taux de croissance.

### b) Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques :

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

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

### c) Modèle gravitaire :

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

### d) Modèle de facteurs croissance :

Ce type de modèle nous permet de projeter une matrice origine-destination.

La méthode la plus utilisée est celle de FRATAR qui prend en considération les facteurs suivants :

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

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

### Conclusion :

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

## 5) Calcule de la capacité :

### 5.1 Définition :

La capacité d'une route est le nombre maximal de véhicules qu'on doit de s'attendre à voir circuler dans une section donnée, dans une direction donnée et pendant une période de temps définie.

Elle est fonction du nombre de voies de circulation, de la largeur de ces voies, du dégagement latéral, de la pente, du pourcentage de camions et d'autobus, de la visibilité et du contrôle des accès.

### 5.2 : Projection futur du trafic :

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

$$TJMAh = TJMA_0 (1 + r)^n$$

Avec : **TJMAh** : le trafic à l'année horizon.

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

**n** : nombre d'année.

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

### 5.3 : Calcul de trafic effectif :

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

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

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

$$T_{\text{eff}} = [(1-z) + p.z] T J M A_h$$

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

$Z$  : pourcentage de poids lourd ( %).

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

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

**Tableau 1 : Coefficient d'équivalence**

### 5.4 : Débit de point horaire normal :

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

Avec :  $Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{\text{eff}}$ .

$Q$  : débit de pointe horaire.

$\frac{1}{n}$ : Coefficient de pointe prise égale 0.12 (n=8 heure).

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

### 5.5 Débit horaire admissible :

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

$$Q_{\text{adm}} (\text{uvp/h}) = K1 . K2 . C_{\text{th}}$$

$K1$  : coefficient lié à l'environnement.

$K2$  : coefficient de réduction de capacité.

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

● **Valeurs de K1 :**

environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau 2 : Valeurs de k1

● **Valeurs K2 :**

Type d'environnement	Catégorie de la route				
	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 3 : Valeurs de k2

● **Cth : capacité théorique :**

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

Tableau 4 : Valeurs de Capacité théorique

● **Calcul le nombre de voies :**

- Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q<sub>adm</sub> et en prend le profil permettant d'avoir : Q<sub>adm</sub> ≥ Q.

- Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

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

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

Avec : **S** : le coefficient dissymétrie en général = 2/3.

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

### ● Donnée de trafics :

En se basant sur les données de trafic pour la région de Mostaganem s'agissant de la CW 52, on a essayé de faire des estimations de trafic pour différentes directions du projet.

$$TJMA_{2010} = 1800 \text{ v/j.}$$

Taux d'accroissement du trafic  $\tau = 4 \%$ .

La vitesse de base sur le tracé  $V_B = 60 \text{ KM/h}$ ,  $V_B=40\text{KM/h}$

Pourcentage de poids lourds  $Z = 20 \%$ .

La mise en service de la route 2012

La durée de vie de la route 20 ans.

### 6) Application sur la CW 52 :

#### ● Calcul de TJMA horizon :

$$TJMA_{2010} = 1800 \text{ v/j.}$$

$$TJMA_{2032} = (1 + 0.04)^{20} \times 1800$$

$$TJMA_{2032} = 3944 \text{ v/j.}$$

$$TJMA_{2032} = 3944 \text{ v/j}$$

#### ● Calcul des trafics effectifs :

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

$P = 6$  (route de bonnes caractéristiques,  $E_2$ ).

$$T_{eff} = [(1 - 0,04) + 6 \times 0,10] \times 3944.$$

$$T_{eff} = 8519 \text{ uvp/j.}$$

$$T_{eff} = 8519 \text{ uvp/j}$$

#### ● Débit de pointe horaire normal :

$$Q = \frac{1}{n} T_{eff} = 0.12 \times T_{eff}.$$

$$Q = 0.12 \times 8519 = 1022 \text{ uvp/j.}$$

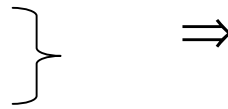
$$Q = 1022 \text{ uvp/j}$$

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

$$Q \leq Q_{adm} \Rightarrow Q \leq K_1 \times K_2 \times C_{th}$$

$$\Rightarrow C_{th} = Q / K_1 \times K_2.$$

Catégorie C<sub>4</sub>  
Environnement E<sub>2</sub>



$$K_1=0.85$$

$$K_2=0.99$$

$$\Rightarrow C_{th} = 1022 / (0.85 \times 0.99).$$

$$\Rightarrow C_{th} = 1227 \text{ uvp/j.}$$

$$C_{th} = 1227 \text{ uvp/j}$$

### ● **Calcul du débit admissible :**

Il est déterminé par application de la formule suivante :

$$Q_{adm} = K_1 \times K_2 \times C_{théo.}$$

En trouve :

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

Donc :

$$Q_{adm} = 0.85 \times 0.99 \times 2000 = 1666 \text{ uvp/h/sens}$$

$$Q_{adm} = 1666 \text{ uvp/h/sens.}$$

$$Q_{adm} = 1666 \text{ uvp/h/sens}$$

### ● **Détermination de nombre de voies :**

$$Q = 511 \text{ uvp/h/sens.}$$

$$N = 2/3 \times (Q / Q_{adm}).$$

$$N = (2/3) \times (511 / 1666) = 0.20.$$

**Donc : N=1 voies par sens**

Les calculs sont représentés dans le tableau suivant :

	<b>TJMA<sub>2010</sub></b> (v/j)	<b>TJMA<sub>2032</sub></b> (v/j)	<b>T<sub>eff 2032</sub></b> (Uvp/j)	<b>Q</b> (Uvp/j)	<b>N</b>
<b>pénétrante</b>	1800	3944	8519	1022	1

### 7) Conclusion :

D'après le calcul de la capacité de modernisation du chemin de wilaya 52 le profil en travers de la chaussée projetée sera du type :

Chaussée bidirectionnelle à 02voies (2×3.50 m).



# Chapitre : II

Trace en plan

### 1) Introduction :

Le tracé en plan doit assurer aux usagers de la CW52 un trajet confortable et une bonne qualité de service.

Le tracé en plan est la représentation sur un plan horizontale de l'axe de la route, il est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes ; il est caractérisé par la vitesse de base que permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

D'autre part, dans certaines conditions (liées notamment au tracé situé en amont), les courbes de faible rayon peuvent créer des problèmes de sécurité, Ce qui conduit à ne les utiliser qu'en respectant certaines contraintes relatives à l'enchaînement des éléments du tracé en plan.

Les éléments du tracé en plan ont été définies selon :

- La catégorie de la route.
- La vitesse de référence (ou de base).

### 2) Modernisation du tracé en plan :

L'élargissement de la chaussée sera réalisé le plus souvent du côté des déblais, et ce pour assurer les meilleures conditions d'exécution. Par contre, et afin de préserver les constructions, les clôtures, les pistes d'accès,... limitrophes à la route l'élargissement se fera du côté du remblai.

Les courbes dont le rayon ne respecte pas le minimum exigé feront l'objet de rectification de tracé.

La rectification des courbe pour les cas des virages à très faible rayon aboutie à l'application du rayon de 40 m qui engendreront par conséquent une importante quantité de terrassement.

Vu le rapprochement des courbes et le relief caractérisé par une importante sinuosité, la chaussée existante sera déviée sur une grande partie du tronçon.

### 3) Règles à respecter :

Il faut :

- Respecter les normes du **B 40** si possible.
- Utiliser les grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.

- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.
- Avoir le maximum d'adaptation au terrain naturel afin d'éviter les terrassements Importants.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- S'inscrire dans le couloir choisi.

#### 4) Vitesse de référence :

La vitesse de référence ( $V_r$ ) est une vitesse théorique, qui sert à déterminer les valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenant dans l'élaboration du tracé d'une route.

#### 5) Choix de la vitesse de référence :

Le choix dépend de :

- Type de route.
- Importance et genre de trafic (volume, structure).
- Topographie. (Degré de difficulté du terrain).
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation.

#### 6) Vitesse de projet:

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

#### 7) Les éléments du tracé en plan :

##### 7).1 Alignement droit :

C'est le meilleur tracé qui convient aux voies ferrées sur le plan technique mais qui a des inconvénients dans le domaine routier.

##### 7).1.1 Avantages :

- L'alignement droit c'est le plus court chemin.
- Bonnes conditions de visibilité
- Construction facile.
- Absence de la force centrifuge.
- Dépassements aisés.

### 7).1.2 Inconvénients :

- Monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.
- La vitesse est excessive.

La longueur des alignements dépend de :

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

### 7).1.3 Règles concernant les alignements :

#### • Longueur minimale :

$$L_{\min} = \frac{5}{3.6} V_B \quad \text{avec : } V_B : \text{vitesse de base en (km/h).}$$

#### • Longueur maximale :

$$L_{\max} = \frac{60}{3.6} V_B \quad \text{avec : } V_B : \text{vitesse de base en (km/h).}$$

## 7).2 Arcs de cercle :

Les courbes sont limitées par l'intervention des trois éléments:

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

### 7).2.1 Stabilité des véhicules en courbe :

Le véhicule subit en courbe une instabilité sous l'effet de la force centrifuge

$$F = \frac{M V^2}{2R} \quad \text{afin de réduire de cet effet, on est obligé d'incliner la chaussée}$$

transversalement vers l'intérieure de la courbe (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite dévers exprimée par sa tangente.

#### • Rayon horizontal minimal absolu $R_{hm}$ :

C'est le rayon pour lequel la stabilité du véhicule est assurée ; et il ne faudrait jamais descendre au dessous de cette valeur.

Il est défini par la relation suivante :

$$R_{h \min} = V^2 / (127 (f_t + d_{\max}))$$

$f_t$ : Coefficient de frottement transversal.

### ● Rayon minimal normal $R_{hn}$ :

Le rayon minimal normal  $R_{hn}$  à la vitesse de référence (ou vitesse de base), par définition, le rayon minimal absolu relative à la vitesse de référence immédiatement supérieure  $v_b+20\text{km/h}$ .

$$R_{hn} = (v_r^2 + 20) / (127(f_t + d_{\max}))$$

### ● Rayon au dévers minimal ( $d_{\min}$ ) $R_{hd}$ :

C'est le rayon au dévers minimal, au-deçà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage, et tel que l'accélération centrifuge résiduelle à la vitesse serait soit  $V_r$ , équivalent à celle subie par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit.  
Dévers :  $d_{\min}$ .

$$R_{hd} = v_r^2 / (127 * 2 * d_{\min})$$

### ● Rayon minimal non déversé ( $d_{\min}$ ) $R_{hnd}$ :

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le devers est négatif pour l'un des sens de circulation ; le rayon min qui permet cette disposition est le rayon min non déversé ( $R_{hnd}$ ).

$$R_{hnd} = v_r^2 / (127 * 0.035) \text{ Catégorie 1-2.}$$

$$R_{hnd} = v_r^2 / (127 * (f'' - 0.03)).$$

Avec :  $f'' = 0.07$  Catégorie 3 ;  $f'' = 0.075$  Catégorie 4-5.

### 7).2.3- Surlargeur :

Le calcul de la surlargeur est nécessaire pour les véhicules longs afin de leur faire éviter qu'une partie de leur carrosserie n'empiète sur la vois adjacente. On donne à la vois parcourue par ce véhicule une surlargeur par rapport à sa largeur normal en alignement pour plus de sécurité et pour éviter un accrochage entre véhicules venant en sens inverse.

Ce problème s'inscrit dans les virages à faibles rayons généralement inférieur à 200m

La surlargeur sera toujours reportée à l'intérieur de la courbe.

### ● Calcul des surlargeurs :

<b>Rayon (m)</b>	40	45	60	80	100	160	180
<b>Surlargeur (m)</b>	1.25	1.00	1.00	0.5	0.5	0.25	0.25

### 7).3 Courbe de raccordement CR :

Il permet d'éviter la variation brusque de la courbe entre lors du passage d'un alignement à un cercle ou l'inverse .elle a comme propriété essentielle : la variation progressive de la courbure.

Elle apporte des avantages très intéressants :

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

#### 7).3.1types de courbe de raccordement :

Trois courbes mathématiques peuvent jouer le rôle de la courbe de raccordement :

- La parabole cubique
- La lemniscate
- La clothoïde.

##### 1 Parabole cubique :

**Définition :** Cette courbe est d'un emploi très limité, vu le maximum de sa courbure vite atteint ; ne convient qu'à des raccordements de très grands rayons ; utilisée dans les tracés de chemin de fer.

##### 2 La lemniscate

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

##### 3 Clothoïde :

**Définition:** sa courbure est proportionnelle à l'abscisse curviligne (ou longueur de l'arc), mesuré à partir du point d'inflexion.

Variation de courbure contenue, dans le même sens, entre la courbure 0 et la courbure infinie.

- **Expression mathématique de la clothoïde :**

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L :

$$K = C \cdot L$$

Pour l'homogénéité de la formule,

$$\text{On pose } \frac{1}{C} = A^2$$

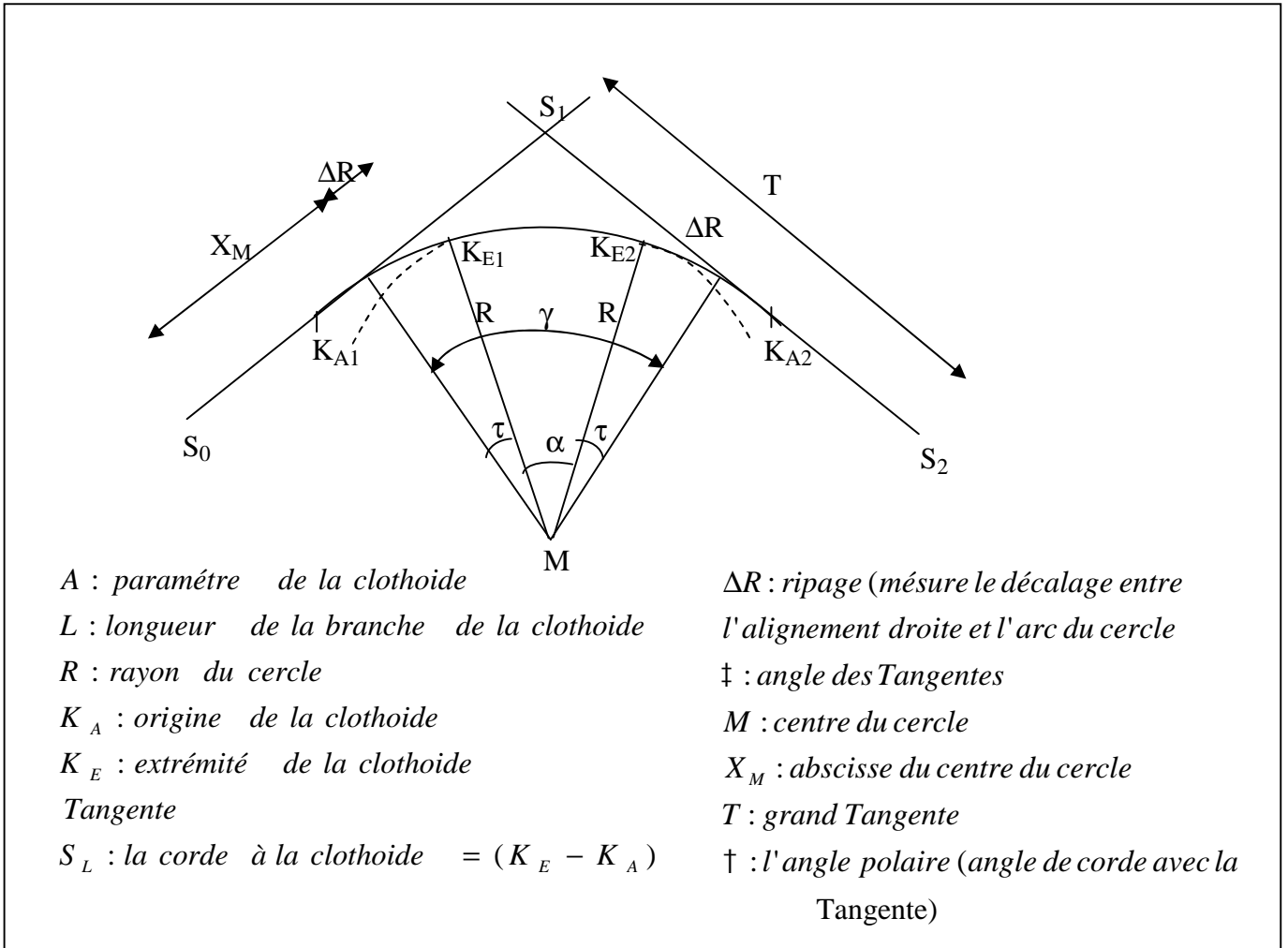
$$K = \frac{1}{R} \Rightarrow L \cdot R = \frac{1}{C} \Rightarrow \frac{1}{R} = C \cdot L$$

R : rayon du cercle.

Équation fondamentale  $L.R = A^2$  Tel que :  $L$  : longueur de la branche de clothoïde.

$A$  : Paramètre de la clothoïde.

• **Éléments de la clothoïde :**



• **Choix d'une clothoïde :**

Il faut respecter les conditions suivantes :

• **Condition optique :**

La clothoïde doit aider à la lisibilité de la route on amorce le virage, la rotation de la tangente doit être  $\geq 3^\circ$  pour être perceptible à l'œil.

$$\frac{R}{3} \leq A < R$$

• **Règles générales (B40) :**

$R \leq 1500 \text{ m}$      $\Delta R = 1 \text{ m}$     éventuellement  $0.5 \text{ m}$      $L = \sqrt{24.R.\Delta R}$

$1500 < R \leq 5000 \text{ m}$      $L \geq R/9$

$5000 < R$      $\Delta R = 2.5 \text{ m}$      $L = 7.75\sqrt{R}$

**Condition de confort dynamique :**

Cette condition Consiste à limiter pendant le temps de parcours  $\Delta t$  du raccordement, la variation, par unité de temps, de l'accélération transversale.

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

$V_r^2$  : Vitesse de référence en ( Km/h ).

R: Rayon en (m).

$\Delta d(\%)$  : Variation de dévers ( $d_{final} - d_{init}$ ).

**Condition de gauchissement :**

Elle se traduit par la limitation de la pente relative du profile en long au bord de la chaussée par rapport à celle de son axe.

Elle assure à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation des dévers.

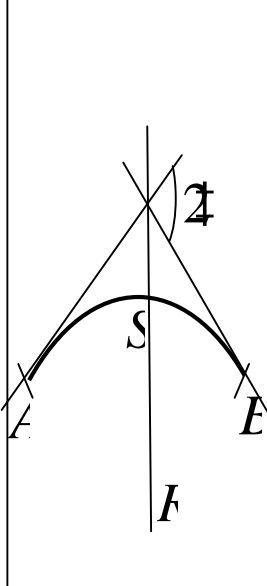
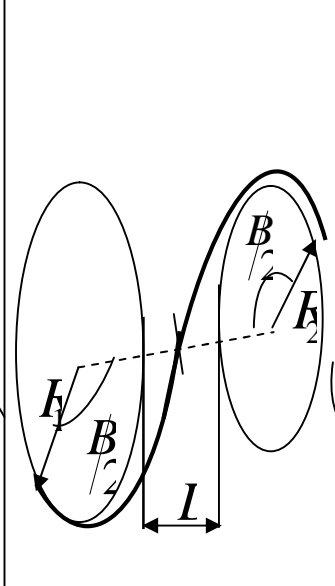
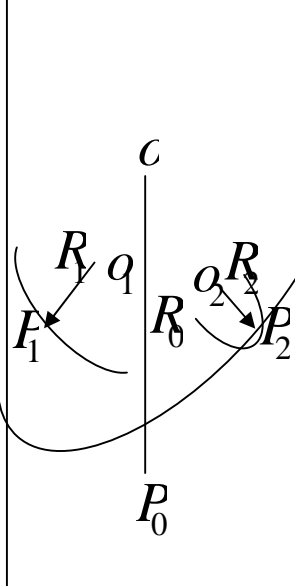
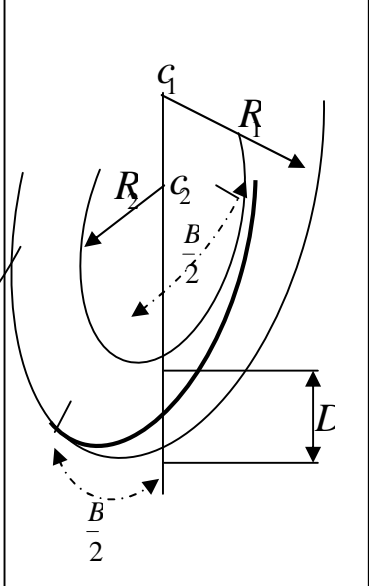
$L$ : Longueur de raccordement.

$$L \geq l \times \Delta d \times V_r$$

$l$  : Largeur de la chaussée

$\Delta d$  : Variation de dévers.

**Les différents types de courbes :**

1-Courbe en sommet	2- courbe en S	3- courbe en C	4- courbe en Ovale
			

**1- Courbe en sommet :** C'est Une courbe utilisée pour le raccordement de deux alignements droits de direction différente sans interposition d'arc de cercle.

**2- Courbe en S :** C'est une courbe relie deux arcs de cercle de sens contraire sans élément droit.

**3- Courbe en C :** Une courbe utilisé pour le raccordement de deux arcs de cercle de même sens, les cercles étant extérieurs l'un à l'autre ou sécants

**4- Courbe en Ovale :** La courbe en ovale est constituée d'une suite arc de cercle-clothoïde-arc de cercle

### 8) -Dévers :

Le dévers de la route est par définition la pente transversale de la chaussée il permet l'évaluation des eaux pluviales est il assure la stabilité des véhicules en courbe.

- Pour tout rayons supérieurs à  $R_{hd}$  :  $d=2.5\%$  :

$$\frac{d-d_{RHm}}{\frac{1}{R}-\frac{1}{RHm}} = \frac{d_{RHm}-d_{RHn}}{\frac{1}{RHm}-\frac{1}{RHn}} \Rightarrow d = \frac{d_{RHm}-d_{RHn}}{\frac{1}{RHm}-\frac{1}{RHn}} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{RHm} \right) + d_{RHm}$$

Pour  $R_{hn} < R < R_{hd}$  :

$$d = \frac{(d_{RHn}-d_{RHd})}{\left(\frac{1}{RHn}-\frac{1}{RHd}\right)} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{RHd} \right) + d_{RHd}$$

Pour  $R_{hn} < R < R_{hd}$  :

pour le cas de l'élément clothoïde ou le rayon est variable le long de raccordement, le dévers suit cette variation, en passant de 2.5% pour  $R = R_{hd}$  progressivement, jusqu'à  $d_r$  qui représente le dévers correspondant au rayon  $R$  de l'élément raccordé.

### 9)-Application au projet :

Pour notre projet qui situé dans un environnement **E2**, et classé en catégorie **C4** avec une vitesse de base de **60km/h** et **40km/h**.

Donc d'après le règlement des normes algériennes **B40**, on a le tableau suivant :

paramètres	symboles	valeurs	Valeurs
Vitesse de base (km/h)	<b>VB</b>	<b>60</b>	<b>40</b>
Longueur minimale d'alignement	<b>Lmin(m)</b>	<b>83.33</b>	<b>55.55</b>
Longueur maximale d'alignement	<b>Lmax(m)</b>	<b>1000</b>	<b>666.66</b>
Devers minimal	<b>dmin</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
Devers maximal	<b>dmax</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
Frottement longitudinale	<b>fL</b>	<b>0.46</b>	<b>0.49</b>
Frottement transversal	<b>ft</b>	<b>0.18</b>	<b>0.22</b>

Distance de farinage(m)	<b>d0</b>	<b>31</b>	<b>13</b>
Distance d'arrêt(m)	<b>d1</b>	<b>35</b>	<b>64</b>
Distance de visibilité de dépècement minimale(m)	<b>dm</b>	<b>250</b>	<b>150</b>
Distance de visibilité de dépècement normale (m)	<b>dn</b>	<b>350</b>	<b>250</b>
Distance de visibilité de manœuvre de dépècement (m)	<b>dmd</b>	<b>120</b>	<b>70</b>
Rayon horizontal minimal (m)	<b>RHm (7%)</b>	<b>115</b>	<b>40</b>
Rayon horizontal normal (m)	<b>RHN (5%)</b>	<b>220</b>	<b>115</b>
Rayon horizontal déversé (m)	<b>RHd (3%)</b>	<b>450</b>	<b>200</b>
Rayon horizontal non déversé (m)	<b>RHnd (-3%)</b>	<b>600</b>	<b>280</b>

**Tableau : rayons du tracé en plan**

### ● **Calcul d'axe :**

L'opération de calcul d'axe n'aura lieu, qu'après avoir déterminé le couloir par le quel passera la voie.

Le calcul d'axe consiste à déterminer tous les points de l'axe, en exprimant leurs coordonnées ou directions dans un repère fixe.

Tout calcul d'axe doit suivre les étapes suivantes :

1. Calcul de gisements
2. Calcul de l'angle  $\gamma$  entre alignements
3. Calcul de la tangente T
4. Calcul de la corde SL
5. Calcul de l'angle polaire  $\sigma$
6. Vérification de non – chevauchement
7. Calcul de l'arc de cercle
8. Calcul des coordonnées des points singuliers

- **Calcul les éléments géométriques :**
- **Courbe avec clothoïde :**

On a choisi notre exemple à partir du premier rayon rencontré dans l'itinéraire dont les coordonnées des sommets et le rayon qui sont les suivants:

Points	X (m)	Y (m)	R (m)
S <sub>1</sub>	277685.0489	4015598.3943	150
S <sub>2</sub>	277870.1428	4015660.9181	
S <sub>3</sub>	278006.4939	4015632.9007	

**Caractéristiques de la courbe de raccordement :**

- **Détermination de A, L :**

$$\frac{R}{3} \leq A_{\min} \leq R \quad \text{Doù} \quad 50 \leq A_{\min} \leq 150$$

On prend :

$$A=95$$

Donc :

$$L = A^2/R = 60.16m$$

- **A partir des tables de clothoïde ligne N°474, on tire les valeurs suivantes**

$$L/R = 0.4011$$

$$\frac{\Delta R}{R} = 0.006694 \Rightarrow \Delta R = 1.0041m$$

$$\frac{X_m}{R} = 0.200287 \Rightarrow X_m = 30.04m$$

$$\frac{X}{R} = 0.399501 \Rightarrow X = 59.925m$$

$$\frac{Y}{R} = 0.026738 \Rightarrow Y = 4.0107m$$

la corde polaire  $S_L = \sqrt{X^2 + Y^2} = 60.06m$

l'angle polaire  $u = \text{Arctg} \frac{Y}{X} = 4.25 \text{ gr}$

### ● Calcul des Gisements :

Le gisement d'une direction est l'angle fait par cette direction avec le nord géographique dans le sens des aiguilles d'une montre.

$$G_{s1}^{s2} = \text{Arctg} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \text{Arctg} \frac{|62.523|}{|185.094|} = 79.26 \text{ gr}$$

$$G_{s2}^{s1} = 279.26 \text{ gr.}$$

$$G_{s2}^{s3} = 100 + \text{Arctg} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = 100 + \text{Arctg} \frac{|28.017|}{|136.351|} = 112.9015 \text{ gr}$$

$$G_{s3}^{s2} = 312.9017 \text{ gr.}$$

### ● Calcul des distances :

$$\overline{S_1 S_2} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 196.17 \text{ m}$$

$$\overline{S_2 S_3} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 139.198 \text{ m}$$

### ● Calcul de l'angle $\alpha$ :

$$\alpha = |G_{s1}^{s2} - G_{s2}^{s3}| = |112.9015 - 79.26| = 33.641 \text{ gr} \quad \text{=33.641 gr}$$

### ● Calcul de l'angle $\tau$ :

$$\tau = \frac{L}{2R} \cdot \frac{200}{f} = \frac{60.16}{2 \times 150} \times \frac{200}{f} = 12.77 \text{ gr} \quad \tau = 12.77 \text{ gr}$$

### ● Vérification de non chevauchement :

$$\tau = 12.77 \text{ grades}$$

$$\gamma/2 = 33.641/2 = 16.820 \text{ grades}$$

D'où :  $\tau < \gamma/2 \Rightarrow$  pas de chevauchement.

### ● Calcul la Longueur d'arc de cercle :

$$\text{La longueur de cercle } L = R \times \frac{(\alpha - 2\tau) \times f}{200} = \frac{150 \times (33.641 - (2 \times 12.77)) \times 3.14}{200} = 19.0778 \text{ m}$$

• **Calcul les cordonnées de débuts et fin des clothoide:**

• **Calcul les cordonnées de débuts de Clothoide (KA1 ; KE1) :**

$$T = X_m + t$$

$$t = (R + \Delta R)tg \frac{X}{2} = (150 + 1.004)tg \frac{33.641}{2} = 40.85 m$$

$$T = 30.04 + 40.85 = 70.8927 m$$

$$X_{KA1} = X_{S1} - T \sin(200 + G_{S1}^{S2})$$

$$X_{KA1} = 277685.0489 - 70.89273 \sin(200 + 79.26) = 277802.977m$$

$$Y_{KA1} = Y_{S1} - T \cos(200 + G_{S1}^{S2})$$

$$Y_{KA1} = 4015598.3943 - 70.8927 \cos(200 + 79.26) = 4015621.08m$$

$$G_{KA1}^{KE1} = G_{S1}^{S2} + u = 79.26 + 4.25 = 83.51 gr$$

$$X_{KE1} = X_{KA1} + S_L \cos(G_{KA1}^{KE1} - 100)$$

$$X_{KE1} = 277802.977 + 60.06 \cos(83.51 - 100) = 277861.0334m$$

$$Y_{KE1} = Y_{KA1} - S_L \sin(G_{KA1}^{KE1} - 100)$$

$$Y_{KE1} = 4015621.08 - 60.06 \sin(83.51 - 100) = 4015636.46m$$

• **Calcul les cordonnées de fin de Clothoide (KA2 ; KE2)**

$$X_{KA2} = X_{S2} + T \sin(200 - G_{S2}^{S3})$$

$$X_{KA2} = 277870.14 + 60.06 \sin(200 - 112.9015) = 277928.97m$$

$$Y_{KA2} = Y_{S2} - T \cos(200 - G_{S2}^{S3})$$

$$Y_{KA2} = 4015660.918 - 60.06 \cos(200 - 112.9015) = 4015648.83m$$

$$G_{KA2}^{KE2} = u + 100 + \text{Arctg} \left| \frac{\Delta Y (Y_{KA2} - Y_{S2})}{\Delta X (X_{KA2} - X_{S2})} \right| = \left| \frac{12.08}{53.83} \right| = 114.86 gr$$

$$X_{KE2} = X_{KA2} - S_L \sin(400 - G_{KA2}^{KE2})$$

$$X_{KE2} = 277928.97 - 60.06 \sin(285.14) = 277987.40m$$

$$Y_{KE2} = Y_{KA2} + S_L \cos(400 - G_{KA2}^{KE2})$$

$$Y_{KE2} = 4015648.83 + 60.06 \cos(285.14) = 4015634.938m$$



# Chapitre : III

Profil en long

### 1) Définition :

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développé et représenté sur un plan à une échelle. C'est en général une succession d'alignements droits (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires.

Pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

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

### 2) Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Le respect des valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur se feront:

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

La combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à des certaines règles notamment :

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

### 3) Coordination du tracé en plan et profil en long :

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

- D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.

- De prévoir de loin l'évolution du tracé.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours échangeurs, etc.).

Pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination tracée en plan et profil en long, les règles suivantes sont à suivre:

- D'augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- D'amorcer la courbe en plan avant un point haut.
- Lorsque le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe.
- De faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à 6 fois au moins le rayon en plan).

#### 4) Déclivités du profil en long :

On appelle déclivité d'une route la tangente de l'angle qui fait le profil en long avec l'horizontale. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montés.

##### a) Déclivités maximale :

La déclivité maximale dépend de :

- Condition d'adhérence.
- Vitesse minimum de poids lourds.
- Condition économique.

##### Selon les B40 :

$V_b(\text{km/h})$	40	60	80	100	120	140
$I_{\max}(\%)$	8	7	6	5	4	4

Pour notre cas les vitesses  $\left\{ \begin{array}{l} V_r=60\text{Km/h} \\ V_r=40\text{Km/h} \end{array} \right.$  donc la pente maximale  $I_{\max}=7\%$  .  
 donc la pente maximale  $I_{\max}=8\%$

##### b) Déclivité minimum :

La pente d'une route ne doit pas être au-dessous de 0.5 % et de préférence 1 %, dans les zones où le terrain est plat, afin d'assurer un écoulement aussi rapide des eaux de pluie le long de la route au bord de la chaussée.

### 5) Raccordements en profil en long :

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

On distingue deux types de raccordements :

#### 5.1 Raccordements convexes (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- Condition de confort.
- Condition de visibilité.

##### a) Condition de confort :

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

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

$$d' \text{ ou: } R_V \geq 0.3V^2 \quad (\text{cat. 1-2}).$$

$$R_V \geq 0.23V^2 \quad (\text{cat 3-4-5}).$$

tel que :

$R_V$  : c'est le rayon vertical (m).

$V$  : vitesse de référence (km/h).

##### b) Condition de visibilité :

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

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_V = \frac{d_1^2}{2(h_0 + h_1 + 2 \times \sqrt{(h_0 + h_1)})}$$

$d_1$  : Distance d'arrêt (m)

$h_0$  : Hauteur de l'œil (m)

$h_1$  : Hauteur de l'obstacle (m)

Les rayons assurant ces deux conditions sont données pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour choix bidirectionnelle et pour deux vitesses de base  $V_r$  (40Km/h, 60Km/h) et pour la catégorie 4 on a :

Paramètres	Symboles	Valeurs	Paramètres
- Vitesse de base (km/h)	VB	40	60
- Min-absolu	Rvm	450	1300
- Min- normal	Rvn	3500	3500
Déplacement	RVD	2300	5000

Rayons convexes.

### 5.2 Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

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

Paramètres	Symboles	Valeurs	Paramètres
- Vitesse de base (km/h)	VB	40	60
- Min-absolu	R'vm	500	1100
- Min- normal	R'vm	1100	1600

### 6) Détermination Pratiques Du Profil En Long :

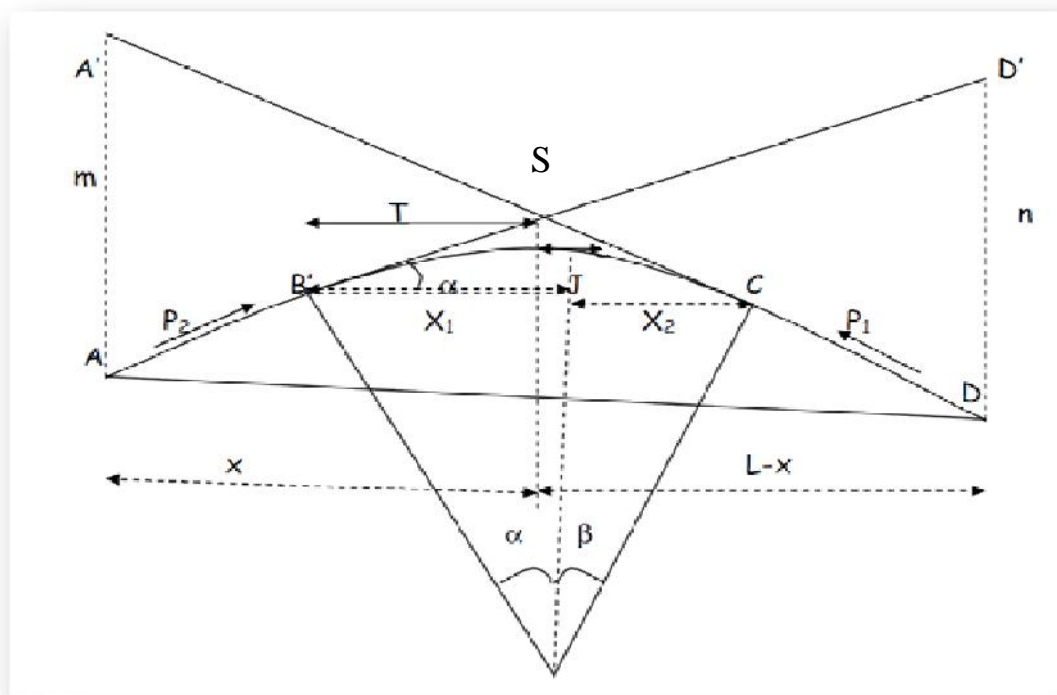
Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle :

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

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

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

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



### 6.1 Détermination De La Position Du Point De Rencontre (s) :

On a :

$$Z_A = Z_{D'} + L p_2 \quad , \quad m = Z_{A'} - Z_A$$

$$Z_D = Z_{A'} + L p_1 \quad , \quad n = Z_D - Z_{D'}$$

Les deux triangles  $A'SA$  et  $SDD'$  sont semblables donc :

$$m/n = x / (L-x) \Rightarrow x = m \cdot L / (n + m)$$

$$S \begin{cases} X_S = X + X_A \\ Z_S = p_1 X + Z_A \end{cases}$$

### 6.2 Calculs De La Tangente :

$$T = R/2 (p_1 \pm p_2)$$

On prend (+) lorsque les deux pentes sont de sens contraires, on prend (-) lorsque les deux pentes sont de même sens.

La tangente (T) permet de positionner les pentes de tangentes B et C.

$$B \begin{cases} X_B = X_S - T \\ Z_B = Z_S - T p_1 \end{cases} \quad C \begin{cases} X_c = X_S + T \\ Z_c = Z_S + T p_2 \end{cases}$$

### 6.3 Projection Horizontale De La Longueur De Raccordement :

$$LR = 2T$$

### 6.4 Calcul De La Flèche :

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

### 6.5 Calcul de la flèche Et de l'altitude d'un Point courant M Sur La courbe :

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

Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (T)

Le point J correspond aux points le plus hauts de la tangente horizontale.

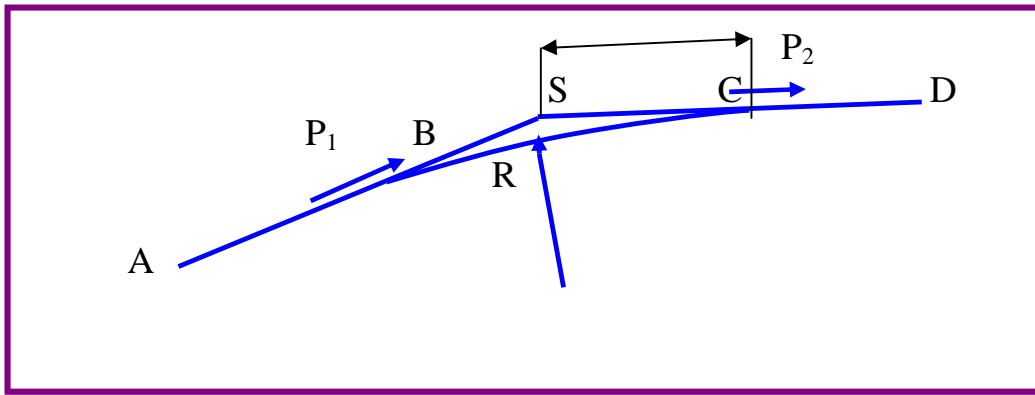
$$X_1 = R \cdot p_1$$

$$X_2 = R \cdot p_2$$

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

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

7) Exemple De Calcul De Profil En Long :



$$A \left\{ \begin{array}{l} S=480 \\ Z= 10.225 \end{array} \right.$$

$$S \left\{ \begin{array}{l} S=699.5752 \\ Z= 9.1576 \end{array} \right.$$

$$D \left\{ \begin{array}{l} S=840 \\ Z= 12.6622 \end{array} \right.$$

● **Calcul Des Pentes :**

$$P_1 = \Delta Z_1 / \Delta S_1 = -0.514 \%$$

$$P_2 = \Delta Z_2 / \Delta S_2 = 2.5 \%$$

● **Calcul Des Tangentes :**

$$R = 1600 \text{ m (pr)}$$

$$T = (p_1 + p_2) R / 2 = (0.025 + 0.00514) 1600 / 2 = 24.112 \text{ m}$$

● **Calcul Des Flèches :**

$$H = T^2 / 2R = 0.182 \text{ m}$$

● **Calcul Des Coordonnées Des Points De Tangentes :**

$$B \left\{ \begin{array}{l} S_B = S_S - T = 699.575 - 24.112 = 675.463 \text{ m} \\ Z_B = Z_S + T \cdot |P_1| = 9.157 + 24.112 \times 0.00514 = 9.28 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$C \left\{ \begin{array}{l} S_C = S_S + T = 699.575 + 24.112 = 723.687 \text{ m} \\ Z_C = Z_S + T \cdot |P_2| = 9.1576 + 24.112 \times 0.025 = 9.7528 \text{ m} \end{array} \right.$$



# Chapitre : IV

## Profil en travers

### 1) Définition :

Le profil en travers d'une route est la coupe transversale de cette chaussée suivant un plan vertical de cette dernière suivant un plan vertical perpendiculaire à son axe.

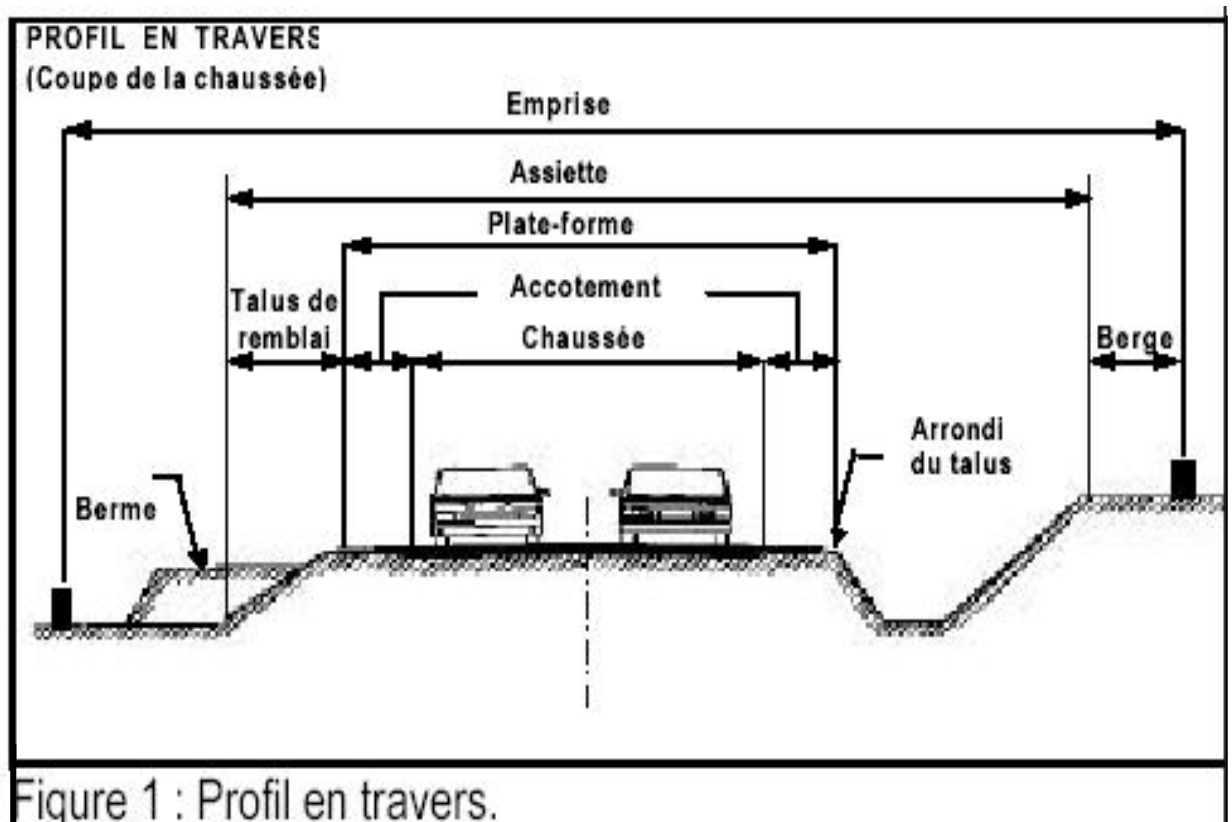
### 2) Différents type de profil en travers :

Dans une étude d'un projet de route l'ingénieur doit concerner deux types de profil en travers :

Ñ **Profil en travers type** : il contient tous les éléments constructifs de la future route dans toutes les situations (en remblai, en déblai, en alignement et en courbe).

Ñ **Profil en travers courants** : se sont des profils dessinés à des distances régulières qui dépendent du terrain naturel (accidenté ou plat).

### 3) Les éléments constitutifs du profil en travers :



- **L'emprise:** c'est la surface du terrain naturel affectée à la route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc....) limitée par le domaine public.
- **L'assiette:** c'est la surface totale de terrain nécessaire à la réalisation de la route délimitée par les terrassements.
- **Plate forme :** c'est la surface de la route située entre les fossés ou les crêtes des talus de remblais, comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement les terre-pleins et les bandes d'arrêts.
- **Chaussée :** au sens géométrique du terme c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent normalement les véhicules.
- **Accotement :** se sont les zones latérales de la plate forme que bordent extérieurement la chaussée, ils peuvent être dérasés ou surélevés.
- **Fossé :** ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement recueillies par la route et les talus.
- **Bande Dérasée :** bande contigüe à la chaussée, stabilisée, revêtue ou non, dégagée de tout obstacle ; elle comporte le marquage en rive .
- **Berme :** partie latérale non rouable de l'accotement, bordant une B.A.U ou une bande dérasée, est généralement engazonné.

#### 4) Application au projet :

Les profils en travers types retenus pour la modernisation de CW52 seront composés d'une chaussée bidirectionnelle et caractérisés par les éléments suivants :

- Ñ Chaussée :  $3,50 \times 2 = 7,00$  m.
- Ñ Accotement :  $1,50 \times 2 = 3,00$  m.
- Ñ Talus déblai : 3/2.
- Ñ Talus remblai : 3/2.
- Ñ Plate forme : 10 ,00 m.
- Ñ Fossé triangulaire : (0.45m x 0.50m x 0,45m).



# Chapitre : V

## Étude Géotechnique

### 1) Introduction :

L'exécution de chaque projet routier doit être précédée par une reconnaissance des terrains traversés, a ce niveau se concrétise le rôle de L'étude géotechnique soit :

- Pour le dimensionnement du corps de chaussé et éventuellement les Fondations des ouvrages d'arts dans la phase d'étude.
- Pour prévoir les matériaux et les méthodes adéquates aux travaux de Terrassement dans la phase d'exécution.

### 2) Objectifs :

Les objectifs d'une étude géotechnique se résument-en :

- Le bénéfice apporté sur les travaux de terrassement.
- La sécurité en indiquant la stabilité des talus et des remblais.
- L'identification des sources d'emprunt des matériaux et la capacité de ses gisements.
- Préserver l'environnement et les ressources naturelles.

### 3) Réglementation algérienne en géotechnique :

La géotechnique couvre un grand champ d'activité qui va de la reconnaissance des sols au calcul et à l'exécution des ouvrages en passant par Les essais de sols en laboratoire ou en place.

Les normes algériennes adoptées dans le domaine de la géotechnique sont relatives aux modes opératoires et des essais de sols couramment réalisés au Laboratoire dans le cadre des études géotechniques, par exemple :

- Les essais en place (essais pressiométrique, pénétromètre statique ou dynamique ...etc.)
- Les essais du laboratoire, essais d'identification et de classification.

### 4) Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- Les essais d'identification.
- Les essais mécaniques.

#### 4).1 Les essais d'identification:

- Teneur en eaux et masse volumique.
- Analyse granulométrique.
- Limites d'Atterberg.
- Equivalent de sable.

- Essai au bleu de méthylène (ou à la tache).

#### 4).2 Les essais mécaniques :

- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Los Angeles.
- Assai Micro Deval.

#### 4).1 Les essais d'identification :

##### a) Masse volumique et teneur en eau:

● **Teneur en eau :** exprime, pour un volume de sol donné, le rapport du poids de l'eau au poids du sol sec, soit  $w = W_w/W_s$ .

● **Masse volumique :** ( ) est la masse d'un volume unité de sol :  $\rho = W/V$ .

On calcule aussi la masse volumique sèche :  $\rho_d = W_s/V$ .

● **Principe de l'essai:** on utilise le principe de la poussée d'Archimède .En effet, on mesure le volume d'eau déplacé hors de l'introduction d'un certain poids de sol sec, la connaissance du poids des grains solides et de leur volume permet de calculer le poids volumique des grains solides.

● **But de l'essai:** le but de cet essai est de déterminé expérimental au laboratoire de certains caractéristique physique des sols.

● **Domaine d'utilisation:** cet essai utilise pour classer les différents types de sols.

##### b) Analyses granulométriques :

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite emportant sur un graphique cette analyse se fait en générale par un tamisage.

● **Principe d'essai :** l'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis et passoires reposants sur un fond de tamis un matériau en plusieurs classes de tailles décroissantes.

● **But de l'essai :** c'est un essai qui a pour objet de la détermination en poids des éléments d'un sol (matériau) suivant leurs dimensions (cailloux, gravier, gros sable, sable fin, limon et argile).

● **Domaine d'utilisation:** la granulométrie est utilisée pour la classification des sols en vue de leur utilisation dans la chaussée.

### c) Limites d'Atterberg :

● **Limite de plasticité ( $W_p$ )**, caractérisant le passage du sol de l'état solide à l'état plasticité.

Elle varie de **0%** à **100%**, mais elle demeure généralement inférieure à **40%**.

● **Limite de liquidité ( $W_L$ )**, caractérisant le passage du sol de l'état plastique à l'état liquide.

$$W_L = (N/25)^{0.121}$$

: teneur en eau au moment de l'essai donnant n coups

N: nombre de coups

**L'indice de plasticité ( $I_p$ )**,  $I_p = W_L - W_p$

● **Principe de l'essai :** la détermination de  $W_L$  et  $W_p$  nous donnent une idée approximative des propriétés du matériau étudié, elle permet de le classer grâce à l'abaque de plasticité de **Casagrande**.

● **But de l'essai :** cet essai permet de prévoir le comportement des sols pendant les opérations de terrassement, en particulier sous l'action de la teneur en eau, il se fait uniquement sur les éléments fins du sol (caractériser les sols fins).

● **Domaine d'application:** l'essai s'applique aux sols fins pendant les opérations de terrassement dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de forme).

### d) Equivalent de sable :

Lorsque les sols contiennent très peu de particules fines, les limites **D'ATTERBERG** ne sont pas mesurables, pour décaler la présence en quantité plus ou moins importante de limon et d'argile, on réalise un essai appelé « **équivalent de sable** ».

● **Principe de l'essai :** l'essai équivalent de sable s'effectue sur la fraction des sols passant au tamis de 5mm ; il rend compte globalement de la quantité et de la qualité des éléments les plus fins contenus dans cette fraction, en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments dits sableux et les éléments plus fins (argileux par exemple).

● **But de l'essai :** cet essai permet de mettre en évidence la proportion de poussière fine nuisible dans un matériau. Et surtout utilisé par les matériaux routiers et les sables à béton. Car il permet de séparer les sables et graviers des particules fines comme les limons et argiles.

Cet essai révèle très intéressant au laboratoire et sur chantier grâce à sa simplicité, sa rusticité, son faible coût et sa rapidité.

● **Domaine d'application:** cette détermination trouve son application dans de nombreux domaines notamment les domaines suivants :

- classification des soles.
- Etude des sables et sols fins peu plastique.
- Choix et contrôle des soles utilisable en stabilisation mécanique.
- Choix et contrôle des sables à béton.
- Contrôles des sables utilises en stabilisation chimique.
- Choix et contrôle des granulats pour les enrobes hydrocarbonés.

#### e)-Essai au bleu de méthylène (ou à la tache) :

Les molécules de bleu de méthylène ont pour propriété de se fixer sur les surfaces externes et internes des feuillets d'argile, la quantité de bleu adsorbée par **100gramme** de sol s'appelle « **Valeur Au Bleu** » du sol et est notée **VBs**, la **VBs** reflète globalement :

- La teneur en argile (associée à la surface externe des particules).
- L'activité de l'argile (associée à la surface interne).

L'essai consiste à mettre en suspension une fraction de sol (**0/d**) avec **d 10mm** et à ajouter à cette suspension des doses successives **de 5 ml** d'une solution de bleu de méthylène jusqu'à apparition d'une auréole bleue autour de la tâche constituée par le sol, l'auréole bleue indique l'excès de cette solution dans les particules d'argile.

La valeur **VBs** est alors calculée à l'aide de la relation :

$VBs = VBs (0/d) \times C (0/d) / 100C (0/d)$  étant le pourcentage de la fraction **0/d** du sol étudié.

#### 4).2 Les Essais Mécaniques :

##### a) Essai PROCTOR :

L'essai Proctor est un essai routier, il s'effectue à l'énergie dite modifiée, il y a aussi l'énergie normale.

● **Principe de l'essai :** l'essai consiste à mesurer le poids volumique sec d'un sol disposer en trois couches dans un moule Proctor de volume connu, dans chaque couches étant compacter avec la dame Proctor, l'essai est répété plusieurs fois et on varie à chaque fois la teneur en eau de l'échantillon et on fixe l'énergie de compactage.

Les grains passants par le tamis de **5 mm** sont compactés dans le moule Proctor.

● **But de l'essai :** l'essai **Proctor** consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage (la réduction de son volume par réduction des vides d'air) et une teneur en eau c'est-à-dire la détermination de la teneur en eau optimale et la densité sèche maximale, pour un compactage bien défini.

● **Domaine d'utilisation:** cet essai est utilisé pour les études de remblai en terre, en particulier pour les sols de fondations (route, piste d'aérodromes).

**b) Essai C.B.R (California Bearing Ratio):** On réalise en général trois essais :

« CBR standard », « CBR immédiat », « CBR imbibé ».

On s'intéresse actuellement au « CBR imbibé ».

● **Principe de l'essai :** on compacte avec une dame standard dans un moule standard, l'échantillon de sol recueilli sur le site, selon un processus bien déterminé, à la teneur en eau optimum (**Proctor modifié**) avec trois (3) énergies de compactage **25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c** et imbibé pendant quatre (4) jours.

Les passants sur le tamis inférieur à **20 mm** dans le moule **CBR**.

● **But de l'essai :** l'essai a pour but de déterminer pour un compactage d'intensité donnée la teneur en eau optimum correspondant, elle permet d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement.

● **Domaine d'utilisation:** cet essai est utilisé pour dimensionnement des structures des chaussées et orientation les travaux de terrassements.

**c) Essai Los Angeles :**

L'essai **LA** est un essai très fiable est de très courte durée, il nous permet d'évaluer la qualité du matériau.

● **Principe de l'essai :** l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1,6 mm** produit en soumettant le matériau aux chocs de boulets normalisés dans la machine **Los Angeles**.

● **But de l'essai :** l'essai a pour but de déterminer la résistance à la fragmentation par choc et la résistance obtenue par frottement des granulats.

● **Domaine d'application:** l'essai s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle utilisés dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de roulement).

#### d) Essai Micro Deval :

Il est en général effectué deux essais, pour avoir deux coefficients (**Deval sec**) et (**Deval humide**).

On s'intéresse actuellement au **MDE** (DEVAL humide) qui est de plus en plus pratiquée.

● **Principe de l'essai :** l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1.6 mm** (Tamis de **1.6 mm**) produits dans la machine **Deval** par les frottements réciproques.

● **But de l'essai :** l'essai **Micro-Deval** humide permet de mesurer la résistance à l'usure des matériaux dans des conditions bien définies. Cette résistance à l'usure pour certaines roches n'est pas la même à sec ou en présence d'eau.

● **Domaine d'application:** choix des matériaux utilisés dans les structures de chaussée.

#### 5). Conditions d'utilisation des sols en Remblais :

L'idéal est de pouvoir réutiliser les terres provenant des déblais, mais ceci doit répondre à certaines conditions.

- ❖ Les matériaux de remblais seront exempts de :
  - Pierre de dimension  $> 80$  mm.
  - Matériaux plastique  $I_p > 20\%$  ou organique.
  - Matériaux gélifs.
  - On évite les sols à forte teneur en argile.
- ❖ Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés.
- ❖ Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30 cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

**NB:** A défaut de ne pas avoir eu le rapport géotechnique nous n'avons pas pu traiter la partie géotechnique à l'application de notre projet.



## Chapitre : VI

# Dimensionnement

### 1)-INTRODUCTION :

On entend par dimensionnement des chaussées l'épaisseur à donner à une chaussée. Elle doit être suffisante pour qu'elle ait une durée convenable, et non surabondante pour éviter les dépenses superflues.

La chaussée doit permettre la circulation des véhicules dans les conditions de confort et de sécurité voulue. Si un corps de chaussée doit reposer sur un sous-sol présentant une portance insuffisante. On est donc amené à apporter sur le sol naturel une épaisseur quelque fois importante de matériaux choisis dont la qualité va croître au fur et à mesure qu'on se rapproche de la surface de la chaussée car les matériaux seront soumis à pression forte au fur et à mesure qu'il se rapproche de la surface de roulement.

Le calcul et la justification des épaisseurs des différentes couches de la structure de Chaussée retenue, est fixé en fonction des paramètres fondamentaux que sont :

- L'environnement de la route.
- Le trafic.
- La nature du sol support..
- Les matériaux choisis.
- La durée de vie de la chaussée.

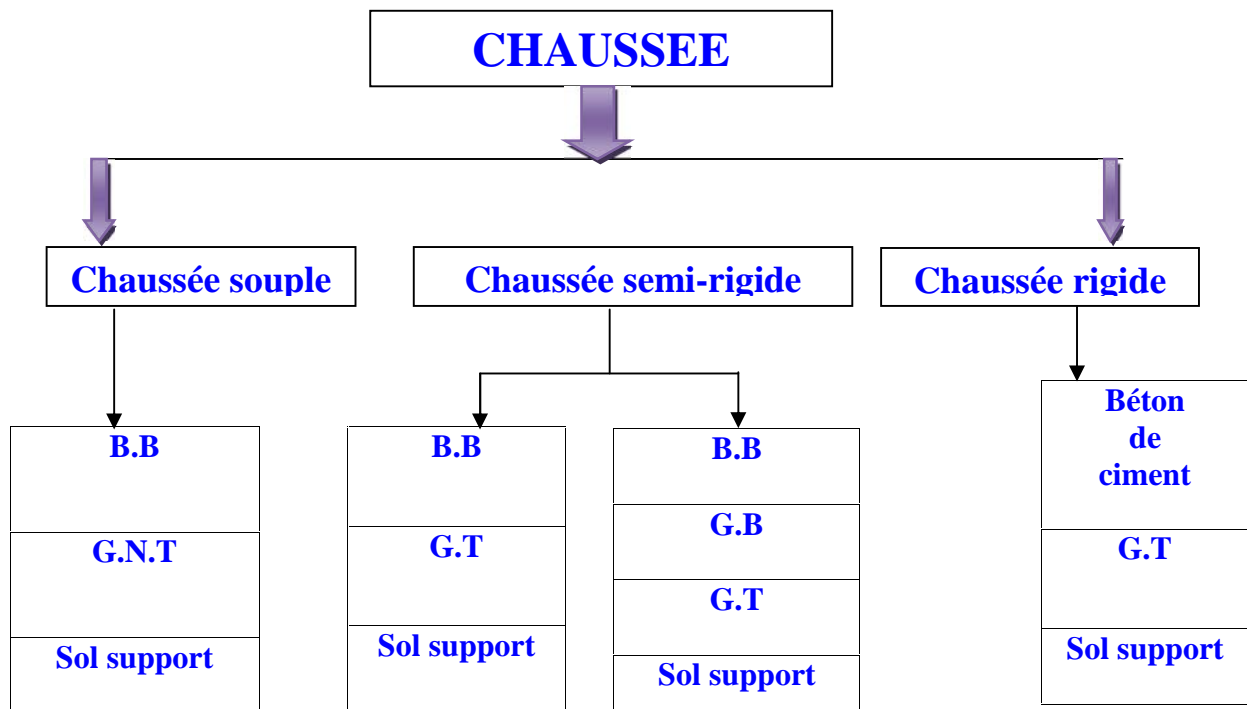
### 2) Principe de la constitution des chaussées :

La chaussée est essentiellement un ouvrage de répartition des charges roulantes sur le terrain de fondation. Pour que le roulage s'effectue rapidement, sûrement et sans usure exagérée du matériel, il faut que la surface de roulement ne se déforme pas sous l'effet :

- De la charge des véhicules.
- Des chocs.
- Des intempéries.
- Des efforts tangentiels dus à l'accélération, au freinage et au dérapage.

### 3) Les différents types de chaussées :

Suivant la nature des matériaux constitutifs et l'épaisseur des couches, on distingue Trois(3) familles de chaussée :



**BB : béton bitumineux**

**GB : grave bitume**

**GT : grave traité.**

**G.N.T : grave non trait.**

### 3).1 : Première famille : les chaussées souples :

-Les chaussées traditionnelles, qui constituent l'immense majorité des routes actuelles. Elles sont composées en couche de base et en couche de fondation de graves roulée ou Concassées stabilisées mécaniquement ou tout-venant d'oued en fondation, macadam ou tout-venant concassé en couche de base, dont la partie supérieur a généralement reçu une imprégnation au liant hydrocarboné. Elles sont en principe revêtues d'un Enduit superficiel monocouche ou bi-couche, on trouve parfois sous ce revêtement une Couche de liaison. Enfin, elles sont exceptionnellement revêtues d'un enrobé a chaud (Béton bitumineux) et couramment, pour les routes du sud, d'un enrobé à froid.

-Les chaussées à couches hydrocarbonées épaisses :

Ce sont des chaussées à couche de base traitée au bitume. L'épaisseur totale des Couches de base et de surface en enrobé est supérieur à 20 cm.ce type de chaussée N'existe pratiquement pas en algérien, mais sera construit sur certain grands itinéraires dans le cadre des renforcements de chaussées des prochaines années.

En générale les chaussées souples se composent de trois couches différentes :

### 3).1-1 : Couche de surface :

La couche de surface est composée d'une couche de roulement formée d'enrobés Denses avec parfois une couche de liaison entre la couche de base et le revêtement Formé d'enrobés semi denses, ou ES (enduit superficiel) composé de couche Granulométrie différent Cette couche est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle a pour rôle essentiel d'encaisser les effort de cisaillement provoqué par la circulation, et de transmettre directement les charges verticales à la couche de base. Elle doit assurer aussi :

Imperméabilité : elle protéger les couches inférieurs contre les infiltrations d'eau qu'y Provoque une diminution de la résistance générale de la chaussée.

Sécurité : elle assure la liaison avec les pneumatiques des véhicules dans les meilleures Conditions possibles, en offrant une surface de roulement régulière, non glissante, uni Et homogène.

La couche de liaison a pour rôle essentiel, d'assurer une transition, avec les couches inférieures les plus rigides.

En général l'épaisseur de la couche de roulement varie entre 6 et 8 cm

### 3).1-2 : Couche de base:

La couche de base est formée en générale de grave concassée ou de grave bitume, tuf, Sable gypseux,...

Elle a pour rôle essentiel de prendre les efforts verticaux et de répartir les contraintes Normales qui en résultent sur la couche de fondation sans se déformer ni se dégrader.

La couche de base est constituée avec beaucoup de soin elle doit porter de meilleur Matériaux car les contraintes sont plus élevées vers la surface qu'au fond.

L'épaisseur de la couche de base varie entre est variable.

### 3).1-3 : Couche de fondation:

La couche de fondation est constituée par des sols naturels, à gros cailloux. Son rôle est identique à celui de la couche de base elle reprend les contraintes normales venant de la couche de base et les répartir sur le sol support. et elle diminue les contraintes de Traction de la couche de base.

### 3).1-4 : Couche de forme :

La couche de forme est constituée généralement des matériaux disponibles sur le Chantier ou localement, elle sera constituée de matériaux sableux ou graveleux propres.

Elle a pour rôle d'améliorer et d'uniformiser certains sols fins non traitée possédant Des caractéristiques géotechniques médiocres.

Actuellement, on tient compte d'améliorer de la portance du sol support à long terme, Par la couche de forme.

L'épaisseur de la couche de forme est en général variable.

### **3).2 Deuxième famille : les chaussées semi-rigides:**

On distingue :

- Les chaussées comportant une couche de base (et quelques fois une couche de Fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, laitier, granulats,...)

La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par L'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 cm. Ce type de chaussée n'existe à l'heure actuelle qu'à titre expérimental En Algérie (quelque kilomètre) : par contre, il constitue une partie importante des réseaux routiers étrangers renforcés.

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

### **3).3 : Troisième familles : les chaussées rigides :**

Elles sont constituées d'une dalle de béton de ciment, éventuellement armée (Correspondant à la couche de surface de chaussée souple), reposant sur une couche de Fondation qui peut être un grave stabilisé mécaniquement, un grave traité aux liants Hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement Inexistant en Algérie.

### **4)Les principales méthodes de dimensionnement:**

On distingue deux familles des méthodes :

Les méthodes empiriques dérivées des études expérimentales sur les performances des chaussées.

Les méthodes dites « rationnelles » basées sur l'étude théorique du comportement des chaussées.

Les méthodes du dimensionnement de corps de chaussée les plus utilisées sont :

- La méthode de C.B.R (California -Bearing - Ratio):
- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.

- Méthode du catalogue des structures.
- La méthode L.C.P.C (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées).

Pour le dimensionnement du corps de chaussée dans notre projet on va utiliser deux méthodes qui sont: la méthode dite CBR et la méthode de C.T.T.P

### ● La méthode de C.B.R (California -Bearing - Ratio):

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

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

Avec :

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

e: épaisseur équivalente

I: indice CBR (sol support)

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

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

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

$a_1 \times e_1$  : couche de roulement

$a_2 \times e_2$  : couche de base

$a_3 \times e_3$  : couche de fondation

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

Où :  $a_1, a_2, a_3$  : sont des coefficients d'équivalence.

$e_1, e_2, e_3$  : épaisseurs réelles des couches.

### ● Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

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

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

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

Approche théorique.

Approche empirique.

### 5-Application au projet :

#### ● Dimensionnement par la méthode CBR

On a:  $TJMA_{2012} = 1800$  v/j (pour les deux sens) à la mise en service.

Route bidirectionnelle à 2 voies.

PL: 20 % du TJMA; taux de d'accroissement: 4 %.

Durée de vie 20ans; ICBR=5

Il s'agit de route bidirectionnelle à deux voies: repartition du trafic 50% sur chaque voie soit 900v/j par sens ( $TJMA=1800$ v/j); ce qui correspond à  $900 \times 20\% = 180$  PL/j/voies.

$$NPL_{20ans} = 180 \times 1.04^{20} = 395 \text{ PL/j/voie}$$

$$E_{eq} = \sum_{i=1}^3 a_i \cdot e_i = a_1 \cdot e_1 + a_2 \cdot e_2 + a_3 \cdot e_3$$

$$E_{TOTAL} = \frac{100 + (\sqrt{6.5})(75 + 50 \log \frac{395}{10})}{5 + 5} \approx 49.5 \text{ cm}$$

$a_i$ : Coefficient d'équivalence.  $e_i$ : Épaisseur réelle.

$a_1 \cdot e_1$ : Couche de roulement.  $a_2 \cdot e_2$ : Couche de base.  $a_3 \cdot e_3$ : Couche de fondation.

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence « a »
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 à 1.20
Grave concasse ou gravier	1
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.20 à 1.70
Tuf	0.6

En générale, on adopte les épaisseurs suivantes de mise en oeuvre des matériaux

Les plus courants :

BB : 5-8cm - GB : 10- 20cm - TVO

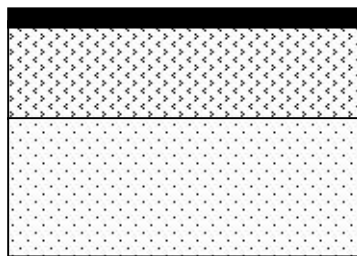
Si en prend :

$$e_3 = \frac{E_{TOTAL} - (a_2 \times e_2 + a_1 \times e_1)}{a_3} = \frac{49.5 - (20 \times 1 + 6 \times 2)}{0.75} = 23.33$$

$e_1$  (BB)=6cm et  $e_2$  (GB)=20cm et  $e_3$ (TVO)=25cm.

structure	$E_{réelle}$ (cm)	$E_{équivalent}$ (cm)
BB	6	12
GB	20	20
TVO	25	18
TOTAL	51	67

Structure de chaussée retenue avec la méthode CBR : 6BB+20GB+25TVO



Couche de roulement 6 BB

Couche de base 20 GB

Couche de fondation 25 TVO

### ● Dimensionnement par méthode catalogue

TJMA=1800 v/j correspond au classement de cette route dans le réseau principale de niveau 1 RP1 (trafic 1500 v/j).

-classe de trafic poids lourds de P.T.A.C 3.5 tonnes : 180 PL/J/vois correspondent à la classe de trafic (entre 150 et 300 PL).

-classe de portance du sol support de chaussée : elle est déterminée sur la base du module  $E=5$ . CBR avec CBR=5 ;  $E=5 \times 5 = 25$  Mpa, la classe du sol support est  $S_3$  (selon le tableau 5 du catalogue).



Portance de sol	Matériau de	Epaisseur de	Portance
<S4	Non Traité	50cm(2couches)	S3
S4	Non Traité	35cm	S3
S4	Non Traité	60cm(2couches)	S2
	Non Traité	40cm(2couches)	
S3	Non Traité	70cm(2couches)	S1

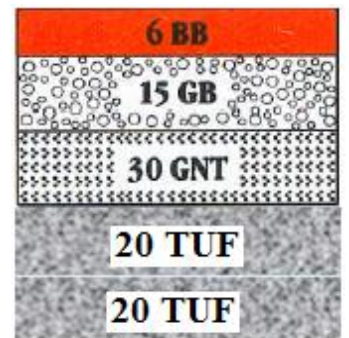
Tableau 5

le catalogue de structure pour donnée : RP1, TPL3, S2, zone climatique II, durée de vie =20ans

taux de d'accroissement: 4

Avec les donnée citées plus haut, le catalogue de dimensionnement des chaussée neuves préconisée une structure de :

**6BB+15GB+30GNT+40 TUF.**



**🔴 déformation admissible sur le sol support ( z adm)**

$$z_{adm} = 22 \cdot 10^{-3} \cdot (TCE_i)^{-0.235}$$

$$TCE_i = TPL_i \cdot ((1+i)^n - 1) / i \cdot 365 \cdot A$$

i:taux de d'accroissement: 4 %.

n = durée de vie =20 ans.

$$TPL_i = 180 \text{ pl/j.}$$

A: coefficient d'agressivité =0.6

$$TCE_i = 180 \times ((1+0.04)^{20} - 1) / 0.04 \cdot 365 \cdot 0.6 = 1.17 \cdot 10^6$$

$$z_{adm} = 22 \cdot 10^{-3} \cdot (1.17 \cdot 10^6)^{-0.235} = 824 \cdot 10^{-6}$$

### ● deformation admissible de traction ( $t_{adm}$ ) à la couches bituminises

$$t_{adm} = \epsilon(10^6, 25\text{Hz}) \cdot K_{ne} \cdot K_{\theta} \cdot k_r \cdot k_c$$

ou  $\epsilon(10^6, 25\text{Hz})$  /deformation LIMIE obtenue au bout de  $10^6$  cycles (essais de fatigue).

$K_{ne}$ : facteur lié nombre cumuli d'essieux équivalents supports par la chaussée.

$k_{\theta}$  : facteur lié à la température.

$k_r$ :facteur lié risqué et aux dispersions.

$k_c$ : facteur lié au calage des resultants du modèle.

Avec:  $K_{ne} = \left(\frac{TCE_i}{10^6}\right)^6$  ;  $k_{\theta} = \sqrt{\frac{E(10^0\text{C}, 10\text{Hz})}{E(\theta_{eq}, 10\text{Hz})}}$  et  $k_r = 10^{-tb}$

$\epsilon(10^6, 10\text{Hz}) = 100 \times 10^{-6}$ :deformation sous la grave bitume (tableou13 p18).

$$K_{ne} = \left(\frac{1.17 \cdot 10^6}{10^6}\right)^{-0.146} = 0.977 \text{ avec } -1/b = 6.84 \Rightarrow b = -0.146 \text{ (tableou13)}$$

Et  $b$ : pente de la droite de fatigue du matériau.

$$K_{\theta} = \sqrt{\frac{12500}{7000}} = 1.33 \text{ avec } E(10^0\text{C}) = 12500 \text{ Mpa pour GB (tableou13 p18)}$$

et équivalente  $= 20^0$  zon climatique I et II (tableou8 p15)

$$k_r = 10^{-tb}$$

ce risqué adapté pour le réseau RP1 et une classe de trafic TPL3 pour GB/GNT est de 20 (tb5 p14)

$$r = 20 \Rightarrow t = -0.842 \text{ (tableou16 p20)}$$

$$b = -0.146$$

$$= \sqrt{SN^2 + \left(\frac{C}{b} \cdot Sh\right)^2}$$

avec  $SN$ :dispersion sur la loi de fatigue= 0.45 pou GB(tableau13 p18)

Coefficient égal à 0.02

$Sh$ : dispersion sur les épaisseurs=3cm pour GB (tableau13 p18)

$$= \sqrt{0.45^2 + \left(\frac{0.02}{0.146} \cdot 3\right)^2} = 0.61$$

$$k_r = 10^{-0.842 \cdot 0.146 \cdot 0.61} = 0.84$$

$k_c=1.3$  pou GB(tableau 13 p18)

$$t_{adm}=100^{-6} \cdot 0.977 \cdot 1.33 \cdot 0.84 \cdot 1.3=1.41 \cdot 10^{-4}$$

### • Vérification du dimensionnement:

Les deformations admissible sont:

$$z_{adm} \text{ sol support}=824 \cdot 10^{-6}$$

$$t_{adm} = \text{à la base de GB} = 1.41 \cdot 10^{-4}$$

La structure de la chaussée devra satisfaire à la condition pour les matériaux traits au bitumen:

$z < z_{adm}$  et  $t < t_{adm}$  ou  $z$  et  $t$  peuvent être déterminés à partir d'un calcul automatique avec logicielle **ALIZE III** .

La modélisation de la chaussée

	e(cm)	E(Mpa)	Coeff de poisson
Couche de roulement en BB	6	4000	0.35
couche de base en GB	15	7000	0.35
Couch de foundation en GNT	15	500	0.25
	15	250	0.25
couche de forme en Tuf	20	100	0.25
	20	50	0.25
sol support	infinite	25	0.35

Alizé-Lcpc - Résultats (Structure : données écran, Charge de référence)

variante 1: Durée= 00:00sec

épais. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.060	4000.0 collé	0.350	0.000	54.6	0.418	8.5	0.658
			0.060	27.3	0.330	58.4	0.603
0.200	7000.0 collé	0.350	0.060	27.3	0.559	18.1	0.603
			0.260	-89.2	-0.834	83.4	0.045
0.150	343.8 collé	0.250	0.260	-89.2	-0.023	157.2	0.045
			0.410	-111.6	-0.041	124.7	0.024
0.150	137.5 collé	0.250	0.410	-111.6	-0.012	210.7	0.024
			0.560	-120.1	-0.016	175.1	0.016
infini	55.0	0.350	0.560	-120.1	-0.001	308.1	0.016

Grandeurs affichées

- tableau 1
- tableau 2
- tableau 3
- tableau 4
- tableau 5
- tableau 6
- tableau 7
- tableau 8

Déflexion = 47.2 mm/100  
entre-jumelage

Rdc = 842.5 m

Imprimer Enregistrer  
Voir Chargt. Fermer

**Resultants de simulation:**

	Deformations calculus	Deformations admissible
$z$ (sol support)	$308.1 \cdot 10^{-6}$	$824 \cdot 10^{-6}$
$t$ (à la base de la Grave-Bitume)	$89.2 \cdot 10^{-6}$	$141 \cdot 10^{-6}$

La structure 6BB +15GB +30GNT +40Tuf est donc vérifiée puisque

$$z < z_{adm} \text{ et } t < t_{adm}$$

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

C.B.R	catalogue
6BB+20GB+24TVO	6BB+15GB+30GNT+40(TVO ou TUF)

Tableau: comparaison entre les deux methods

## 6-CONCLUSION :

D'après le tableau, on remarque bien que la méthode CBR nous donne le corps de chaussée le plus économique et tout en sachant que cette méthode est la plus utilisée en Algérie, donc on choisit les résultats de la méthode CBR.

### ● **Renforcement de la chaussée existante**

On a  $T = T_{ms} \times 365 \cdot [(1+i)^m] / i$

$$T_{ms} = T_0 (1+i)^n - 1$$

$T_{ms}$  = trafic à la mise en service

$i$ : taux de croissance

$m$ : année de prévision (15 au 20ans)

$n$ : année de mise en service

### Application

$$T_{ms} = T_0 (1+i)^n - 1$$

$$= 1800(1+0.04)^2 - 1 = 1871 \text{ PL}$$

$$T_c = T_{ms} \times 365 \cdot [(1+i)^m] / i$$

$$= 1871 \times 365 \cdot [(1+0.04)^{20}] / 0.04 = 3,7 \times 10^7 \text{ pl/j/s}$$

Classe de trafic	Trafic poids lourds cumulé sur 20 ans
$T_1$	$T < 7.3 \cdot 10^5$
$T_2$	$7.3 \cdot 10^5 < T < 2 \cdot 10^6$
$T_3$	$2 \cdot 10^6 < T < 7.3 \cdot 10^6$
$T_4$	$7.3 \cdot 10^6 < T < 4 \cdot 10^7$
$T_5$	$T > 4 \cdot 10^7$

La classe de trafic est  $T_4$

Le type de renforcement est léger

D'après les catalogues des renforcements on trouve la structure suivante.

**5BB+16GB**

Type de Renforcement / Classes de trafic	léger	moyen	lourd	très lourd
T 3	5 BB 12 GB	5 BB 16 GB	5 BB 20 GB	5 BB 25 GB
T 4	5 BB 16 GB	5 BB 20 GB	5 BB 25 GB	5 BB 30 GB
T 5	5 BB 16 GB	5 BB 20 GB	5 BB 25 GB	5 BB 30 GB

### Conclusion:

Pour des considerations pratiques de mise en oeuvre des différentes couches aussi bien de l'épaulement que du renforcement de la chaussée existante, on adoptera la structure suivante:

Pour l'épaulement(structure neuve):

- Couche de roulement en BB 06cm.
- Couche de base en GB 20cm.
- Couche de foundation en TVO 25 cm.

Pour le renforcement de la chaussée existante:

- Couche de roulement en BB 05 cm.
- Couche de base en GB16 cm.



# Chapitre : VII

## Cubature

### 1) Définition :

Les cubatures de terrassement, c'est l'évolution des cubes de déblais que comporte le projet à fin d'obtenir une surface uniforme et parallèlement sous adjacente à la ligne projet.

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

- les profils en long
- les profils en travers
- Les distances entre les profils.

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

### 2) Cubatures des terrassements :

On entend par cubature le calcul des volumes déblais et remblais à déplacer pour respecter les profils en long et travers fixés auparavant et d'établir ainsi le mètre des travaux.

Pour notre cas le matériau est réutilisable, on cherche un équilibre entre les volumes déblais et remblais. Le calcul exact est pratiquement impossible vu l'irrégularité des surfaces.

### 3) Méthodes utilisées :

Pour calculer un volume, il y a plusieurs méthodes parmi les quelles il y a celle de la moyenne des aires que nous utilisons et qui est une méthode très simple mais elle présente un inconvénient c'est de donner des résultats avec une marge d'erreur, pour être proche des résultats exacts on doit majorer les résultats trouvés par le coefficient de 10 % (à l'appréciation de l'ingénieur).

#### 3) .1 Description de la méthode :

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

Successifs

$$\text{On à : } v = \frac{h}{6} (s_1 + s_2 + 4s_0)$$

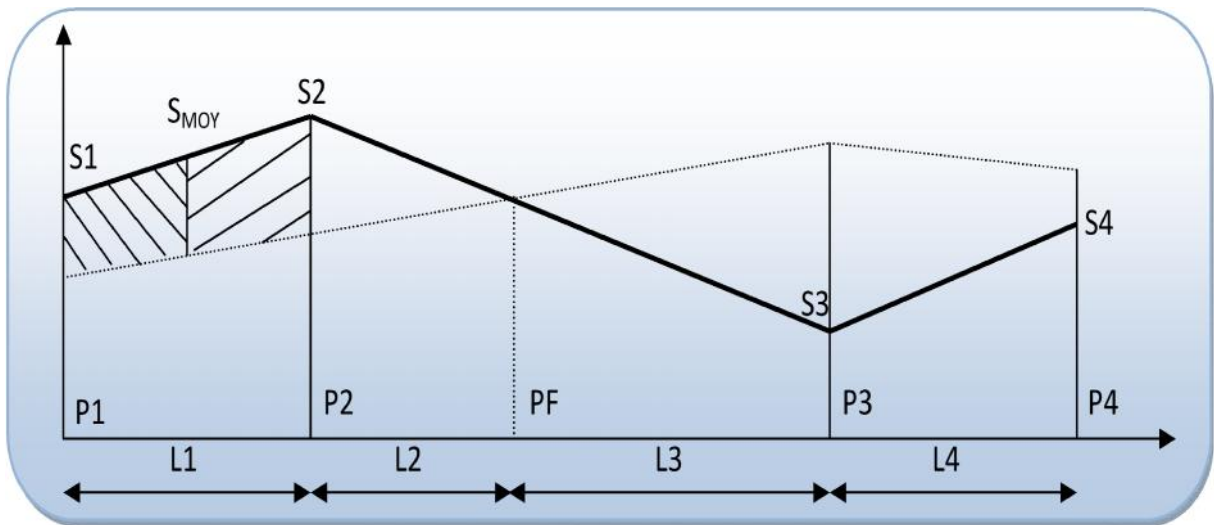
Avec :

h : hauteur entre deux profils.

S<sub>0</sub> : Surface limitée à mi-distances des profils.

S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> : surface des deux profils.

A la figure ci-dessous, on adopte pour des profils en long d'un tracé donnés



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

$$V1 = \frac{L1}{6}(S1 + S2 + 4S_{moy})$$

Pour un calcul plus simple on à considérant que :  $S_{moy} = \frac{s1 + s2}{2}$

D'où  $V1 = L1 \frac{s1 + s2}{2}$

Entre P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>  $V1 = L1 \frac{(s1 + s2)}{2}$

Entre P<sub>2</sub> et P<sub>F</sub>  $V2 = L2 \frac{(s2 + 0)}{2}$

Entre P<sub>F</sub> et P<sub>3</sub>  $V3 = L3 \frac{(0 + s3)}{2}$

Entre P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>  $V4 = L4 \frac{(s3 + s4)}{2}$

Le volume total v :

$$V = \left(\frac{L1}{2}\right)S1 + \left(\frac{L1+L2}{2}\right) \cdot S2 + \left(\frac{L2+L3}{2}\right) \cdot 0 + \left(\frac{L3+L4}{2}\right) \cdot S3 + \left(\frac{L4}{2}\right) \cdot S4$$

**Remarque :** les résultats de calcul des cubatures sont joints en annexe.



# Chapitre : VIII

## Carrefour

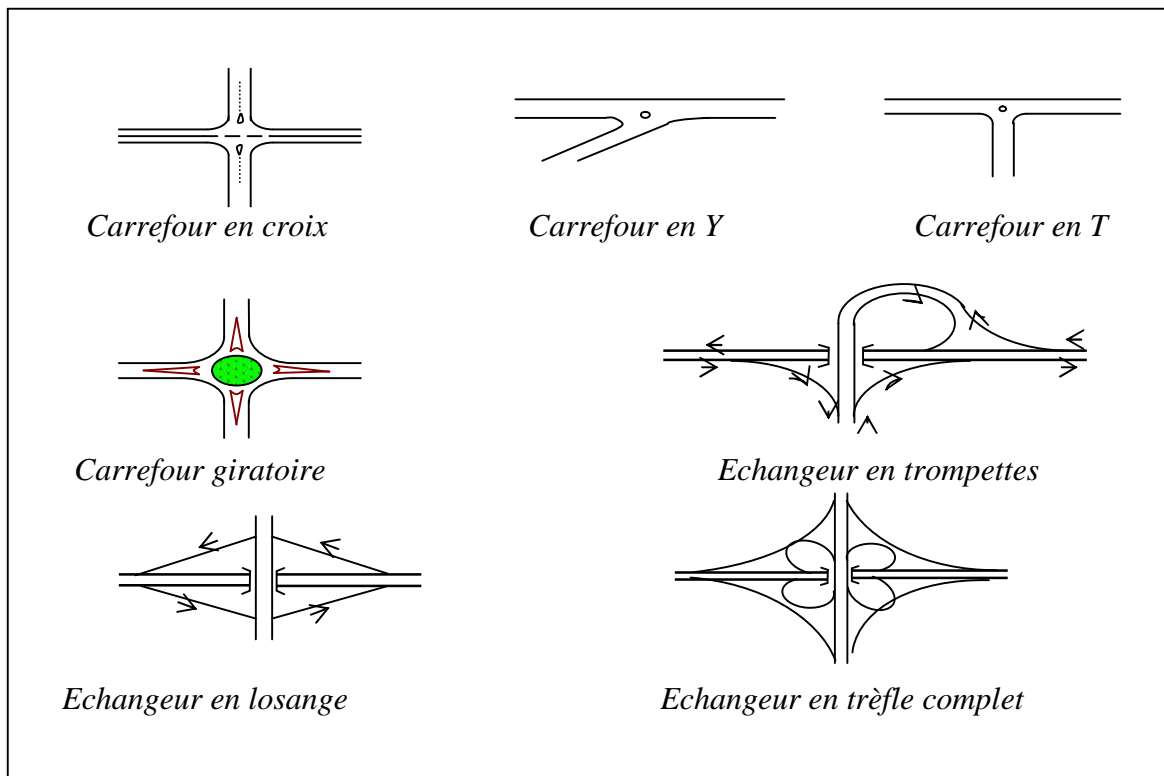
## 1. Généralités :

L'existence des carrefours ou d'embranchement routiers a pour conséquence qu'une aire de chaussée peut être utilisée par des courants de circulation dont les directions sont différentes, l'aménagement des carrefours tend à permettre que ces courants puissent se succéder :

-sans risque de collision en réduisant au maximum la gêne (freinage, accélération, perte de temps, etc....) causée aux véhicules fréquentent le carrefour

-en laissant subsister des possibilités de débit suffisant dans les diverses directions.

## 2.Types de carrefours :



### 2-1 Carrefour à trois branches :

Les carrefours à 3 branches peuvent être repartis en deux (2) catégories :

#### 2-1-a .Carrefour à trois branches (en Y):

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

### 2-1-b Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires uniques et orthogonale, ou aussi ( $\pm 20^\circ$ ), à l'axe principale. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

### 2.2 Carrefour à quatre branches (en croix) :

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

### 2.3 Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

Le carrefour à sens giratoire est un carrefour plan qui comprend un terre plein central (en forme de cercle ou ovale généralement), ceinturé par une chaussée mise à sens unique.

L'îlot central a un rayant souvent supérieure à douze mètre, une courbe de petit rayant à l'entrée freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable ( $30^\circ$  à  $40^\circ$ ), la sortie doit de plus grand rayant pour rendre le dégagement plus facile.

Le carrefour giratoire est énoncé par une signalisation spécifique. Ce type de carrefours offre un bon niveau de sécurité si certains principes d'aménagement sont respectés (le choix de position et le dimensionnement du giratoire).

## 3. Principes généraux de l'aménagement des carrefours :

Un carrefour est une zone de communication entre deux ou plusieurs routes permettant aux véhicules le passage de l'une à l'autre, deux ou plusieurs courants de circulation se rencontre à niveau, l'aménagement d'un carrefour a pour objet d'accroître la sécurité, la commodité ou le débit de la circulation par des disposition convenable de la chaussée et des ces abords, l'aménagement des carrefours doit s'inspirer aux principes suivants :

- limitation de la vitesse sur les différents voies
- l'évitement de la possibilité qu'un véhicule puisse entrer en conflit
- cisaillements sous un angle voisin de  $90^\circ$
- création de zone d'abris ou de stockage.
- Le dessin correct des couloirs et des îlots.
- prévision des voies d'accélération et de décélération.

### ● Visibilité :

Il est important d'assurer les meilleures conditions de visibilité possibles aux abords des carrefours.

### ● Triangle de visibilité :

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

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

### ● Données de base:

- La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- La vitesse d'approche pratiquée.
- Les conditions topographiques.

### D'après le B40 :

En catégorie 4 et environnement 2 sur un alignement:  $V_0 = 60\text{km/h}$

$a = 2.5\text{m}$  (distance entre l'œil de conducteur du véhicule non prioritaire et la ligne d'arrêt)

$d'p \text{ (VP)} = 100\text{m}$ .

$d'p \text{ (PL)} = 130\text{m}$ .

$d'p \text{ (t.à.g)} = 165\text{m}$ .

$d'p \text{ (t.à.d)} = 175\text{m}$ .

### ● Les îlots :

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

Pour un îlot séparateur, les éléments principaux de dimensionnement sont :

Décalage entre la tête de l'îlot séparateur de la route secondaire et la limite de la chaussée de la route principale : 1m.

Décalage d'îlot séparateur à gauche de l'axe de la route secondaire : 1m.

Rayon en tête d'îlot séparateur : 0.5 m à 1m.

Longueur de l'îlot : 15 m à 30 m

### ● Ilot directionnel :

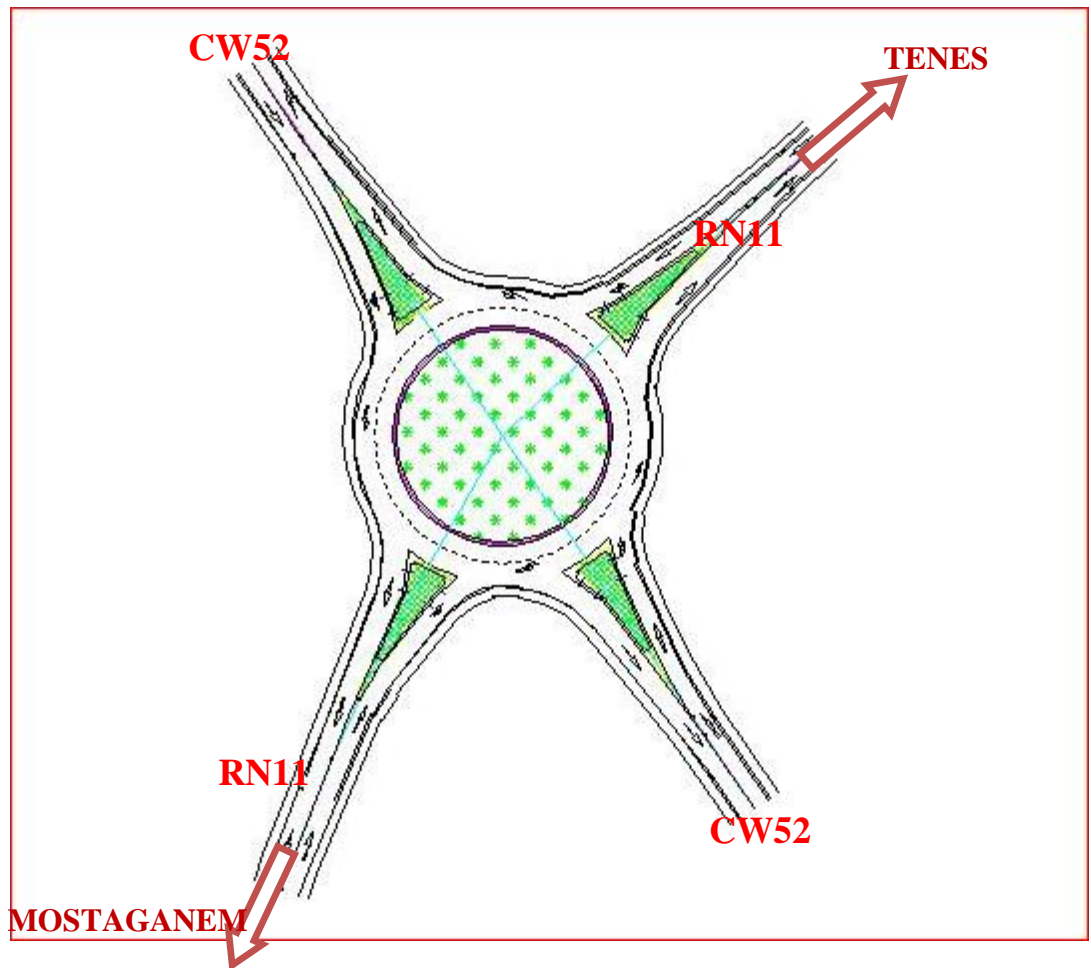
Les îlots directionnels sont nécessaires pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie.

Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons de 0.5 à 1 m

### ● Les couloirs d'entrée et de sortie :

Longueur de couloirs            -Entrée 4m (accotement dérasé 1.5m)

   -Sortie 5m (accotement dérasé 0.5m)



#### 4).Caractéristique géométrique :

##### a) **Forme et dimension de l'îlot central :**

##### **• Dimensions :**

Le diamètre de l'îlot central d'un carrefour giratoire diffère d'un type à l'autre. Certaines généralités peuvent cependant être élaborées.

Le diamètre de l'îlot central d'un carrefour à entrecroisement dépendra de la distance disponible pour l'entrecroisement ainsi que du débit et de la vitesse de circulation souhaitée. Ainsi, plus on cherche à atteindre des débits élevés et une circulation rapide, plus la longueur d'entrecroisement doit être grande.

Le diamètre de l'îlot central des autres types de carrefours fonctionnant en mode de priorité à l'anneau dépend quand à lui du type d'aménagement urbain envisagé, de la fluidité de la circulation, de la capacité souhaitée et finalement, des contraintes du milieu environnant, soit de l'emprise disponible.

Rayon extérieur (m)	Ilot central (m)	Anneau (m)
15	7	8
19	11	8
20	12	8
25	17	8
30	22	8

Pour notre cas on a pris un rayon d'îlot centrale 8 m et rayon extérieur de 30 m

#### ● **La forme :**

L'lot central est circulaire .plusieurs études de sécurité ont montré un taux d'accidents anormalement élevé sur les giratoire de forme non circulaires (ovales ou autres).

#### b) Position des branches :

#### ● **Inter distance :**

Une sortie et une entrée consécutives doivent être éloignées d'une vingtaine de mètres au moins (15 à 40m)

Pour notre cas, on a prit :

Rayon d'entrée : 15m.

Rayons de sortie : 22m.

#### c) Chaussée annulaire :

#### ● **Largeur :**

Une chaussée annulaire de 8 m de largeur, constituée de deux vois matérialisées de 4 m est suffisante.

Il faut éviter les vois supplémentaire de tourné à droite, direction qui pose des problèmes de priorité.

**● Dévers :**

On a choisit un dévers uniforme de 2,5 % vers l'extérieur

**d) Géométrie de l'entrée:**

Les valeurs pour le dimensionnement du couloir d'entrée sont les suivantes :

Rayon d'entrer de 15 à 20 m, largeur de 4m

Pour notre cas on prend un rayon de 15m avec une largeur d'entrée de 4m

**e) Géométrie de sortie:**

Les valeurs pour le dimensionnement du couloir de sortie sont les suivantes :

Un rayon de sortie de 22 m

Une largeur de sortie de 5 m

**f) Visibilité :**

La visibilité sur le véhicule prioritaire n'impose aucune contrainte particulière dans la zone située à droite de la voie d'entrée. Il est possible d'y implanter une masse végétale qui peut jouer le rôle de signal visuel et de fond sombre (attention toute fois à la visibilité depuis l'entrée suivante).

**5-APPLICATION AU PROJET:**

Pour notre cas on un carrefour giratoire entre CW52 avec RN11 PK3+200 constitué de quatre ilots séparateurs.

**Paramètres fondamentaux :**

Le rayon de giratoire  $R_g = 30m$ .

Le rayon de sortie  $R_s = 22m$ .

Le rayon d'entrée  $R_e = 15m$ .

Chaussée annulaire  $L_a = 8m$ .

**RN 11 :**

Voie d'entrée  $L_e = 4m$ .

Voie sortie  $L_s = 5m$ .

**CW52 :**

Voie d'entrée  $L_e = 4m$ .

Voie sortie  $L_s = 5m$ .



# Chapitre : IX

## Assainissement

## 1)- INTRODUCTION :

La présente étude a pour but d'établir, d'une part, un diagnostic du réseau d'assainissement existant sur la section du CW 52.

Le rétablissement des écoulements naturels se fait moyennant d'ouvrages busés ou maçonnerie. Les écoulements franchissant la route proviennent des bassins versants et des eaux de pluie reçues sur la plate forme de la route.

L'assainissement de la plate forme est assuré par des fossés trapézoïdaux en terre ou en béton selon les pentes des profils en long.

La présente étude d'assainissement a consisté principalement en :

- Relevé de l'assainissement existant au niveau de la route (ouvrage busés, ouvrage en maçonnerie, fossés en terre ou fossés bétonnés).
- Calcul des débits d'apport (naturels) et dimensionnement des ouvrages de franchissement.
- Assainissement de la plate forme de la route.
- Solutions retenues.

## 2)-Objectif de l'assainissement

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions.
- La sauvegarde de l'ouvrage routier (car l'eau accélère la dégradation de la surface augmente la teneur en eau du sol support, entraînant par la suite des variations de portance et diminue la qualité mécanique de la chaussée).

## 3)-Types de canalisations

L'évacuation des eaux hors ouvrage s'effectue par le biais de dispositifs adéquats appelés «canalisations », son réseau est partagé en deux catégories :

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

### ● Réseaux longitudinaux :

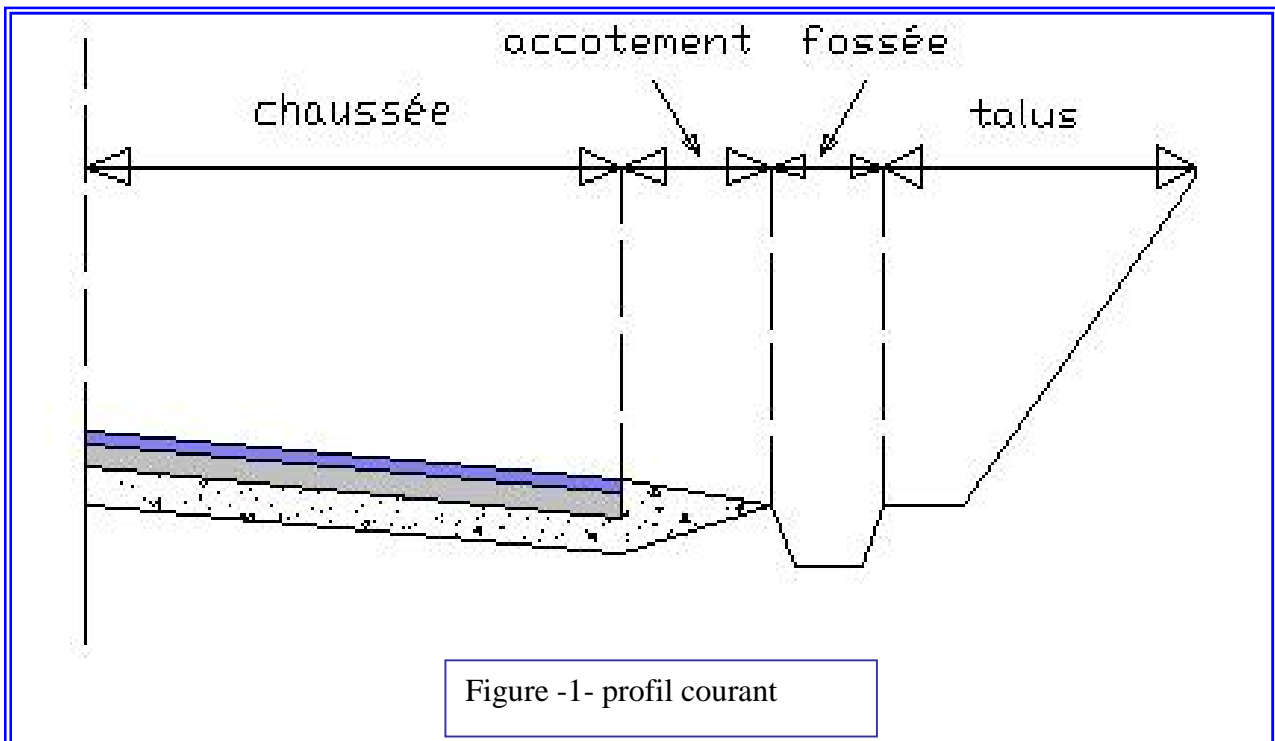
#### ✓ Réseaux de pied de talus de déblai (figure -1-) :

• en ce qui concerne les eaux superficielles, ce réseau récupère les eaux issues de la chaussée, de l'accotement et du talus .il est constitue d'un fossé peu profond, bétonné et aux formes de trapézoïdale pour améliorer la sécurité du talus.

Dans le cas ou les eaux de ruissellement sont collectées à différents niveaux sur le talus (en crête ou sur les risbermes).le réseau comprend aussi des ouvrages de raccordement: descentes d'eau à cunette ou à collecteur.

• En ce qui concerne les eaux internes, les fonctions essentielles d'un réseau de pied de talus de déblai sont les suivantes:

- Capter les eaux infiltrées dans l'ouvrage de collecte des eaux superficielles et le talus de déblai.
- Evacuer une partie des eaux infiltrées à travers la chaussée et l'accotement.
- Intercepter des venues d'eau latérale (localisées ou non).
- Contribuer au rabattement d'une nappe.



### ✓ Réseau de pied de talus de remblai :

Ce type de réseau peut avoir les deux fonctions suivantes:

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

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

Dans certain cas la pente du talus peut également être adoucie pour améliorer la sécurité.

### ✓ Réseau de crête de talus de déblai:

Ce réseau ne justifie que si le terrain naturel constitue, par sa pente et sont étendue, un bassin versant dont l'apport d'eau risque de provoquer l'érosion du talus.

Mal réalisés ou peu entretenus, ces ouvrages peuvent donc en effet compromettre la stabilité des talus. Leur réalisation doit donc rester exceptionnelle. Ce réseau doit être constitué d'un ouvrage entièrement revêtu, afin d'éviter les infiltrations dans le talus, et être implanté en léger retrait (1 à 2 m) par rapport à la crête du talus.

### ● Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordements :

Ce sont les ouvrages permettant le transfert des eaux vers un autre réseau.leur emplacement est déterminé par la géométrie du tracé (point bas, changement de divers ouvrage d'art, etc.).

Les ouvrages transversaux sont :

- Les descentes d'eau (ouvrages généralement superficiels).
- Les traversées sous chaussées.

Les ouvrages de raccordements sont situés à chaque point de ramification, de rejet, ou de changement de nature d'ouvrage. Ce sont:

- Les ouvrages de raccordement,
- Les têtes de collecteur.

#### 4) Définition :

##### 4.1 Bassin versant :

Une surface délimitée par un contour à l'intérieur duquel toute goutte qui tombe de pluie va impérativement dans le thalweg principal après passage dans l'un des thalwegs secondaires.

##### 4.2 Buses et dalots :

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

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

#### 5)-Dimensionnement des ouvrages d'évacuation :

La méthode de dimensionnement consiste à choisir un ouvrage, sa pente, puis à vérifier sa capacité à évacuer le débit d'apport.

Ce dimensionnement doit être compatibles avec les conditions d'une bonne exécution et un entretien facile.

Les dimensions retenues pour l'ouvrage sont celles qui répondent aux conditions :

$$Q_a < Q_c \quad \begin{cases} Q_a : \text{débit d'apport} & (m^3 / s) \\ Q_c : \text{débit capable (de saturation) de l'ouvrage} & (m^3 / s) \end{cases}$$

- la vitesse maximale d'écoulement est limitée à 4 m/s

Le débit d'apport : En fonction de la superficie du bassin versant. Le débit se calcule par les formules suivantes :

La superficie du bassin versant est inférieure à 10km<sup>2</sup>.

La formule rationnelle est appliquée :

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

Avec:

A : surface du bassin versant exprimée en (ha).

I : intensité moyenne de pluie de fréquence donnée pour une durée égale au temps de concentration exprimé en (mm/h)

$$C : \text{coefficient de ruissellement. } C = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$$

K : coefficient de conversion des unités (les mm/h en l/s) ;  $K = 0.2778$

La superficie du bassin versant est comprise entre 10 km<sup>2</sup> et 100km<sup>2</sup>. C'est la formule rationnelle qui sera appliquée, mais en remplaçant A par A'.

$$\text{Où : } A' = [10 + (A - 10)0.8]$$

Cet abattement est justifié par le caractère limite de la surface couverte par l'orage

### 5.1 Coefficients de ruissellements 'C':

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est le rapport du volume d'eau qui ruisselle de cette surface au volume d'eau tombée sur elle,

Le coefficient dépend de plusieurs facteurs à savoir :

- La pente du bassin versant.
- La nature du sol.
- La couverture végétale du bassin versant.

Les valeurs de coefficient de ruissellement sont données par le tableau suivant :

Type de chassée	Coefficient de ruissellement "C"	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobée	0.8 - 0.95	0.95
Accotement : sol perméable	0.15 - 0.4	0.35
Talus	0.1 - 0.3	0.25
Terrain naturel	0.05 - 0.2	0.2

### 5.2 :Intensité de la pluie :

La détermination de l'intensité de la pluie, comprend différentes étapes de calcul qui sont :

#### 5.2-1 : Hauteur de la pluie journalière maximale annuelle :

$$P_j = \frac{P_{j \text{ moy}}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \exp(u\sqrt{\ln(C_v^2 + 1)})$$

-P<sub>j</sub> moy: hauteur de la pluie journalière moyenne (mm)

-C<sub>v</sub> : coefficient de variation.

-ln : log. Népérien.

-u : variable de gauss.(fonction de la période de retour) dont les valeurs sont données par le tableau suivant :

Fréquence %	50	20	10	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	50	100
Variable de GAUSS 'u'	0.00	0.84	1.28	2.05	2.327

**Remarque :**

Les buses sont dimensionnées par une période de retour de 10 ans, les dalots pour une période de retour de 50 ans, les ponts pour une période de retour de 100 ans

**5.2-2 Temps de concentration :**

La durée 't' de l'averse produisant le débit maximum Q étant prise égale au temps de concentration. dépendant des caractéristiques du bassin drainé, le temps de concentration est estimé par les formules suivantes :

**● La formule de VENTURA :**

$$t_c = 0.127 \sqrt{\frac{A}{P}} \quad \text{pour } A < 5 \text{ km}^2$$

**● La formule de PASSINI :**

$$t_c = 0.11 \frac{\sqrt[3]{AL}}{\sqrt{P}} \quad \text{pour } 5 \text{ km}^2 < A < 25 \text{ km}^2$$

**● La formule de GIADOTTI :**

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}} \quad \text{pour } 25 \text{ km}^2 < A < 200 \text{ km}^2$$

Avec :

-A : la superficie du bassin versant.

-P : pente moyenne de THAIWEG principal.

-L : longueur de THAIWEG principal.

-H : article moyenne du bassin versant par rapport à l'exutoire.

**5.2-3 Calcul de fréquence d'averse :**

La fréquence d'averse est donnée par la formule suivante :

$$P_t (\%) = P_j (\%) \left(\frac{t}{24}\right)^b$$

Avec :-P<sub>j</sub>: pluie journalière maximale annuelle-P<sub>t</sub>: hauteur de la pluie de durée t(en mm).

-b : exposant climatique.

-t : temps de concentration (temps nécessaire à l'eau pour s'écouler depuis le point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à son exutoire ou le point de calcul).

### 5).2-4 intensités de l'averse :

L'intensité de l'averse est donnée par la relation suivante :

$$I_t = I.(t_c / 24)^{b-1}$$

Avec :  $I(\%) = \frac{P_j(\%)}{t}$

### 5).2-5 :Calcul de débit de saturation :

Ce débit est donné par la formule de MANNING et STRICKLER :

$$Q_s = K_{st} \cdot R_h^{2/3} I^{1/2} \cdot S$$

Avec :

- ❖ -K<sub>st</sub> : coefficient de la rugosité
  - Paroi en terre : K<sub>st</sub> =30.
  - En buses métalliques K<sub>st</sub> =40.
  - Maçonneries K<sub>st</sub> =50
  - Bétons (dalots) K<sub>st</sub> =70
  - Buses préfabriquées K<sub>st</sub> = 80 bétons
- S : surface mouillée (m<sup>2</sup>).
- -R<sub>h</sub> : rayon hydraulique = (surface mouillée/ périmètre mouillée)
- I : pente moyenne de l'ouvrage.

### ● les données pluviométriques :

Les données pluviométriques nécessaires pour le calcul sont :

Pluie moyenne journalière maximale P<sub>j</sub> =60.5mm.

Exposant climatique b=0.21

Coefficient de variation Cv=0.42

**6) -Application au projet :****-Calcul des précipitations :****● Pendant 10 ans :**

$$P_j(10\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \exp(u\sqrt{\ln(c_v^2 + 1)}) \text{ avec : } \begin{cases} u = 1.28 \\ C_v = 0.42 \Rightarrow P_j(10\%) = 93.44 \text{ mm} \\ P_j = 60.5 \end{cases}$$

**● Pendant 50 ans :**

$$P_j(2\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \exp(u\sqrt{\ln(c_v^2 + 1)}) \text{ avec : } \begin{cases} u = 2.05 \\ C_v = 0.42 \Rightarrow P_j(2\%) = 127.44 \text{ mm} \\ P_j = 60.5 \text{ mm} \end{cases}$$

**● Pendant 100 ans :**

$$P_j(1\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \exp(u\sqrt{\ln(c_v^2 + 1)}) \text{ avec : } \begin{cases} u = 2.327 \\ C_v = 0.42 \Rightarrow P_j(1\%) = 142.5 \text{ mm} \\ P_j = 60.5 \text{ mm} \end{cases}$$

**-Fréquence d'averse :**

Pour une durée de ( $t=15\text{mn}=0.25\text{h}$ ), on la détermine par la formule :

$$P_t(\%) = P_j(\%) \left(\frac{t}{24}\right)^b \quad \text{Avec : } t=0.25 \text{ h} \quad , \quad b=0.21.$$

$$P_t(10\%) = P_j(10\%) \left(\frac{t}{24}\right)^b = 93.44 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.21} = 35.83 \text{ mm}$$

$$P_t(2\%) = P_j(2\%) \left(\frac{t}{24}\right)^b = 127.44 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.21} = 48.87 \text{ mm}$$

$$P_t(1\%) = P_j(1\%) \left(\frac{t}{24}\right)^b = 142.5 \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.21} = 54.46 \text{ mm}$$

**-L'intensité de l'averse It :**

Pour une durée de 24 heures :  $I_t = I.(t_c / 24)^{b-1}$

$$\text{Avec : } I(\%) = \frac{P_j(\%)}{t} \quad , \quad t = 24 \text{ h}$$

$$\text{Pour } P_j(10\%) = 93.44 \text{ mm} \Rightarrow I = \frac{93.44}{24} = 3.893 \text{ mm / h}$$

$$\text{Pour } P_j(2\%) = 127.44 \text{ mm} \Rightarrow I = \frac{127.44}{24} = 5.31 \text{ mm/h}$$

$$\text{Pour } P_j(1\%) = 142.5 \text{ mm} \Rightarrow I = \frac{142.5}{24} = 5.937 \text{ mm/h}$$

La pluie de fréquence pour le calcul du dimensionnement des ouvrages hydrauliques correspond à une durée de pluie 15 min=0.25 heures. ( $t_c=0.25$  h)

**Donc : l'intensité de la pluie est :**

Pour  $p_j(10\%)$

$$I_t = I \left( \frac{0.25}{24} \right)^{b-1} = 3.893 \times \left( \frac{0.25}{24} \right)^{(0.21-1)} = 143,31 \text{ mm/heures}$$

### -Dimensionnement des ouvrages traversent :

Les ouvrages d'assainissement utilisés sont aqueducs qui ont pour but d'assurer souterrainement l'écoulement des eaux, lorsque le débit est faible, s'il est plus important on construit des dalots ou des ponceaux...

La Section transversale des dalots peu avoir plusieurs formes dont les plus utilisées sont de forme circulaires ou rectangulaire.

Les buses sont des cylindres en béton ou en béton armé lorsque leur diamètre est assez grand

### ● Dimensionnement des fossés :

Les dimensions retenues sont celles répondant à la condition suivante

$$Q_a = Q_s$$

- $Q_a$  : Débit d'apport du bassin versant considéré.
- $Q_s$  : Débit de saturation du fossé.

### ✓ Calcul de la surface mouillée :

$$S_m = bh + 2 \frac{eh}{2}$$

$$\text{tgr} = \frac{h}{e} = \frac{1}{n} \quad \text{d'où } e = n.h$$

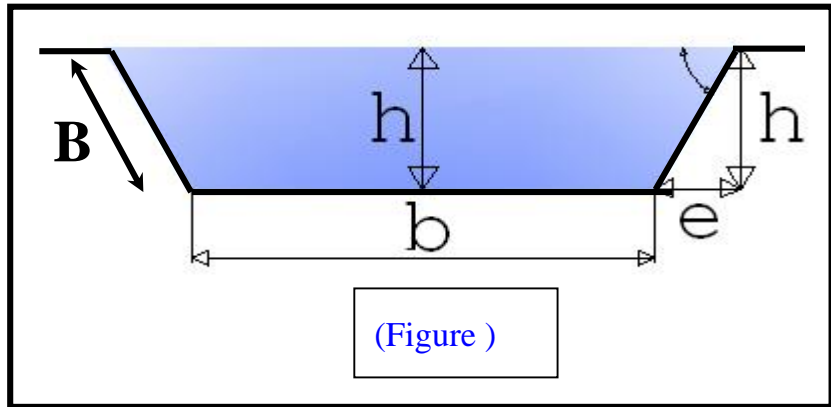
$$S_m = bh + n.h^2 = h. (b + n.h)$$

$$S_m = h. (b + n. h)$$

✓ Calcul du périmètre mouillé :

$$P_m = b + 2B \quad \text{Avec } B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + n^2 \cdot h^2} = h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$

$$P_m = b + 2 h \cdot \sqrt{1 + n^2}$$



Calcul le rayon hydraulique :

$$R_h = S_m / P_m = \frac{h \cdot (b + n \cdot h)}{b + 2h \sqrt{1 + n^2}}$$

La base du fossé (b = 50 cm) est fixée, la pente du talus est fixée (1/n = 1/1.5), d'où la possibilité de calcul le rayon hydraulique en fonction de la hauteur h.

-Application :

Le débit rapporté par la chaussée, de l'accotement et du talus est pris pour un cas défavorable.

On considère la présence de ces trois éléments pour une section de 100 m. Le talus est pris pour une largeur défavorable de 10m on a :

$$Q_a = Q_c + Q_{ac} + Q_t \quad \text{avec } \begin{cases} Q_c = k \cdot C_c \cdot A_c \cdot I \\ Q_a = k \cdot C_{ac} \cdot A_{ac} \cdot I \\ Q_t = k \cdot C_t \cdot A_t \cdot I \end{cases}$$

Avec :

$Q_c$  : débit rapporté par la chaussée.

$Q_{ac}$  : débit rapporté par l'accotement.

$Q_t$  : débit rapporté par talus.

$C_c$  : coefficient de ruissellement de la chaussée.

$C_{ac}$  : coefficient de ruissellement de l'accotement.

$C_t$  : coefficient de ruissellement de talus.

$A_c$  : surface de la chaussée.

$A_{ac}$  : surface de l'accotement.

$A_t$  : surface du talus.

### ● Calcul de surface :

On prend 100 m de longueur pour le cas plus défavorable

✓ Surface de la chaussée

$$A_c = 7 \times 100 = 0.07 \text{ ha}$$

✓ Surface de d'accotement

$$A_{ac} = 1.5 \times 100 = 0.015 \text{ ha}$$

✓ Surface du talus

$$A_t = 10 \times 100 = 0.1 \text{ ha}$$

$$A_{TOT} = A_c + A_{ac} + A_t = 0.07 + 0.015 + 0.1 = 0.185 \text{ ha}$$

### ● Calcul de débits :

$$Q_c = 2.778 \times 0.95 \times 0.07 \times 143.31 = 26.47 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{ac} = 2.778 \times 0.35 \times 0.015 \times 143.31 = 2.09 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_t = 2.778 \times 0.25 \times 0.1 \times 143.31 = 9.95 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

D'où

$$Q_a = Q_c + Q_{ac} + Q_t = 38.51 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Donc : } Q_a = Q_s = (K_{st} \times i^{1/2}) \times h (b + n \times h) \times \left[ \frac{h \times (b + (n \times h))}{b + 2h\sqrt{n^2 + 1}} \right]^{\frac{2}{3}}$$

$$\text{On tire } h_{i+1} = \frac{Q^{\frac{3}{5}} (b + 2h_i \sqrt{n^2 + 1})^{\frac{2}{5}}}{(b + n \times h_i) (K_{st} \times \sqrt{i})^{\frac{3}{5}}}$$

$$K_{st} = 70 \text{ (béton)}$$

$$n = 1.5$$

$$i = 9 \%$$

Après un calcul itérative on opte pour :  $h = 0.30$

La plus part des sections de route en déblai nécessitent l'implantation de fossés bétonnés de type trapézoïdale de dimensions :

**-profondeur : 0.3m**

**-largeur : 0.5m**

**-pente de la paroi du fossé : 1/1.5%**

### -Dimensionnement des buses :

Pour dimensionner les buses, deux paramètres à envisager, Q et I.

- pour le débit Q, il est calculé par la formule  $Q = k_{st} \cdot C \cdot I \cdot A$
- I : est la pente de radier qui est imposé par la pente du profil en travers qui prend au maximum une valeur de 9% et ceci pour éviter les glissements des conduites sous l'effet des fortes charges. Avec un rapport de remplissage ( $\alpha = 0,5$ ).

$$\emptyset = 2.R$$

Pour les buses la Section et le périmètre mouillé sont calculés pour une hauteur de remplissage Egale à :

Le dimensionnement des buses s'effectue avec la même formule (MANNING-STRICKLER)

$$Q_s = K_{st} \cdot R_h^{2/3} I^{1/2} \cdot S$$

$Q_s$  : debit maximum (m<sup>3</sup>/s).

$K_{st}$  : Coefficient de rugosité de canalisation

I : Pente de canalisation (m/m)

$R_h$  : Rayon hydraulique ( $R_h = S_m / P_m$ ).

$S_m$  : Section transversale de l'écoulement

$$S_m = S_T - S_1 + S_2.$$

Avec:

$$S_T = \pi R^2 \text{ (section totale de buse)}$$

$$S_1 = \pi \cdot R^2 / 2$$

$$\text{Et: } \alpha = 2 \cdot \arccos(R/2/R) = 2 \cdot \arccos(1/2)$$

$$= 2\pi/3 \Rightarrow S_1 = \pi/3 \cdot R^2$$

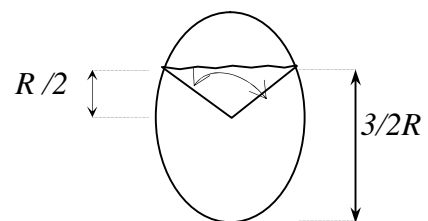
$$S_2 = 1/2(R/2 \cdot \sqrt{R^2 - (R/2)^2}) \text{ (surface de triangle)} = \frac{\sqrt{3}}{8} \cdot R^2$$

$$\text{Donc: } S_m = \pi R^2 - \pi/3 \cdot R^2 + \frac{\sqrt{3}}{8} \cdot R^2$$

$$S_m = 2.31R^2$$

$$P_m = P_T - P_{\text{Parc}}$$

$$P_m = 2\pi R - R$$



$$P_m = 2\pi R - (2\pi/3) R \Rightarrow P_m = 4/3 \cdot \pi R$$

$$R_h = S_m/P_m \Rightarrow R_h = 0.551R = (R/2)$$

**-Application :**

Au PK 0+275

$$Q_s = K_{st} \cdot R_h^{2/3} I^{1/2} \cdot S$$

$$Q_a = K \cdot C \cdot I \cdot A$$

Nous avons :

- A=0.318 ha
- P=8 %
- I (10%) =3.883 mm/h
- b=0.21

A. N

$$I_t = I \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1}, \quad t_c = 0.127 \times \sqrt{\frac{A}{P}} = 0.127 \times \sqrt{\frac{0.318}{0.08}} = 0.253 \quad \text{Le temps de concentration}$$

pour les bassins versant inférieur a 5 km<sup>2</sup>)

$$I_t = I \cdot (t_c / 24)^{b-1} = 3.883(0.253 / 24)^{-0.79} = 141.60 \text{ mm / h}$$

$$Q_a = K \cdot C \cdot I \cdot A = (0.2778 \times 0.20 \times 141.60 \times 0.318) = 2.501 \text{ m}^3 / \text{s}$$

K<sub>st</sub>=80, I = 8%.

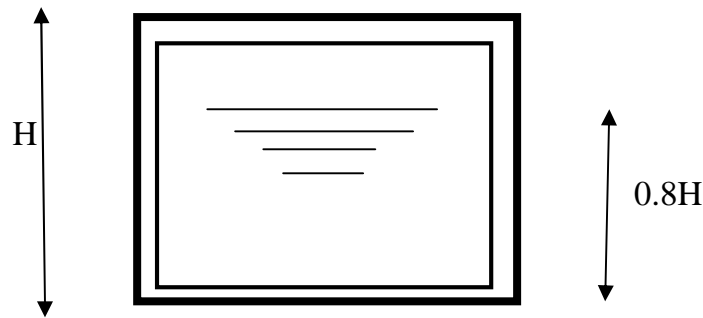
$$\text{On a: } Q_s = 80 \cdot (0.551R)^{2/3} \cdot (0.08)^{1/2} \cdot (2.31)R^2 = 2.501 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow R = 0.371 \text{ m}$$

Le débit est assuré pour un diamètre  $W = 2R = 800 \text{ mm}$ .

### -Dimensionnement des dalots :

La section de dalot est calculée comme pour le fossé, seulement on change la hauteur de remplissage et la hauteur du dalot.

On fixe la hauteur d'après la configuration du profil en long et on calcule la travée nécessaire et on fixe aussi la hauteur de remplissage à  $\rho = 0.8H$ .



On a :

$$\text{Périmètre mouillé : } P_m = [ 2 \times 0.8 \cdot H ] + L$$

$$\text{Section mouillée : } S_m = 0.8 H \cdot L$$

$$\text{Rayon mouillé : } R_h = \frac{S_m}{P_m} = \frac{0.8 \cdot H \cdot L}{1.6 \cdot H + L}$$

$$Q_s = K_{st} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot S_m$$

$i$ : Pente longitudinale de l'ouvrage

$$Q_s = K_{st} \cdot \left[ \frac{0.8 \cdot H \cdot L}{1.6 \cdot H + L} \right]^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot 0.8 H \cdot L$$

Le débit rapporté par le bassin versant (connu), doit être inférieur ou égal au débit de saturation du dalot ce débit est donné par la formule de MANNING STICKLER.

$$Q_s \leq Q_a$$

$$Q_s \leq K_{st} \cdot \left[ \frac{0.8 \cdot H \cdot L}{1.6 \cdot H + L} \right]^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot 0.8 H \cdot L$$

Et par calcul, on tire la valeur de H qui vérifie cette inégalité.

-Application :

Au PK1+940

Dans notre cas :  $K_{st} = 70$  (béton) et  $i$  tirée en plan.

$$Q_a = 0.2778 C I A$$

$$A = 15.3 \text{ ha}$$

$$P = 1 \%$$

$$K_{st} = 70$$

$$I (2\%) = 5.31 \text{ mm/h}$$

En fixant la largeur  $L = 1.5 \text{ m}$

*pour  $5 \text{ km}^2 < A < 25 \text{ km}^2$*

$$t_c = 0.11 \frac{\sqrt[3]{AL}}{\sqrt{P}} = 0.085 \text{ h}$$

$$I_t = I.(t_c / 24)^{b-1} = 5.31(0.085/24)^{-0.79} = 45837 \text{ mm/h}$$

$$Q_s = Q_a = K_{st} \left[ \frac{0.8.H.L}{1.6.H + L} \right]^{2/3} i^{1/2} . 0.8H.L$$

$$\mathbf{H = 2.5 \text{ m}}$$

## ❖ L'inventaire des ouvrages hydraulique

Type de l'ouvrage	PK	dimensions
Ouvrage busé en béton armé	0+275	<b>Ø800</b>
Ouvrage busé en béton armé	0+480	<b>Ø1000</b>
Ouvrage busé en béton armé	0+700	<b>Ø1000</b>
dalot	0+870	<b>1.5×1.5</b>
Ouvrage busé en béton armé	1+460	<b>Ø1000</b>
dalot	1+940	<b>2.5×1.5</b>
dalot	2+080	<b>2.5×1.5</b>
dalot	2+210	<b>2.5×1.5</b>
dalot	2+400	<b>2.5×1.5</b>
Ouvrage busé en béton armé	4.910	<b>Ø800</b>
Ouvrage busé en béton armé	5+050	<b>Ø600</b>
Ouvrage busé en béton armé	5+660	<b>Ø600</b>
Ouvrage busé en béton armé	5+850	<b>Ø600</b>
Ouvrage busé en béton armé	6+500	<b>Ø1000</b>

dalot	6+960	<b>2.5×2</b>
Ouvrage busé en béton armé	7+200	<b>Ø1000</b>
Ouvrage busé en béton armé	7+520	<b>Ø600</b>
Ouvrage busé en béton armé	8+290	<b>Ø800</b>
Ouvrage busé en béton armé	8+710	<b>Ø1000</b>
dalot	9+010	<b>2×1.5</b>



# Chapitre : X

Signalisation  
Et  
Eclairage

## 1- SIGNALISATION :

### 1 : L'objet de la signalisation routière :

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière.
- De faciliter cette circulation.
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

### 2 :Catégories de signalisation :

On distingue:

- La signalisation par panneaux.
- La signalisation par feux.
- La signalisation par marquage des chaussées.
- La signalisation par balisage.
- La signalisation par bornage.

### 3 : TYPES DE SIGNALISATION :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale.
- Signalisation horizontale.

#### **a) Signalisation verticale :**

Elle se fait à l'aide de panneaux qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

#### **● signalisation avancée :**

Le signal A24 est placé à une distance de 150 m de l'intersection

Le signale B3 accompagné dans les cas d'un panneau additionnel

(Model G5) est implanté sur la route prioritaire.

### ● Signalisation de position :

Le signal de type B2 "arrêt obligatoire" est placé sur la route ou les usagers doivent marquer l'arrêt.

### ● signalisation de direction :

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usages de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils ont fixé, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75%.

### b) signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marques sur chaussée qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Toutes ces marques sont de couleur blanche.

La signalisation horizontale se divise en trois types:

### ● Marques longitudinales:

#### ● lignes continues:

Elles ont un caractère impératif (non franchissable sauf du côté où elle sont doublées par une ligne continue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où lorsque le dépassement est interdit.

#### ● Lignes discontinues:

Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles.

#### On distingue :

- Les lignes axiales ou lignes de délimitation des voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.
- Les lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits dans ces cas est égale à celle de leurs intervalles
- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, la longueur des traits de ces lignes est triple de celle de leurs intervalles.

### ❖ Modalisation des linges discontinus :

Elles sont basées sur une longueur parodique de 13m. Leurs caractéristiques sont donnée par le tableau suivant :

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre deux traits successifs (mètres)	Rapports pleins vides
T <sub>1</sub> T' <sub>1</sub>	3.00 1.50	10.00 5.00	Environ 1/3
T <sub>2</sub> T' <sub>2</sub>	3.00 0.50	3.50 0.50	Environ 1
T <sub>3</sub> T' <sub>3</sub>	3.00 20.00	1.33 6.00	Environ 3

**Tableau : caractéristiques des lignes discontinues.**

### ● Marques transversales :

#### ➤ ligne STOP

- C'est une ligne continue qui oblige les usagers de marquer un arrêt.

Ligne «cédez le passage » (T1, 5U).

- Ligne «effet des signaux » (T2, 3U).

### ● autres signalisation :

#### ➤ les flèches de rabattement :

Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

#### ➤ Les flèches de sélection :

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

### ➤ Largeur des lignes :

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » Différente suivant le type de route :

U = 7.5cm sur autoroutes est voies rapides urbaines.

U = 6 cm sur les routes et voies urbaines

U = 5 cm sur les autres routes.

### Les critères de conception de la signalisation :

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation tout en respectant les Critères suivants :

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéités).
- Cohérence avec la règle de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- Simplicité : elle s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatigue L'attention de l'utilisateur.
- Eviter la publicité irrégulière.

### 4- Application au projet

Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

- Panneaux de signalisation d'avertissement de danger type (A4).
- Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B2).
- Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C1, C11A, C5).
- Panneaux de signalisation d'obligation (type D2).
- Panneaux de pré signalisation (type G1).
- Panneaux de signalisation type (E3 E4).
- Panneaux donnant les indications utiles pour les conduites de véhicules (Type E14, E15, E2C, E4).
- Panneaux de signalisation d'identification des routes (Type E1).

En ce qui concerne l'unité de largeur des lignes de signalisation horizontale pour notre cas, elle est de : U = 5 cm.

-Exemples

● Signalisation horizontale :

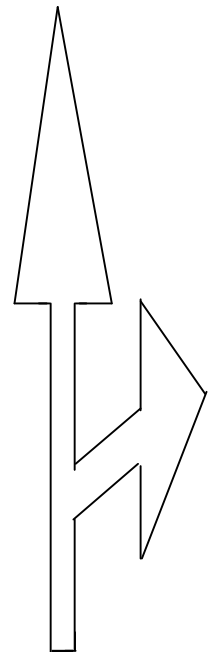
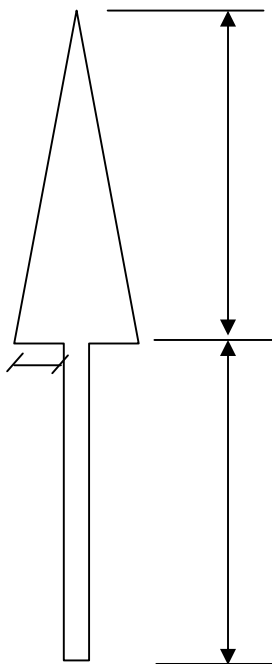
Lignes continue



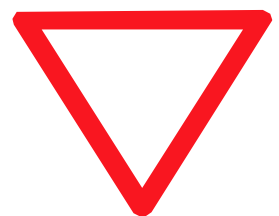
Lignes discontinue



● Flèche de sélection



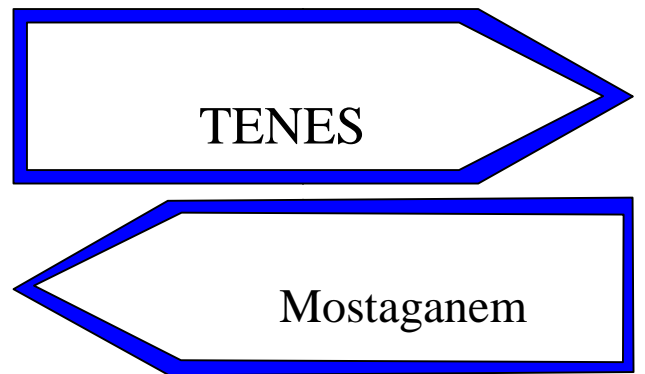
● Signalisation verticale :



A24- Arrêt à 150 m



Virage à droite



(E3)



Virage à gauche



Vitesses limitées

-Signalisation pour carrefour:



## 2-Eclairage :

### 1) Introduction :

L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler dans la nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible.

Pour l'automobiliste, il s'agit de percevoir distinctement en les localisant avec certitude et dans un temps utile, les points singuliers de la route et les obstacles éventuels autant que possible sans l'aide des projecteurs de route ou de croisement.

Pour le piéton, une bonne visibilité de bordure de trottoir, des véhicules et des obstacles ainsi que l'absence des zones d'ombre sont essentiels.

### 2-Catégories d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- Eclairage général d'une route ou une autoroute, catégorie A.
- Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution), catégorie B.
- Eclairage des voies de cercle, catégorie C.
- Eclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie D.

### 3-Application au projet :

#### ➤ Le giratoire :

La bordure du trottoir doit être parfaitement visible ; on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux. On place en retrait de sa bordure, un foyer (A) dans l'alignement de chacune des voies aboutissantes (appareils défilés).

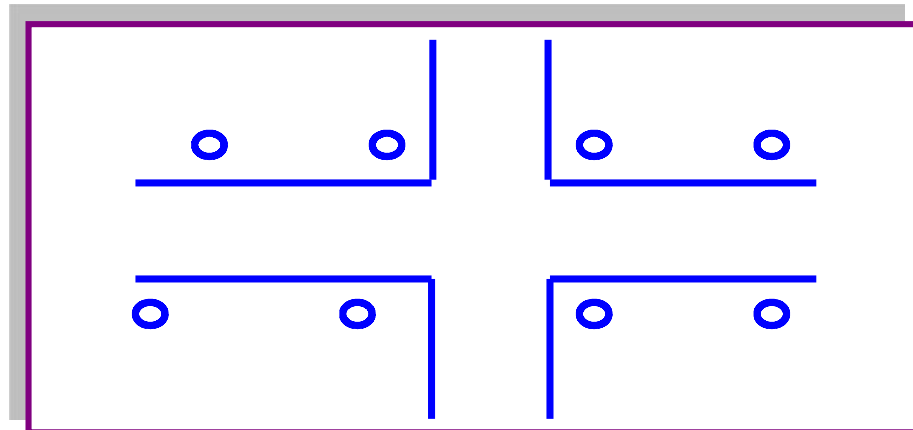
#### ➤ Le croisement des autres routes :

La bordure du trottoir doit être parfaitement visible, on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux on place ensuite des foyers de l'ordre de 12m de hauteur de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré pour différents sens.

### ● Croisement de deux éclairages :

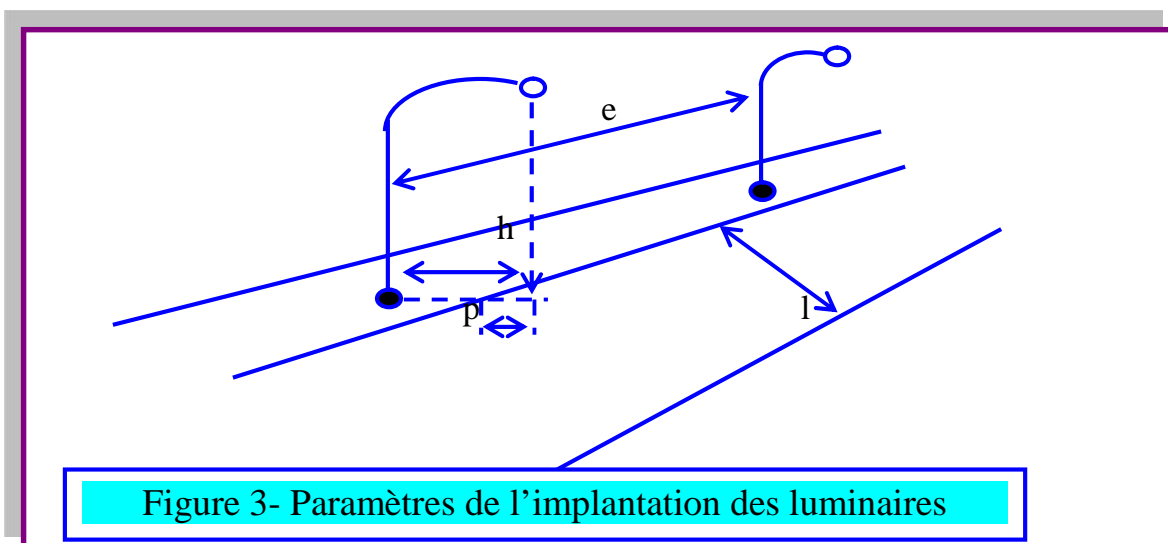
Il ne faut pas créer un point lumineux au centre du croisement car il se produirait à l'entrée du carrefour une zone très éclairée qui rendait moins visible la zone du carrefour proprement dit.

Pour l'éclairage en quiconque de deux voies, on peut par exemple adopter le schéma ci contre.



### ● Parameters de l'implantation des luminaires:

- L'espace (e) entre luminaires: qui varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire: elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée.
- Le porte – à – faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.





# Chapitre: XII

## Impact sur l'environnement

## 1) Introduction :

L'implantation d'un réseau routier est capitale au développement économique et social d'un pays, elle répond à des impératifs socio économique politiques, de rapidité et sécurité d'une circulation routière qui constituent des avantages recherchés. Le réseau routier doit tenir compte également de sa densité optimale et de son impact sur l'environnement. Au delà d'un certain seuil des dangers prendront le pas sur les avantages acquis et l'investissement consenti pourra être remis en cause.

## 2) cadre juridique :

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

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

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

## 3) Objet de l'étude :

L'étude d'impact est indispensable pour avaler les avantages et les inconvénients résultant de chacun des traces possibles d'un aménagement routier surtout lorsque ces inconvénients sont difficilement quantifiables monétairement.

Dans l'étude d'impact apporte des élément de comparaison supplémentaire pour le choix entre les différentes variantes du tracé envisagé au niveau de l'étude préliminaire et a pour objectif d'analyser des dégradations traversé par le nouvel aménagement et de déterminer ses impact afin de prendre les mesures de nature a remédier contre ces aspect négatifs sur l'homme, l'environnement, la richesse naturelle et agricole et leur incidence socio-économique.

## 4) impact sur l'agriculture :

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

#### 4).1 Les impacts :

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

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

#### 4).2 Les remèdes :

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

##### ● Mesures préventives :

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

##### ● Mesures curatives :

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

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

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

#### 5) l'impact sur la nature :

##### ● La faune :

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

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

- **La flore :** Les études de rectifications menées sur le terrain permettent d'identifier précisément les groupements végétaux avec le tracé retenu. La connaissance approfondie

de la flore locale vise à orienter le choix des espèces à planter sur le talus selon un certain nombre de critères : particularités de la climatologie et du paysage. Les espèces végétales indigènes sont ainsi toujours privilégiées car elles présentent l'intérêt d'être les mieux adaptées au milieu environnant (littoral).

### ● **L'eau :**

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

En section courante, on doit veiller à adapter le niveau d'équipement des ouvrages de protection aux enjeux de l'environnement local, l'évacuation des eaux vers la mer constitue dans la plus part des cas une réponse efficace, tout a fait adaptée au problème posé par l'épuration des eaux de ruissellement et permettant d'éviter des aménagements massifs, difficilement compatibles avec l'intégration paysagère de la route.

### **6) L'impact sur les habitants :**

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

- La destruction.
- La pollution.
- Le bruit.

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

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

### ● **La destruction :**

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

### ● **Les impacts de destruction concernent :**

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

- Les populations situées au périmètre d'accueil.

- **Ces impacts sont d'ordre :**

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

- **Le bruit :**

- **Les impacts :**

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

- Perte de sommeil.
- La fatigue
- Baisse de l'acuité auditive.

- **Les remèdes :**

- Eviter les zones de grandes densités d'habitation en agissant en amont sur la configuration du tracé.
- Mettre des protections entre cette source de bruit et les récepteurs.
- Agir sur les façades des bâtiments concernés.
- La protection entre la source et le récepteur consiste à interposer un obstacle entre les voies de circulation et les habitations situées à proximité.
- Dans le cas d'immeubles de grande hauteur, ces dispositifs sont incapables de protéger les étages supérieurs.
- En générale on peut avoir recours à :

L'amélioration de la couche de roulement ; en agissant sur les enrobés au dépend des frottements, pour minimiser les bruits de circulation.

## CONCLUSION :

Le défi est de limiter le plus possible l'impact sur l'environnement humain tout en préservant les ressources naturelles. Cet engagement permanent doit s'imposer tout le long des trois étapes successives qui marquent la vie de la route :

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

	Désignation des travaux	unité	prix unitaire DA	Quantité	Montant DA
<b>1</b>	<b>INSTALLATION DU CHANTIER</b>				
	Installation et repliement du chantier	forfait	2% (T2+T3+T4)	/	<b>8250142.64</b>
	<b>TOTAL T1</b>				<b>4969967.44</b>
<b>2</b>	<b>PREPARATION DU TERRAIN</b>				
	Démolition d'ouvrages existants	M3	654	143	<b>93522</b>
	Scarifié. décapage du revêtement existant	M2	400	51743	<b>20697200</b>
	<b>TOTAL T2</b>				<b>20790722</b>
<b>3</b>	<b>TERRASSEMENT</b>				
	déblais mis en dépôts	M3	300	17189	<b>5156700</b>
	remblais d'emprunt	M3	800	25500	<b>20400000</b>
	<b>TOTAL T3</b>				<b>25556700</b>
<b>4</b>	<b>CHAUSSEE</b>				
	C.fondation en GNT	M3	1800	18755	<b>33759000</b>
	C.base en GB	T	7100	33465.6	<b>237605760</b>
	C.d'imprégnation en émulsion 0.8Kg/m2	T	80000	57.95	<b>4636000</b>
	C.d'accrochage 0.3Kg/m2	T	45000	21.73	<b>977850</b>
	C. roulement en BB	T	7000	9995.8	<b>69970600</b>
	matériaux sélectionnés pour accotements TVO	M3	1500	12807	<b>19210500</b>
	<b>TOTAL T4</b>				<b>366159710</b>
<b>5</b>	assainissement	F (10%) (T2+T3+T4)			<b>41250713.2</b>
<b>6</b>	signalisation	F (5%) (T2+T3+T4)			<b>20625356.6</b>
<b>7</b>	étude complémentaire	F (10%) (T2+T3+T4)			<b>41250713.2</b>
	<b>TOTAL 5+6 +7</b>				<b>103126783</b>
	<b>TOTAL H.T</b>				<b>523884057.6</b>
	<b>TVA 17%</b>				<b>89060289.8</b>
	<b>TOTAL T.T.C</b>				<b>612944347.4</b>

## CONCLUSION GENERALE

Toute modernisation ou amélioration d'une infrastructure de transport dans une région répond à certains objectifs tels que :

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

Pour notre étude, nous avons appliqué les normes routières usuels en évitant les contraintes rencontrées sur le terrain dont il a été pris en considération le confort, la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie et l'environnement.

Ce projet de route nous a permis non seulement d'exprimer et d'appliquer nos connaissances acquises durant les cinq années de notre cursus universitaire mais aussi de mieux appréhender notre avenir dans le monde professionnel.

De plus, c'était une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et mieux maîtriser les logicielles de PISTE (version 5.05) et d'AUTO CAD.

En conclusion, le projet présenté dans ce travail va permettre d'améliorer la route menant au Douar DOUALLIA, et par la même participera au développement économique de la région.

# BIBLIOGRAPHIE

- ❖ Cours de 5<sup>ème</sup> année.
- ❖ Cours de routes de 4<sup>ème</sup> année.
- ❖ B40 (normes techniques d'aménagement des routes et trafic et capacité des routes 1972).
- ❖ ENSTP anciennes mémoires de fin d'étude.
- ❖ Manuel de projet de routes.



المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES TRAVAUX PUBLICS

**ANNEXE**

AXE EN PLAN					
ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	277310.486	4015293.29
D1	GIS = 20.746g	12.114			
			12.114	277314.364	4015304.76
LA1	A = 65.000				
	Rf= -80.000				
	L = 52.812				
			64.927	277336.55	4015352.41
	XC= 277399.947				
	YC= 4015303.614				
	R = -80.000				
	L = 7.185				
			72.112	277341.182	4015357.9
	Rd= -80.000				
	A = 65.000				
	L = 52.812	112.81			
			124.925	277384.414	4015387.78
D2	GIS = 68.490g	61.125			
			186.049	277438.203	4015416.82
LA2	A = 45.000				
	Rf= 80.000				
	L = 25.312				
			211.362	277459.789	4015429.98
	XC= 277411.174				
	YC= 4015493.516				
	R = 80.000				
	L = 8.401				
			219.763	277466.181	4015435.43
	Rd= 80.000				
	A = 45.000				
	L = 25.312	59.026			
			245.075	277482.607	4015454.65
D3	GIS = 41.662g	17.951			
			263.026	277493.534	4015468.89
LA3	A = 70.000				
	Rf= -120.000				
	L = 40.833				
			303.859	277520.151	4015499.79
	XC= 277601.616				
	YC= 4015411.679				
	R = -120.000				
	L = 6.731				
			310.59	277525.219	4015504.22
	Rd= -120.000				
	A = 70.000				

	L = 40.833	88.397			
			351.423	277559.404	4015526.45
D4	GIS = 66.895g	86.326			
			437.749	277634.319	4015569.35
C1	XC= 277932.450				
	YC= 4015048.658				
	R = -600.000	116.546			
			554.295	277740.431	4015617.1
D5	GIS = 79.261g	66.017			
			620.312	277802.977	4015638.23
LA5	A = 95.000				
	Rf= -150.000				
	L = 60.167				
			680.479	277861.034	4015653.61
	XC= 277879.766				
	YC= 4015504.782				
	R = -150.000				
	L = 19.096				
			699.575	277880.081	4015654.78
	Rd= -150.000				
	A = 95.000				
	L = 60.167	139.429			
			759.742	277939.587	4015646.65
D6	GIS = 112.901g	43.883			
			803.625	277982.572	4015637.82
C2	XC= 278103.335				
	YC= 4016225.538				
	R = 600.000	48.816			
			852.442	278030.736	4015629.95
D7	GIS = 107.722g	172.892			
			1025.334	278202.358	4015609.03
LA7	A = 50.000				
	Rf= 90.000				
	L = 27.778				
			1053.112	278230.039	4015607.09
	XC= 278227.067				
	YC= 4015697.040				
	R = 90.000				
	L = 1.596				
			1054.707	278231.633	4015607.16
	Rd= 90.000				
	A = 50.000				
	L = 27.778	57.151			
			1082.485	278259.054	4015611.4
D8	GIS = 86.945g	14.875			
			1097.36	278273.618	4015614.43
LA010	A = 80.000				
	Rf= -150.000				

	L = 42.667				
			1140.027	278315.717	4015621.13
	XC= 278325.139				
	YC= 4015471.422				
	R = -150.000				
	L = 21.858				
			1161.885	278337.556	4015620.91
	Rd= -150.000				
	A = 80.000				
	L = 42.667	107.192			
			1204.552	278379.513	4015613.37
D9	GIS = 114.330g	44.401			
			1248.953	278422.794	4015603.46
LA9	A = 70.000				
	Rf= -100.000				
	L = 49.000				
			1297.953	278469.382	4015588.71
	XC= 278424.085				
	YC= 4015499.554				
	R = -100.000				
	L = 62.996				
			1360.949	278513.209	4015544.91
	Rd= -100.000				
	A = 70.000				
	L = 49.000	160.996			
			1409.949	278527.994	4015498.33
D10	GIS = 185.629g	327.351			
			1737.301	278601.264	4015179.28
LA10	A = 110.000				
	Rf= -180.000				
	L = 67.222				
			1804.523	278612.191	4015113.06
	XC= 278432.328				
	YC= 4015106.040				
	R = -180.000				
	L = 25.166				
			1829.689	278611.414	4015087.93
	Rd= -180.000				
	A = 110.000				
	L = 67.222	159.61			
			1896.911	278596.42	4015022.51
D11	GIS = 218.304g	178.136			
			2075.047	278545.904	4014851.68
C01	XC= 277778.745				
	YC= 4015078.548				
	R = -800.000	97.461			
			2172.507	278512.648	4014760.14
D01	GIS = 226.060g	50.359			

			2222.867	278492.604	4014713.94
C03	XC= 279043.032				
	YC= 4014475.128				
	R = 600.000	41.796			
			2264.663	278477.317	4014675.05
D02	GIS = 221.625g	152.483			
			2417.146	278426.51	4014531.28
C04	XC= 278992.225				
	YC= 4014331.358				
	R = 600.000	91.252			
			2508.398	278402.753	4014443.26
D003	GIS = 211.943g	14.096			
			2522.494	278400.124	4014429.41
L50	A = 96.567				
	Rf= 160.000	58.283			
			2580.776	278392.758	4014371.69
C0010	XC= 278552.755				
	YC= 4014370.809				
	R = 160.000	125.474			
			2706.25	278438.868	4014258.43
L51	Rd= 160.000				
	A = 104.719				
	L = 68.538				
			2774.788	278493.35	4014217.08
	A = 104.719				
	Rf= -200.000				
	L = 54.831	123.369			
			2829.619	278537.824	4014185.09
C091	XC= 278406.708				
	YC= 4014034.060				
	R = -200.000	17.982			
			2847.601	278550.855	4014172.7
L92	Rd= -200.000				
	A = 117.267	68.758			
			2916.358	278592.484	4014118.09
D16	GIS = 162.182g	290.18			
			3206.539	278754.903	4013877.63
LA18	A = 200.000				
	Rf= 400.000				
	L = 100.000				
			3306.539	278814.236	4013797.22
	XC= 279115.210				
	YC= 4014060.682				
	R = 400.000				
	L = 10.225				
			3316.763	278821.068	4013789.61
	Rd= 400.000				
	A = 200.000				

	L = 100.000	210.225			
			3416.763	278894.671	4013722.02
D17	GIS = 144.639g	23.514			
			3440.277	278912.638	4013706.85
LA19	A = 86.000				
	Rf= 130.000				
	L = 56.892				
			3497.169	278958.568	4013673.48
	XC= 279018.873				
	YC= 4013788.646				
	R = 130.000				
	L = 36.862				
			3534.031	278993.196	4013661.21
	Rd= 130.000				
	A = 86.000				
	L = 56.892	150.646			
			3590.923	279049.888	4013658.21
D18	GIS = 98.727g	140.913			
			3731.837	279190.773	4013661.02
LA20	A = 118.000				
	Rf= -200.000				
	L = 69.620				
			3801.457	279260.249	4013658.38
	XC= 279229.560				
	YC= 4013460.749				
	R = -200.000				
	L = 4.536				
			3805.992	279264.723	4013657.63
	Rd= -200.000				
	A = 118.000				
	L = 69.620	143.776			
			3875.612	279331.29	4013637.57
D19	GIS = 122.332g	23.027			
			3898.639	279352.915	4013629.65
LA21	A = 140.000				
	Rf= 250.000				
	L = 78.400				
			3977.039	279427.766	4013606.62
	XC= 279475.958				
	YC= 4013851.932				
	R = 250.000				
	L = 5.273				
			3982.313	279432.95	4013605.66
	Rd= 250.000				
	A = 140.000				
	L = 78.400	162.073			
			4060.713	279511.082	4013600.31
D20	GIS = 101.024g	63.371			

			4124.084	279574.445	4013599.29
LA22	A = 50.000				
	Rf= -80.000				
	L = 31.250				
			4155.334	279605.539	4013596.76
	XC= 279588.753				
	YC= 4013518.542				
	R = -80.000				
	L = 2.410				
			4157.745	279607.888	4013596.22
	Rd= -80.000				
	A = 50.000				
	L = 31.250	64.91			
			4188.995	279636.954	4013584.89
D21	GIS = 127.811g	111.921			
			4300.915	279738.364	4013537.54
LA23	A = 200.000				
	Rf= -400.000				
	L = 100.000				
			4400.915	279827.071	4013491.52
	XC= 279613.971				
	YC= 4013153.013				
	R = -400.000				
	L = 13.120				
			4414.035	279838.057	4013484.35
	Rd= -400.000				
	A = 200.000				
	L = 100.000	213.12			
			4514.035	279915.887	4013421.67
D22	GIS = 145.814g	368.111			
			4882.146	280192.72	4013179.04
L	A = 117.082				
	Rf= 200.000	68.541			
			4950.686	280246.69	4013136.94
C03	XC= 280350.936				
	YC= 4013307.621				
	R = 200.000	16.036			
			4966.723	280260.695	4013129.14
L2	Rd= 200.000				
	A = 83.423				
	L = 34.797				
			5001.52	280292.596	4013115.27
	A = 83.423				
	Rf= -150.000				
	L = 46.396	81.193			
			5047.916	280334.672	4013095.83
C04	XC= 280258.096				
	YC= 4012966.853				

	R = -150.000	42.922			
			5090.838	280367.964	4013068.98
L1	Rd= -150.000				
	A = 94.751	59.852			
			5150.689	280402.477	4013020.21
D24	GIS = 165.026g	187.094			
			5337.784	280500.168	4012860.64
LA028	A = 81.000				
	Rf= 100.000				
	L = 65.610				
			5403.394	280540.132	4012809
	XC= 280604.045				
	YC= 4012885.913				
	R = 100.000				
	L = 3.538				
			5406.932	280542.892	4012806.79
	Rd= 100.000				
	A = 81.000				
	L = 65.610	134.758			
			5472.542	280601.992	4012779.03
D023	GIS = 121.005g	82.168			
			5554.709	280679.728	4012752.4
L0	A = 69.653				
	Rf= -100.000	48.516			
			5603.225	280724.092	4012733.08
C054	XC= 280669.916				
	YC= 4012649.028				
	R = -100.000	0.685			
			5603.911	280724.666	4012732.71
LA	Rd= -100.000				
	A = 65.540				
	L = 42.955				
			5646.866	280756.821	4012704.36
	A = 65.540				
	Rf= 150.000				
	L = 28.637	71.592			
			5675.503	280777.523	4012684.59
C029	XC= 280874.006				
	YC= 4012799.443				
	R = 150.000	162.021			
			5837.524	280929.846	4012660.22
L034	Rd= 150.000				
	A = 64.380				
	L = 27.632				
			5865.156	280954.803	4012672.06
	A = 64.380				
	Rf= -80.000				
	L = 51.810	79.443			

			5916.966	281002.962	4012690.5
C030	XC= 281014.896				
	YC= 4012611.398				
	R = -80.000	19.406			
			5936.372	281022.312	4012691.05
L033	Rd= -80.000				
	A = 59.167	43.76			
			5980.132	281064.285	4012679.2
D27	GIS = 123.321g	272.391			
			6252.523	281318.603	4012581.63
LA27	A = 65.000				
	Rf= -90.000				
	L = 46.944				
			6299.468	281360.681	4012561.14
	XC= 281307.866				
	YC= 4012488.264				
	R = -90.000				
	L = 4.423				
			6303.891	281364.197	4012558.46
	Rd= -90.000				
	A = 65.000				
	L = 46.944	98.312			
			6350.836	281395.079	4012523.29
D28	GIS = 159.657g	319.092			
			6669.928	281584.026	4012266.15
LA28	A = 81.000				
	Rf= 120.000				
	L = 54.675				
			6724.603	281619.566	4012224.77
	XC= 281697.720				
	YC= 4012315.830				
	R = 120.000				
	L = 18.027				
			6742.63	281634.075	4012214.1
	Rd= 120.000				
	A = 81.000				
	L = 54.675	127.377			
			6797.305	281684.165	4012192.5
D29	GIS = 121.087g	180.346			
			6977.651	281854.708	4012133.85
L12	A = 80.004				
	Rf= -120.000	53.338			
			7030.989	281903.617	4012112.86
C07	XC= 281840.539				
	YC= 4012010.779				
	R = -120.000	16.798			
			7047.787	281917.244	4012103.06
L010	Rd= -120.000				

	A = 67.377				
	L = 37.830				
			7085.617	281943.61	4012075.99
	A = 67.377				
	Rf= 120.000				
	L = 37.830	75.66			
			7123.448	281969.977	4012048.92
C02	XC= 282046.681				
	YC= 4012141.209				
	R = 120.000	6.65			
			7130.098	281975.206	4012044.82
L012	Rd= 120.000				
	A = 79.859	53.145			
			7183.243	282021.986	4012019.84
D31	GIS = 126.522g	391.001			
			7574.244	282379.544	4011861.62
LA30	A = 81.000				
	Rf= -120.000				
	L = 54.675				
			7628.919	282427.61	4011835.83
	XC= 282355.523				
	YC= 4011739.894				
	R = -120.000				
	L = 0.871				
			7629.79	282428.305	4011835.3
	Rd= -120.000				
	A = 81.000				
	L = 54.675	110.221			
			7684.465	282466.169	4011796.04
D32	GIS = 155.990g	244.649			
			7929.114	282622.144	4011607.56
LA31	A = 118.000				
	Rf= 200.000				
	L = 69.620				
			7998.734	282669.5	4011556.65
	XC= 282799.174				
	YC= 4011708.916				
	R = 200.000				
	L = 0.395				
			7999.129	282669.801	4011556.39
	Rd= 200.000				
	A = 118.000				
	L = 69.620	139.635			
			8068.749	282727.673	4011517.86
D33	GIS = 133.703g	9.768			
			8078.517	282736.104	4011512.93
LA32	A = 80.000				
	Rf= -150.000				

	L = 42.667				
			8121.184	282771.836	4011489.68
	XC= 282678.495				
	YC= 4011372.261				
	R = -150.000				
	L = 3.084				
			8124.268	282774.23	4011487.74
	Rd= -150.000				
	A = 80.000				
	L = 42.667	88.417			
			8166.934	282804.324	4011457.55
D34	GIS = 153.121g	325.955			
			8492.889	283023.238	4011216.05
LA33	A = 95.000				
	Rf= 150.000				
	L = 60.167				
			8553.056	283066.456	4011174.34
	XC= 283155.295				
	YC= 4011295.202				
	R = 150.000				
	L = 12.020				
			8565.076	283076.416	4011167.62
	Rd= 150.000				
	A = 95.000				
	L = 60.167	132.354			
			8625.243	283131.255	4011143.13
D35	GIS = 122.484g	51.196			
			8676.439	283179.291	4011125.42
LA34	A = 104.000				
	Rf= -200.000				
	L = 54.080				
			8730.519	283229.099	4011104.46
	XC= 283135.261				
	YC= 4010927.845				
	R = -200.000				
	L = 11.608				
			8742.126	283239.186	4011098.72
	Rd= -200.000				
	A = 104.000				
	L = 54.080	119.768			
			8796.206	283282.639	4011066.6
D36	GIS = 143.393g	77.816			
			8874.022	283343.068	4011017.58
LA35	A = 200.000				
	Rf= 600.000				
	L = 66.667				
			8940.688	283395.6	4010976.55
	XC= 283747.171				

	YC= 4011462.753				
	R = 600.000				
	L = 161.503				
			9102.192	283537.559	4010900.56
	Rd= 600.000				
	A = 200.000				
	L = 66.667	294.837			
			9168.859	283600.836	4010879.6
D37	GIS = 119.183g	292.951			
			9461.81	283880.587	4010792.66
C8	XC= 284058.659				
	YC= 4011365.622				
	R = 600.000	39.312			
			9501.122	283918.484	4010782.23
D38	GIS = 115.012g	847.374			
			10348.496	284742.408	4010584.26
	LONGUEUR DE L'AXE	10348.496			

PROFIL EN LONG				
Elé	caractéristiques	longueur	abscisse	cote
			0	18.675
D1	PENTE= 2.181 %	34.33		
			34.33	19.424
PA1	S= 51.7760 Z= 19.6140			
	R = -800.00	11.34		
			45.67	19.591
D2	PENTE= 0.763 %	20.041		
			65.711	19.744
PA2	S= 71.4350 Z= 19.7655			
	R = -750.00	28.579		
			94.289	19.417
D5	PENTE= -3.047 %	182.758		
			277.047	13.848
PA3	S= 337.9925 Z=12.9196			
	R = 2000.00	5.905		
			282.952	13.677
D4	PENTE= -2.752 %	42.535		
			325.488	12.506
PA4	S= 380.5279 Z= 11.7490			
	R = 2000.00	29.024		
			354.512	11.918
D6	PENTE= -1.301 %	113.684		
			468.196	10.439
PA013	S= 507.2196 Z= 10.1856			
	R = 3000.00	23.608		
			491.804	10.225
D8	PENTE= -0.514 %	183.695		
			675.499	9.281
PA5	S= 683.7203 Z= 9.2602			
	R = 1600.00	48.153		
			723.652	9.758
D9	PENTE= 2.496 %	110.541		
			834.193	12.517
PA7	S= 884.1071 Z=13.1401			
	R = -2000.00	11.614		
			845.807	12.773
D10	PENTE= 1.915 %	23.006		
			868.814	13.214
PA8	S= 836.2585 Z= 12.9023			
	R = 1700.00	62.373		
			931.187	15.553
D12	PENTE= 5.584 %	2.469		
			933.655	15.691
PA9	S= 844.3112 Z= 13.1960			
	R = 1600.00	52.69		
			986.345	19.5
D11	PENTE= 8.877 %	70.48		
			1056.825	25.757
PA10	S= 1189.981 Z=31.6670			
	R = -1500.00	51.32		

			1108.145	29.435
D13	PENTE= 5.456 %	245.47		
			1353.615	42.827
PA11	S= 1462.729 Z= 45.8034			
	R = -2000.00	14.669		
			1368.284	43.573
D14	PENTE= 4.722 %	701.263		
			2069.547	76.689
PA12	S= 1975.101 Z= 74.4591			
	R = 2000.00	20.905		
			2090.453	77.786
D15	PENTE= 5.768 %	729.903		
			2820.356	119.883
PA13	S= 2906.869 Z= 122.3781			
	R = -1500.00	54.489		
			2874.845	122.036
D16	PENTE= 2.135 %	204.404		
			3079.249	126.4
PA14	S= 3121.948 Z= 126.8561			
	R = -2000.00	1.503		
			3080.751	126.432
D17	PENTE= 2.060 %	228.92		
			3309.671	131.147
PA15	S= 3268.474 Z= 130.7229			
	R = 2000.00	14.184		
			3323.855	131.49
D18	PENTE= 2.769 %	143.367		
			3467.222	135.46
PA16	S=3522.603 Z= 136.2263			
	R = -2000.00	25.555		
			3492.778	136.004
D19	PENTE= 1.491 %	371.088		
			3863.866	141.538
PA17	S= 3887.726 Z= 141.7158			
	R = -1600.00	32.268		
			3896.134	141.694
D20	PENTE= -0.526 %	17.254		
			3913.388	141.603
PA18	S= 3922.846 Z= 141.5782			
	R = 1800.00	53.225		
			3966.612	142.11
D21	PENTE= 2.431 %	83.571		
			4050.183	144.142
PA20	S= 4098.811 Z= 144.7334			
	R = -2000.00	19.633		
			4069.817	144.523
D23	PENTE= 1.450 %	123.671		
			4193.487	146.316
PA21	S= 4216.683 Z= 146.4843			
	R = -1600.00	53.025		
			4246.513	146.206
D22	PENTE= -1.864 %	14.282		
			4260.795	145.94

PA22	S= 4290.624 Z= 145.6619			
	R = 1600.00	38.411		
			4299.205	145.685
D024	PENTE= 0.536 %	26.361		
			4325.567	145.826
PA23	S= 4312.158 Z= 145.7903			
	R = 2500.00	28.867		
			4354.433	146.148
D24	PENTE= 1.691 %	58.501		
			4412.935	147.137
PA24	S= 4455.20 Z= 147.4945			
	R = -2500.00	14.13		
			4427.065	147.336
D25	PENTE= 1.126 %	120.72		
			4547.785	148.695
PA25	S= 4514.011 Z= 148.5050			
	R = 3000.00	24.429		
			4572.215	149.07
D26	PENTE= 1.940 %	70.343		
			4642.557	150.434
PA26	S= 4594.055 Z= 149.9638			
	R = 2500.00	34.885		
			4677.442	151.354
D27	PENTE= 3.336 %	76.908		
			4754.35	153.92
PA27	S= 4854.415 Z= 155.5886			
	R = -3000.00	11.3		
			4765.65	154.275
D28	PENTE= 2.959 %	166.893		
			4932.543	159.213
PA28	S= 4991.719 Z=160.0889			
	R = -2000.00	14.915		
			4947.457	159.599
D30	PENTE= 2.213 %	80.335		
			5027.792	161.377
PA29	S= 5063.201 Z=161.7688			
	R = -1600.00	24.416		
			5052.208	161.731
D31	PENTE= 0.687 %	13.001		
			5065.209	161.82
PA30	S= 5051.467 Z= 161.7732			
	R = 2000.00	51.258		
			5116.467	162.829
D32C	PENTE= 3.250 %	272.134		
			5388.601	171.674
PA31	S= 5440.60 Z=172.5187			
	R = -1600.00	36.662		
			5425.263	172.445
D33	PENTE= 0.959 %	157.544		
			5582.806	173.955
PA32	S= 5563.633 Z= 173.8636			
	R = 2000.00	34.387		
			5617.194	174.581

D34	PENTE= 2.678 %	43.249		
			5660.443	175.739
PA36	S= 5714.002 Z= 176.4561			
	R = -2000.00	39.115		
			5699.558	176.404
D35	PENTE= 0.722 %	9.172		
			5708.73	176.47
PA38	S= 5697.174 Z= 176.4285			
	R = 1600.00	22.54		
			5731.27	176.792
D36	PENTE= 2.131 %	5.858		
			5737.128	176.917
PA39	S= 5771.223 Z= 177.2799			
	R = -1600.00	45.745		
			5782.873	177.237
D37	PENTE= -0.728 %	99.12		
			5881.992	176.516
PA40	S= 5893.641 Z= 176.4734			
	R = 1600.00	76.015		
			5958.007	177.768
D38	PENTE= 4.023 %	98.714		
			6056.721	181.739
PA41	S= 6121.08 Z= 183.0339			
	R = -1600.00	46.558		
			6103.279	182.935
D40	PENTE= 1.113 %	131.227		
			6234.506	184.395
PA42	S= 6262.33 Z= 184.5502			
	R = -2500.00	10.988		
			6245.494	184.494
D41	PENTE= 0.673 %	54.031		
			6299.524	184.857
PA43	S= 6286.054 Z= 184.8120			
	R = 2000.00	40.951		
			6340.476	185.552
D42	PENTE= 2.721 %	145.53		
			6486.006	189.512
PA44	S= 6554.03 Z= 190.4379			
	R = -2500.00	27.989		
			6513.994	190.117
D43	PENTE= 1.601 %	43.484		
			6557.479	190.814
PA45	S= 6525.448 Z= 190.5572			
	R = 2000.00	45.042		
			6602.521	192.042
D44	PENTE= 3.854 %	40.122		
			6642.643	193.588
PA46	S= 6704.30 Z= 194.7765			
	R = -1600.00	34.714		
			6677.357	194.55
D45	PENTE= 1.684 %	22.026		
			6699.383	194.921
PA47	S= 6712.855 Z= 195.0339			

	R = -800.00	41.233		
			6740.617	194.552
D47	PENTE= -3.470 %	67.489		
			6808.105	192.21
PA48	S= 6863.628 Z= 191.2469			
	R = 1600.00	63.789		
			6871.895	191.268
D48	PENTE= 0.517 %	125.353		
			6997.248	191.916
PA49	S= 6988.98 Z= 191.8946			
	R = 1600.00	45.504		
			7042.752	192.798
D49	PENTE= 3.361 %	26.055		
			7068.807	193.674
PA50	S= 7122.578 Z= 194.5773			
	R = -1600.00	33.62		
			7102.427	194.45
D50	PENTE= 1.259 %	56.103		
			7158.53	195.157
PA51	S= 7150.973 Z= 195.1094			
	R = 600.00	42.939		
			7201.47	197.234
D51	PENTE= 8.416 %	5.556		
			7207.026	197.702
PA52	S= 7291.185 Z= 201.2433			
	R = -1000.00	25.949		
			7232.974	199.549
D52	PENTE= 5.821 %	41.169		
			7274.143	201.946
PA53	S= 7367.281 Z= 204.6564			
	R = -1600.00	51.714		
			7325.857	204.12
D53	PENTE= 2.589 %	38.979		
			7364.836	205.129
PA54	S= 7416.616 Z= 205.7996			
	R = -2000.00	30.328		
			7395.164	205.685
D54	PENTE= 1.073 %	143.352		
			7538.516	207.222
PA55	S= 7506.33 Z= 207.0496			
	R = 3000.00	2.968		
			7541.484	207.255
D55	PENTE= 1.172 %	362.822		
			7904.306	211.506
PA56	S= 7897.276 Z= 211.4650			
	R = 600.00	31.387		
			7935.694	212.695
D56	PENTE= 6.403 %	64.515		
			8000.209	216.826
PA57	S= 8102.653 Z= 220.1053			
	R = -1600.00	39.582		
			8039.791	218.87
D58	PENTE= 3.929 %	64.892		

			8104.683	221.42
PA58	S= 8183.261 Z= 222.9636			
	R = -2000.00	39.17		
			8143.853	222.575
D59	PENTE= 1.970 %	76.307		
			8220.16	224.079
PA59	S= 8251.68 Z= 224.3895			
	R = -1600.00	39.68		
			8259.84	224.369
D60	PENTE= -0.510 %	77.012		
			8336.852	223.976
PA60	S=8345.005 Z= 223.9555			
	R = 1600.00	46.295		
			8383.148	224.41
D61	PENTE= 2.384 %	41.321		
			8424.469	225.395
PA61	S= 8376.791 Z= 224.8269			
	R = 2000.00	31.062		
			8455.531	226.377
D62	PENTE= 3.937 %	46.155		
			8501.686	228.194
PA62	S= 8422.946 Z= 226.6440			
	R = 2000.00	36.628		
			8538.314	229.971
D63	PENTE= 5.768 %	39.008		
			8577.322	232.222
PA63	S= 8669.61 Z=234.8835			
	R = -1600.00	45.357		
			8622.678	234.195
D64	PENTE= 2.934 %	78.396		
			8701.074	236.495
PA64	S= 8759.745 Z= 237.3554			
	R = -2000.00	37.852		
			8738.926	237.247
D064	PENTE= 1.041 %	18.31		
			8757.236	237.438
PA65	S= 8740.579 Z= 237.3509			
	R = 1600.00	45.529		
			8802.764	238.559
D65	PENTE= 3.887 %	116.194		
			8918.958	243.075
PA66	S= 8981.143 Z= 244.2837			
	R = -1600.00	82.084		
			9001.042	244.16
D67	PENTE= -1.244 %	42.022		
			9043.064	243.637
PA67	S= 9062.962 Z= 243.5136			
	R = 1600.00	73.872		
			9116.936	244.424
D68	PENTE= 3.373 %	103.53		
			9220.466	247.916
PA68	S= 9274.439 Z= 248.8268			
	R = -1600.00	79.067		

			9299.534	248.63
D69	PENTE= -1.568 %	72.068		
			9371.601	247.5
PA69	S= 9399.831 Z= 247.2783			
	R = 1800.00	56.798		
			9428.399	247.505
D70	PENTE= 1.587 %	252.687		
			9681.086	251.515
PA71	S= 9712.82 Z= 251.7672			
	R = -2000.00	37.828		
			9718.914	251.758
D71	PENTE= -0.304 %	19.54		
			9738.454	251.698
PA72	S= 9743.931 Z= 251.6901			
	R = 1800.00	43.093		
			9781.546	252.083
D72	PENTE= 2.090 %	166.692		
			9948.238	255.567
PA73	S= 9981.673 Z= 255.9159			
	R = -1600.00	23.523		
			9971.762	255.885
D73	PENTE= 0.620 %	57.323		
			10029.085	256.24
PA74	S= 10016.69 Z= 256.2019			
	R = 2000.00	21.83		
			10050.915	256.495
D74	PENTE= 1.711 %	46.333		
			10097.248	257.287
PA75	S= 10122.9127 Z= 257.5070			
	R = -1500.00	45.505		
			10142.752	257.376
D76	PENTE= -1.323 %	88.106		
			10230.859	256.21
PA76	S= 10257.31 Z= 256.0355			
	R = 2000.00	58.283		
			10289.141	256.289
D77	PENTE= 1.591 %	59.354		
			10348.496	257.233
LONGUEUR DE L'AXE			10348.496	

TABULATION								
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
1	0	18.275	18.675	277310.486	4015293.285	120.746g	3	-3
2	12.114	18.573	18.939	277314.364	4015304.762	120.746g	3	-3
3	20	18.749	19.111	277316.906	4015312.226	121.214g	1.74	-3
4	40	19.197	19.527	277324.093	4015330.884	126.604g	-1.47	-3
5	60	19.335	19.7	277333.663	4015348.415	138.021g	-4.68	-4.68
6	64.927	19.357	19.738	277336.55	4015352.407	141.759g	-5.47	-5.47
7	72.112	19.352	19.765	277341.182	4015357.896	147.477g	-5.47	-5.47
8	80	19.303	19.717	277346.798	4015363.432	153.285g	-4.2	-4.2
9	100	19.009	19.243	277362.782	4015375.414	163.810g	-1	-3
10	120	18.342	18.634	277380.083	4015385.44	168.308g	2.21	-3
11	124.925	18.176	18.484	277384.414	4015387.784	168.490g	3	-3
12	140	17.768	18.024	277397.68	4015394.944	168.490g	3	-3
13	160	17.274	17.415	277415.28	4015404.444	168.490g	3	-3
14	180	16.906	16.805	277432.88	4015413.944	168.490g	3	-3
15	186.049	16.776	16.621	277438.203	4015416.817	168.490g	3	-3
16	200	16.484	16.196	277450.371	4015423.639	165.431g	3	1.67
17	211.362	16.212	15.85	277459.789	4015429.983	158.419g	5.47	5.47
18	219.763	15.971	15.594	277466.181	4015435.429	151.734g	5.47	5.47
19	220	15.964	15.587	277466.353	4015435.592	151.546g	5.39	5.39
20	240	15.04	14.977	277479.51	4015450.63	142.067g	3	-1.3
21	245.075	14.78	14.822	277482.607	4015454.65	141.662g	3	-3
22	260	14.033	14.368	277491.692	4015466.492	141.662g	3	-3
23	263.026	13.88	14.275	277493.534	4015468.892	141.662g	3	-3
24	280	13.308	13.76	277503.997	4015482.257	143.534g	-1.09	-3
25	300	12.69	13.208	277517.359	4015497.125	150.543g	-5.9	-5.9

26	303.859	12.595	13.102	277520.151	4015499.789	152.493g	-6.83	-6.83
27	310.59	12.374	12.916	277525.219	4015504.217	156.064g	-6.83	-6.83
28	320	12.102	12.657	277532.686	4015509.941	160.481g	-4.56	-4.56
29	340	11.657	12.16	277549.516	4015520.734	166.048g	0.25	-3
30	351.423	11.442	11.961	277559.404	4015526.454	166.895g	3	-3
31	360	11.288	11.847	277566.847	4015530.715	166.895g	3	-3
32	380	10.969	11.587	277584.203	4015540.653	166.895g	3	-3
33	400	10.664	11.327	277601.56	4015550.591	166.895g	3	-3
34	420	10.36	11.066	277618.916	4015560.528	166.895g	3	-3
35	437.749	10.03	10.835	277634.319	4015569.348	166.895g	3	-3
36	440	9.978	10.806	277636.274	4015570.462	167.134g	3	-3
37	460	9.534	10.546	277653.829	4015580.043	169.256g	3	-3
38	480	9.206	10.309	277671.694	4015589.034	171.378g	3	-3
39	500	9.032	10.183	277689.848	4015597.424	173.500g	3	-3
40	520	9.092	10.08	277708.271	4015605.204	175.623g	3	-3
41	540	9.169	9.978	277726.944	4015612.366	177.745g	3	-3
42	554.295	9.228	9.904	277740.431	4015617.102	179.261g	3	-3
43	560	9.244	9.875	277745.836	4015618.928	179.261g	3	-3
44	580	9.298	9.772	277764.784	4015625.328	179.261g	3	-3
45	600	9.234	9.669	277783.732	4015631.729	179.261g	3	-3
46	620	9.083	9.567	277802.681	4015638.13	179.261g	3	-3
47	620.312	9.081	9.565	277802.977	4015638.23	179.261g	3	-3
48	640	8.826	9.464	277821.673	4015644.396	180.628g	0.05	-3
49	660	8.831	9.361	277840.918	4015649.828	184.817g	-2.95	-3
50	680	8.846	9.265	277860.558	4015653.547	191.827g	-5.95	-5.95
51	680.479	8.847	9.263	277861.034	4015653.608	192.029g	-6.02	-6.02
52	699.575	9.018	9.339	277880.081	4015654.781	200.134g	-6.02	-6.02

53	700	9.021	9.343	277880.505	4015654.78	200.313g	-5.96	-5.96
54	720	9.3	9.672	277900.455	4015653.507	207.331g	-2.96	-3
55	740	9.789	10.166	277920.221	4015650.483	211.527g	0.04	-3
56	759.742	10.379	10.659	277939.587	4015646.649	212.901g	3	-3
57	760	10.386	10.666	277939.84	4015646.597	212.901g	3	-3
58	780	10.895	11.165	277959.43	4015642.571	212.901g	3	-3
59	800	11.332	11.664	277979.021	4015638.546	212.901g	3	-3
60	803.625	11.402	11.754	277982.572	4015637.816	212.901g	3	-3
61	820	11.759	12.163	277998.655	4015634.74	211.164g	3	-3
62	840	12.192	12.654	278018.402	4015631.579	209.042g	3	-3
63	852.442	12.345	12.9	278030.736	4015629.946	207.722g	3	-3
64	860	12.445	13.045	278038.239	4015629.031	207.722g	3	-3
65	880	12.805	13.465	278058.092	4015626.611	207.722g	3	-3
66	900	13.361	14.097	278077.945	4015624.192	207.722g	3	-3
67	920	14.241	14.965	278097.798	4015621.772	207.722g	3	-3
68	940	15.354	16.057	278117.651	4015619.352	207.722g	3	-3
69	960	16.712	17.378	278137.504	4015616.932	207.722g	3	-3
70	980	18.151	18.95	278157.357	4015614.512	207.722g	3	-3
71	1000	19.732	20.712	278177.21	4015612.092	207.722g	3	-3
72	1020	21.687	22.488	278197.063	4015609.672	207.722g	3	-3
73	1025.334	22.289	22.961	278202.358	4015609.026	207.722g	3	-3
74	1040	24.094	24.263	278216.939	4015607.461	204.983g	3	1.38
75	1053.112	25.483	25.427	278230.039	4015607.089	197.898g	5.3	5.3
76	1054.707	25.629	25.569	278231.633	4015607.156	196.769g	5.3	5.3
77	1060	26.097	26.035	278236.909	4015607.57	193.382g	3.72	3.72
78	1080	27.46	27.635	278256.621	4015610.898	187.023g	3	-2.26
79	1082.485	27.585	27.815	278259.054	4015611.403	186.945g	3	-3

80	1097.36	28.313	28.807	278273.618	4015614.432	186.945g	3	-3
81	1100	28.443	28.968	278276.203	4015614.969	186.979g	2.44	-3
82	1120	29.679	30.081	278295.841	4015618.746	189.494g	-1.79	-3
83	1140	30.746	31.173	278315.691	4015621.124	195.987g	-6.01	-6.01
84	1140.027	30.747	31.174	278315.717	4015621.126	195.999g	-6.02	-6.02
85	1160	31.991	32.264	278335.676	4015621.051	204.476g	-6.02	-6.02
86	1161.885	32.117	32.367	278337.556	4015620.907	205.276g	-6.02	-6.02
87	1180	33.164	33.355	278355.499	4015618.475	211.332g	-2.19	-3
88	1200	34.303	34.446	278375.075	4015614.386	214.227g	2.04	-3
89	1204.552	34.533	34.694	278379.513	4015613.372	214.330g	3	-3
90	1220	35.349	35.537	278394.571	4015609.924	214.330g	3	-3
91	1240	36.45	36.628	278414.066	4015605.46	214.330g	3	-3
92	1248.953	36.923	37.117	278422.794	4015603.462	214.330g	3	-3
93	1260	37.491	37.719	278433.551	4015600.952	215.123g	1.16	-3
94	1280	38.494	38.811	278452.801	4015595.547	220.592g	-2.17	-3
95	1297.953	39.533	39.79	278469.382	4015588.707	229.927g	-5.16	-5.16
96	1300	39.653	39.902	278471.198	4015587.761	231.230g	-5.16	-5.16
97	1320	40.808	40.993	278487.782	4015576.643	243.963g	-5.16	-5.16
98	1340	41.753	42.084	278501.828	4015562.452	256.695g	-5.16	-5.16
99	1360	42.713	43.165	278512.774	4015545.753	269.427g	-5.16	-5.16
100	1360.949	42.777	43.214	278513.209	4015544.909	270.032g	-5.16	-5.16

101	1380.000	43.833	44.127	278520.406	4015527.290	279.802g	- 1.99	-3.00
102	1400.000	44.876	45.071	278525.734	4015508.019	284.986g	1.34	-3.00
103	1409.949	45.325	45.541	278527.994	4015498.330	285.629g	3.00	-3.00
104	1420.000	45.787	46.016	278530.244	4015488.534	285.629g	3.00	-3.00
105	1440.000	46.785	46.960	278534.720	4015469.041	285.629g	3.00	-3.00
106	1460.000	47.734	47.904	278539.197	4015449.549	285.629g	3.00	-3.00
107	1480.000	48.612	48.849	278543.673	4015430.056	285.629g	3.00	-3.00
108	1500.000	49.610	49.793	278548.150	4015410.564	285.629g	3.00	-3.00
109	1520.000	50.524	50.738	278552.626	4015391.071	285.629g	3.00	-3.00
110	1540.000	51.385	51.682	278557.103	4015371.579	285.629g	3.00	-3.00
111	1560.000	52.223	52.627	278561.580	4015352.086	285.629g	3.00	-3.00
112	1580.000	53.035	53.571	278566.056	4015332.593	285.629g	3.00	-3.00
113	1600.000	53.870	54.516	278570.533	4015313.101	285.629g	3.00	-3.00
114	1620.000	54.724	55.460	278575.009	4015293.608	285.629g	3.00	-3.00
115	1640.000	55.573	56.405	278579.486	4015274.116	285.629g	3.00	-3.00
116	1660.000	56.551	57.349	278583.962	4015254.623	285.629g	3.00	-3.00
117	1680.000	57.516	58.294	278588.439	4015235.131	285.629g	3.00	-3.00
118	1700.000	58.456	59.238	278592.916	4015215.638	285.629g	3.00	-3.00
119	1720.000	59.265	60.182	278597.392	4015196.145	285.629g	3.00	-3.00
120	1737.301	59.947	60.999	278601.264	4015179.284	285.629g	3.00	-3.00
121	1740.000	60.054	61.127	278601.868	4015176.653	285.648g	2.66	-3.00
122	1760.000	61.026	62.071	278606.188	4015157.125	286.984g	0.13	-3.00
123	1780.000	62.028	63.016	278609.772	4015137.451	290.425g	- 2.39	-3.00
124	1800.000	62.949	63.960	278611.959	4015117.578	295.971g	- 4.92	-4.92
125	1804.523	63.182	64.174	278612.191	4015113.061	297.516g	- 5.49	-5.49
126	1820.000	64.040	64.905	278612.129	4015097.589	302.990g	- 5.49	-5.49

127	1829.689	64.564	65.362	278611.414	4015087.928	306.417g	- 5.49	-5.49
128	1840.000	65.090	65.849	278610.098	4015077.702	309.784g	- 4.19	-4.19
129	1860.000	66.069	66.794	278606.219	4015058.087	314.720g	- 1.66	-3.00
130	1880.000	67.068	67.738	278601.151	4015038.741	317.552g	0.86	-3.00
131	1896.911	67.837	68.537	278596.420	4015022.506	318.304g	3.00	-3.00
132	1900.000	67.974	68.683	278595.544	4015019.543	318.304g	3.00	-3.00
133	1920.000	68.976	69.627	278589.872	4015000.364	318.304g	3.00	-3.00
134	1940.000	69.907	70.571	278584.200	4014981.186	318.304g	3.00	-3.00
135	1960.000	70.791	71.516	278578.529	4014962.007	318.304g	3.00	-3.00
136	1980.000	71.850	72.460	278572.857	4014942.828	318.304g	3.00	-3.00
137	2000.000	72.842	73.405	278567.186	4014923.649	318.304g	3.00	-3.00
138	2020.000	73.888	74.349	278561.514	4014904.470	318.304g	3.00	-3.00
139	2040.000	74.867	75.294	278555.842	4014885.291	318.304g	3.00	-3.00
140	2060.000	75.829	76.238	278550.171	4014866.112	318.304g	3.00	-3.00
141	2075.047	76.478	76.956	278545.904	4014851.683	318.304g	3.00	-3.00
142	2080.000	76.733	77.210	278544.484	4014846.937	318.699g	3.00	-3.00
143	2100.000	77.836	78.336	278538.455	4014827.868	320.290g	3.00	-3.00
144	2120.000	78.987	79.490	278531.952	4014808.956	321.882g	3.00	-3.00
145	2140.000	80.202	80.643	278524.977	4014790.212	323.473g	3.00	-3.00
146	2160.000	81.417	81.797	278517.536	4014771.648	325.065g	3.00	-3.00
147	2172.507	82.139	82.518	278512.648	4014760.135	326.060g	3.00	-3.00
148	2180.000	82.560	82.950	278509.666	4014753.262	326.060g	3.00	-3.00
149	2200.000	83.689	84.104	278501.706	4014734.914	326.060g	3.00	-3.00
150	2220.000	84.815	85.257	278493.745	4014716.567	326.060g	3.00	-3.00
151	2222.867	84.963	85.423	278492.604	4014713.937	326.060g	3.00	-3.00
152	2240.000	85.849	86.411	278486.010	4014698.124	324.242g	3.00	-3.00
153	2260.000	86.904	87.564	278478.888	4014679.436	322.120g	3.00	-3.00

154	2264.663	87.161	87.833	278477.317	4014675.046	321.625g	3.00	-3.00
155	2280.000	88.030	88.718	278472.207	4014660.585	321.625g	3.00	-3.00
156	2300.000	89.177	89.871	278465.543	4014641.728	321.625g	3.00	-3.00
157	2320.000	90.370	91.025	278458.879	4014622.871	321.625g	3.00	-3.00
158	2340.000	91.502	92.178	278452.215	4014604.014	321.625g	3.00	-3.00
159	2360.000	92.643	93.332	278445.551	4014585.156	321.625g	3.00	-3.00
160	2380.000	93.740	94.485	278438.887	4014566.299	321.625g	3.00	-3.00
161	2400.000	94.827	95.639	278432.223	4014547.442	321.625g	3.00	-3.00
162	2417.146	95.696	96.628	278426.510	4014531.276	321.625g	3.00	-3.00
163	2420.000	95.841	96.792	278425.566	4014528.583	321.323g	3.00	-3.00
164	2440.000	96.834	97.946	278419.308	4014509.588	319.201g	3.00	-3.00
165	2460.000	97.928	99.099	278413.686	4014490.395	317.078g	3.00	-3.00
166	2480.000	98.825	100.253	278408.707	4014471.026	314.956g	3.00	-3.00
167	2500.000	99.909	101.406	278404.377	4014451.501	312.834g	3.00	-3.00
168	2508.398	100.169	101.891	278402.753	4014443.262	311.943g	3.00	-3.00
169	2520.000	100.934	102.560	278400.589	4014431.864	311.943g	3.00	-3.00
170	2522.494	101.155	102.704	278400.124	4014429.414	311.943g	3.00	-3.00
171	2540.000	102.158	103.714	278396.953	4014412.197	310.897g	3.00	-0.35
172	2560.000	103.632	104.867	278394.059	4014392.411	307.142g	3.00	2.68
173	2580.000	104.698	106.021	278392.764	4014372.461	300.655g	5.70	5.70
174	2580.776	104.734	106.065	278392.758	4014371.685	300.348g	5.82	5.82
175	2600.000	105.789	107.174	278393.806	4014352.501	292.699g	5.82	5.82
176	2620.000	107.088	108.328	278397.329	4014332.827	284.742g	5.82	5.82
177	2640.000	108.573	109.481	278403.277	4014313.746	276.784g	5.82	5.82
178	2660.000	109.788	110.635	278411.558	4014295.555	268.826g	5.82	5.82
179	2680.000	110.993	111.788	278422.042	4014278.538	260.868g	5.82	5.82
180	2700.000	112.370	112.942	278434.565	4014262.962	252.911g	5.82	5.82

181	2706.250	112.814	113.302	278438.868	4014258.428	250.424g	5.82	5.82
182	2720.000	113.673	114.095	278448.907	4014249.038	245.502g	4.05	4.05
183	2740.000	114.898	115.249	278464.569	4014236.609	240.302g	3.00	1.48
184	2760.000	116.064	116.402	278480.990	4014225.195	237.423g	3.00	-1.10
185	2774.788	116.918	117.255	278493.350	4014217.076	236.789g	3.00	-3.00
186	2780.000	117.219	117.556	278497.714	4014214.227	236.867g	2.22	-3.00
187	2800.000	118.347	118.709	278514.333	4014203.101	238.634g	- 0.78	-3.00
188	2820.000	119.505	119.863	278530.421	4014191.225	242.722g	- 3.78	-3.78
189	2829.619	120.098	120.389	278537.824	4014185.085	245.515g	- 5.22	-5.22
190	2840.000	120.749	120.888	278545.483	4014178.079	248.820g	- 5.22	-5.22
191	2847.601	121.005	121.207	278550.855	4014172.703	251.239g	- 5.22	-5.22
192	2860.000	121.592	121.646	278559.185	4014163.521	254.830g	- 3.74	-3.74
193	2880.000	122.474	122.146	278571.656	4014147.889	259.122g	- 1.35	-3.00
194	2900.000	123.119	122.573	278583.284	4014131.619	261.563g	1.04	-3.00
195	2916.358	123.454	122.923	278592.484	4014118.093	262.182g	3.00	-3.00
196	2920.000	123.523	123.000	278594.522	4014115.075	262.182g	3.00	-3.00
197	2940.000	123.970	123.427	278605.717	4014098.501	262.182g	3.00	-3.00
198	2960.000	124.327	123.854	278616.911	4014081.928	262.182g	3.00	-3.00
199	2980.000	124.733	124.281	278628.105	4014065.354	262.182g	3.00	-3.00
200	3000.000	124.917	124.708	278639.300	4014048.780	262.182g	3.00	-3.00
201	3020.000	125.144	125.135	278650.494	4014032.207	262.182g	3.00	-3.00
202	3040.000	125.406	125.562	278661.688	4014015.633	262.182g	3.00	-3.00
203	3060.000	125.888	125.989	278672.883	4013999.059	262.182g	3.00	-3.00
204	3080.000	126.416	126.416	278684.077	4013982.486	262.182g	3.00	-3.00
205	3100.000	126.883	126.828	278695.271	4013965.912	262.182g	3.00	-3.00
206	3120.000	127.230	127.240	278706.466	4013949.338	262.182g	3.00	-3.00
207	3140.000	127.628	127.652	278717.660	4013932.765	262.182g	3.00	-3.00

208	3160.000	128.072	128.064	278728.854	4013916.191	262.182g	3.00	-3.00
209	3180.000	128.522	128.476	278740.049	4013899.617	262.182g	3.00	-3.00
210	3200.000	128.822	128.888	278751.243	4013883.044	262.182g	3.00	-3.00
211	3206.539	128.921	129.023	278754.903	4013877.625	262.182g	3.00	-3.00
212	3220.000	129.134	129.300	278762.446	4013866.476	262.038g	3.00	-2.16
213	3240.000	129.468	129.712	278773.761	4013849.984	261.291g	3.00	-0.91
214	3260.000	129.891	130.124	278785.350	4013833.684	259.908g	3.00	0.34
215	3280.000	130.188	130.536	278797.370	4013817.701	257.888g	3.00	1.58
216	3300.000	130.424	130.948	278809.969	4013802.170	255.231g	3.00	2.83
217	3306.539	130.549	131.083	278814.236	4013797.216	254.224g	3.24	3.24
218	3316.763	130.843	131.306	278821.068	4013789.609	252.597g	3.24	3.24
219	3320.000	130.938	131.387	278823.271	4013787.238	252.090g	3.04	3.04
220	3340.000	131.584	131.937	278837.266	4013772.952	249.328g	3.00	1.79
221	3360.000	132.200	132.491	278851.799	4013759.213	247.203g	3.00	0.54
222	3380.000	132.909	133.044	278866.716	4013745.891	245.715g	3.00	-0.71
223	3400.000	133.416	133.598	278881.876	4013732.846	244.863g	3.00	-1.95
224	3416.763	134.054	134.062	278894.671	4013722.017	244.639g	3.00	-3.00
225	3420.000	134.167	134.152	278897.145	4013719.929	244.639g	3.00	-3.00
226	3440.000	134.645	134.706	278912.426	4013707.026	244.639g	3.00	-3.00
227	3440.277	134.651	134.713	278912.638	4013706.848	244.639g	3.00	-3.00
228	3460.000	135.069	135.260	278927.818	4013694.257	242.965g	3.00	0.30
229	3480.000	135.343	135.773	278943.865	4013682.329	237.848g	3.65	3.65
230	3497.169	135.384	136.069	278958.568	4013673.480	230.709g	6.52	6.52
231	3500.000	135.396	136.112	278961.090	4013672.194	229.323g	6.52	6.52
232	3520.000	135.560	136.410	278979.617	4013664.715	219.529g	6.52	6.52
233	3534.031	135.744	136.619	278993.196	4013661.207	212.657g	6.52	6.52
234	3540.000	135.852	136.708	278999.071	4013660.158	209.888g	5.52	5.52

235	3560.000	136.229	137.006	279018.970	4013658.253	202.843g	3.00	2.17
236	3580.000	136.623	137.305	279038.966	4013658.016	199.241g	3.00	-1.17
237	3590.923	136.816	137.468	279049.888	4013658.205	198.727g	3.00	-3.00
238	3600.000	136.951	137.603	279058.963	4013658.386	198.727g	3.00	-3.00
239	3620.000	137.060	137.901	279078.959	4013658.786	198.727g	3.00	-3.00
240	3640.000	137.206	138.199	279098.955	4013659.186	198.727g	3.00	-3.00
241	3660.000	137.458	138.498	279118.951	4013659.586	198.727g	3.00	-3.00
242	3680.000	137.869	138.796	279138.947	4013659.986	198.727g	3.00	-3.00
243	3700.000	138.251	139.094	279158.943	4013660.386	198.727g	3.00	-3.00
244	3720.000	138.614	139.392	279178.939	4013660.785	198.727g	3.00	-3.00
245	3731.837	138.893	139.569	279190.773	4013661.022	198.727g	3.00	-3.00
246	3740.000	139.115	139.691	279198.935	4013661.179	198.879g	2.04	-3.00
247	3760.000	139.469	139.989	279218.934	4013661.318	200.540g	- 0.33	-3.00
248	3780.000	139.658	140.287	279238.920	4013660.648	204.030g	- 2.69	-3.00
249	3800.000	139.919	140.585	279258.809	4013658.598	209.349g	- 5.05	-5.05
250	3801.457	139.953	140.607	279260.249	4013658.380	209.807g	- 5.22	-5.22
251	3805.992	140.058	140.675	279264.723	4013657.633	211.251g	- 5.22	-5.22
252	3820.000	140.367	140.884	279278.422	4013654.722	215.261g	- 3.57	-3.57
253	3840.000	140.809	141.182	279297.668	4013649.294	219.432g	- 1.20	-3.00
254	3860.000	141.143	141.480	279316.613	4013642.889	221.774g	1.16	-3.00
255	3875.612	141.222	141.670	279331.290	4013637.567	222.332g	3.00	-3.00
256	3880.000	141.228	141.697	279335.411	4013636.059	222.332g	3.00	-3.00
257	3898.639	141.061	141.681	279352.915	4013629.654	222.332g	3.00	-3.00
258	3900.000	141.043	141.673	279354.193	4013629.187	222.329g	3.00	-2.87
259	3920.000	140.943	141.580	279373.003	4013622.392	221.591g	3.00	-0.95
260	3940.000	141.013	141.660	279391.956	4013616.009	219.553g	3.00	0.97
261	3960.000	141.257	141.962	279411.160	4013610.432	216.217g	3.00	2.89

262	3977.039	141.635	142.364	279427.766	4013606.621	212.349g	4.53	4.53
263	3980.000	141.704	142.436	279430.674	4013606.067	211.596g	4.53	4.53
264	3982.313	141.761	142.492	279432.950	4013605.659	211.007g	4.53	4.53
265	4000.000	142.376	142.922	279450.461	4013603.188	207.011g	3.00	2.83
266	4020.000	143.055	143.408	279470.391	4013601.539	203.716g	3.00	0.91
267	4040.000	143.604	143.895	279490.373	4013600.719	201.721g	3.00	-1.01
268	4060.000	143.921	144.357	279510.369	4013600.322	201.025g	3.00	-2.93
269	4060.713	143.927	144.371	279511.082	4013600.310	201.024g	3.00	-3.00
270	4080.000	144.101	144.671	279530.367	4013600.000	201.024g	3.00	-3.00
271	4100.000	144.241	144.961	279550.364	4013599.678	201.024g	3.00	-3.00
272	4120.000	144.661	145.251	279570.361	4013599.356	201.024g	3.00	-3.00
273	4124.084	144.718	145.310	279574.445	4013599.291	201.024g	3.00	-3.00
274	4140.000	144.924	145.541	279590.350	4013598.766	204.250g	- 1.31	-3.00
275	4155.334	145.059	145.763	279605.539	4013596.761	213.458g	- 5.47	-5.47
276	4157.745	145.066	145.798	279607.888	4013596.220	215.377g	- 5.47	-5.47
277	4160.000	145.095	145.831	279610.070	4013595.650	217.107g	- 4.86	-4.86
278	4180.000	145.605	146.121	279628.784	4013588.649	226.780g	0.56	-3.00
279	4188.995	145.900	146.251	279636.954	4013584.887	227.811g	3.00	-3.00
280	4200.000	146.038	146.397	279646.926	4013580.231	227.811g	3.00	-3.00
281	4220.000	146.251	146.481	279665.048	4013571.769	227.811g	3.00	-3.00
282	4240.000	146.101	146.314	279683.170	4013563.308	227.811g	3.00	-3.00
283	4260.000	145.617	145.955	279701.291	4013554.846	227.811g	3.00	-3.00
284	4280.000	145.132	145.697	279719.413	4013546.384	227.811g	3.00	-3.00
285	4300.000	145.166	145.689	279737.535	4013537.923	227.811g	3.00	-3.00
286	4300.915	145.168	145.694	279738.364	4013537.535	227.811g	3.00	-3.00
287	4320.000	145.209	145.796	279755.644	4013529.435	228.100g	1.81	-3.00
288	4340.000	145.284	145.945	279773.672	4013520.774	229.026g	0.56	-3.00

289	4360.000	145.552	146.242	279791.527	4013511.764	230.589g	- 0.69	-3.00
290	4380.000	145.954	146.580	279809.107	4013502.230	232.788g	- 1.93	-3.00
291	4400.000	146.411	146.918	279826.296	4013492.008	235.623g	- 3.18	-3.18
292	4400.915	146.433	146.934	279827.071	4013491.522	235.768g	- 3.24	-3.24
293	4414.035	146.668	147.155	279838.057	4013484.351	237.856g	- 3.24	-3.24
294	4420.000	146.776	147.247	279842.974	4013480.974	238.777g	- 2.87	-3.00
295	4440.000	146.861	147.482	279859.122	4013469.176	241.452g	- 1.62	-3.00
296	4460.000	146.933	147.707	279874.823	4013456.789	243.491g	- 0.37	-3.00
297	4480.000	147.167	147.932	279890.184	4013443.982	244.892g	0.88	-3.00
298	4500.000	147.479	148.157	279905.324	4013430.914	245.657g	2.12	-3.00
299	4514.035	147.763	148.315	279915.887	4013421.672	245.814g	3.00	-3.00
300	4520.000	147.843	148.382	279920.373	4013417.741	245.814g	3.00	-3.00
301	4540.000	148.085	148.607	279935.414	4013404.558	245.814g	3.00	-3.00
302	4560.000	148.383	148.857	279950.454	4013391.376	245.814g	3.00	-3.00
303	4580.000	148.902	149.221	279965.495	4013378.194	245.814g	3.00	-3.00
304	4600.000	149.205	149.609	279980.536	4013365.011	245.814g	3.00	-3.00
305	4620.000	149.630	149.997	279995.577	4013351.829	245.814g	3.00	-3.00
306	4640.000	149.998	150.385	280010.618	4013338.647	245.814g	3.00	-3.00
307	4660.000	150.323	150.834	280025.658	4013325.464	245.814g	3.00	-3.00
308	4680.000	150.891	151.440	280040.699	4013312.282	245.814g	3.00	-3.00
309	4700.000	151.499	152.107	280055.740	4013299.099	245.814g	3.00	-3.00
310	4720.000	152.227	152.774	280070.781	4013285.917	245.814g	3.00	-3.00
311	4740.000	152.990	153.441	280085.821	4013272.735	245.814g	3.00	-3.00
312	4760.000	153.658	154.103	280100.862	4013259.552	245.814g	3.00	-3.00
313	4780.000	154.246	154.700	280115.903	4013246.370	245.814g	3.00	-3.00
314	4800.000	154.834	155.292	280130.944	4013233.188	245.814g	3.00	-3.00
315	4820.000	155.391	155.883	280145.985	4013220.005	245.814g	3.00	-3.00

316	4840.000	155.826	156.475	280161.025	4013206.823	245.814g	3.00	-3.00
317	4860.000	156.463	157.067	280176.066	4013193.640	245.814g	3.00	-3.00
318	4880.000	157.171	157.659	280191.107	4013180.458	245.814g	3.00	-3.00
319	4882.146	157.257	157.722	280192.720	4013179.044	245.814g	3.00	-3.00
320	4900.000	157.756	158.251	280206.193	4013167.328	245.074g	3.00	-0.86
321	4920.000	158.392	158.842	280221.615	4013154.596	242.487g	3.00	1.54
322	4940.000	158.984	159.420	280237.715	4013142.736	238.042g	3.94	3.94
323	4950.686	159.193	159.671	280246.690	4013136.938	234.905g	5.22	5.22
324	4960.000	159.408	159.877	280254.748	4013132.270	231.941g	5.22	5.22
325	4966.723	159.552	160.025	280260.695	4013129.136	229.801g	5.22	5.22
326	4980.000	159.824	160.319	280272.712	4013123.492	226.381g	3.00	2.08
327	5000.000	160.356	160.762	280291.186	4013115.832	224.273g	3.00	-2.64
328	5001.520	160.400	160.796	280292.596	4013115.267	224.263g	3.00	-3.00
329	5020.000	160.834	161.205	280309.693	4013108.253	225.825g	-0.59	-3.00
330	5040.000	161.197	161.601	280327.768	4013099.704	231.035g	-4.48	-4.48
331	5047.916	161.209	161.696	280334.672	4013095.834	234.108g	-6.02	-6.02
332	5060.000	161.275	161.785	280344.804	4013089.254	239.237g	-6.02	-6.02
333	5080.000	161.247	161.977	280360.306	4013076.640	247.725g	-6.02	-6.02
334	5090.838	161.397	162.161	280367.964	4013068.976	252.325g	-6.02	-6.02
335	5100.000	161.657	162.362	280374.004	4013062.088	255.916g	-4.64	-4.64
336	5120.000	162.277	162.944	280385.999	4013046.092	261.687g	-1.63	-3.00
337	5140.000	162.957	163.594	280396.876	4013029.311	264.621g	1.39	-3.00
338	5150.689	163.318	163.942	280402.477	4013020.206	265.026g	3.00	-3.00
339	5160.000	163.605	164.244	280407.338	4013012.266	265.026g	3.00	-3.00
340	5180.000	164.164	164.894	280417.781	4012995.209	265.026g	3.00	-3.00
341	5200.000	164.653	165.544	280428.224	4012978.151	265.026g	3.00	-3.00
342	5220.000	165.289	166.194	280438.667	4012961.094	265.026g	3.00	-3.00

343	5240.000	166.023	166.844	280449.110	4012944.037	265.026g	3.00	-3.00
344	5260.000	166.758	167.494	280459.553	4012926.980	265.026g	3.00	-3.00
345	5280.000	167.494	168.144	280469.996	4012909.923	265.026g	3.00	-3.00
346	5300.000	168.230	168.794	280480.440	4012892.866	265.026g	3.00	-3.00
347	5320.000	168.965	169.444	280490.883	4012875.809	265.026g	3.00	-3.00
348	5337.784	169.619	170.022	280500.168	4012860.642	265.026g	3.00	-3.00
349	5340.000	169.701	170.094	280501.326	4012858.752	265.002g	3.00	-2.72
350	5360.000	170.440	170.744	280512.004	4012841.843	262.631g	3.00	-0.24
351	5380.000	171.170	171.394	280523.799	4012825.701	256.379g	3.00	2.25
352	5400.000	171.715	172.004	280537.558	4012811.215	246.246g	4.74	4.74
353	5403.394	171.724	172.086	280540.132	4012809.003	244.142g	5.16	5.16
354	5406.932	171.819	172.164	280542.892	4012806.790	241.889g	5.16	5.16
355	5420.000	172.076	172.386	280553.694	4012799.448	234.398g	3.53	3.53
356	5440.000	172.217	172.587	280571.509	4012790.390	226.142g	3.00	1.05
357	5460.000	172.392	172.778	280590.143	4012783.136	221.768g	3.00	-1.44
358	5472.542	172.527	172.898	280601.992	4012779.026	221.005g	3.00	-3.00
359	5480.000	172.606	172.970	280609.048	4012776.609	221.005g	3.00	-3.00
360	5500.000	172.822	173.162	280627.969	4012770.130	221.005g	3.00	-3.00
361	5520.000	173.073	173.353	280646.890	4012763.650	221.005g	3.00	-3.00
362	5540.000	173.320	173.545	280665.812	4012757.170	221.005g	3.00	-3.00
363	5554.709	173.462	173.686	280679.728	4012752.404	221.005g	3.00	-3.00
364	5560.000	173.487	173.737	280684.731	4012750.686	221.188g	2.11	-3.00
365	5580.000	173.530	173.929	280703.464	4012743.689	225.201g	- 1.25	-3.00
366	5600.000	173.670	174.194	280721.353	4012734.787	234.463g	- 4.62	-4.62
367	5603.225	173.761	174.255	280724.092	4012733.082	236.448g	- 5.16	-5.16
368	5603.911	173.783	174.269	280724.666	4012732.709	236.884g	- 5.16	-5.16
369	5620.000	174.259	174.656	280737.468	4012722.982	245.209g	- 2.10	-3.00

370	5640.000	174.910	175.191	280752.000	4012709.248	250.208g	1.70	-3.00
371	5646.866	175.078	175.375	280756.821	4012704.360	250.557g	3.00	-3.00
372	5660.000	175.402	175.727	280766.089	4012695.054	249.279g	3.00	1.14
373	5675.503	175.772	176.086	280777.523	4012684.591	244.480g	6.02	6.02
374	5680.000	175.813	176.167	280781.010	4012681.750	242.572g	6.02	6.02
375	5700.000	175.949	176.407	280797.481	4012670.432	234.083g	6.02	6.02
376	5720.000	176.002	176.591	280815.311	4012661.404	225.595g	6.02	6.02
377	5740.000	176.512	176.975	280834.183	4012654.826	217.107g	6.02	6.02
378	5760.000	176.954	177.241	280853.761	4012650.816	208.618g	6.02	6.02
379	5780.000	176.803	177.256	280873.699	4012649.444	200.130g	6.02	6.02
380	5800.000	176.599	177.113	280893.643	4012650.734	191.642g	6.02	6.02
381	5820.000	176.692	176.967	280913.238	4012654.664	183.154g	6.02	6.02
382	5837.524	176.674	176.840	280929.846	4012660.224	175.716g	6.02	6.02
383	5840.000	176.659	176.822	280932.136	4012661.164	174.713g	5.21	5.21
384	5860.000	176.300	176.676	280950.212	4012669.714	170.057g	3.00	-1.32
385	5865.156	176.145	176.638	280954.803	4012672.061	169.853g	3.00	-3.00
386	5880.000	175.916	176.530	280968.072	4012678.713	171.545g	0.58	-3.00
387	5900.000	175.713	176.486	280986.521	4012686.406	179.177g	- 2.70	-3.00
388	5916.966	175.747	176.643	281002.962	4012690.502	190.467g	- 5.47	-5.47
389	5920.000	175.789	176.691	281005.969	4012690.898	192.881g	- 5.47	-5.47
390	5936.372	176.096	177.044	281022.312	4012691.053	205.910g	- 5.47	-5.47
391	5940.000	176.188	177.145	281025.916	4012690.637	208.677g	- 4.77	-4.77
392	5960.000	176.876	177.848	281045.356	4012686.047	219.636g	- 0.90	-3.00
393	5980.000	177.757	178.653	281064.162	4012679.248	223.321g	2.97	-3.00
394	5980.132	177.763	178.658	281064.285	4012679.200	223.321g	3.00	-3.00
395	6000.000	178.655	179.457	281082.835	4012672.084	223.321g	3.00	-3.00
396	6020.000	179.553	180.262	281101.508	4012664.920	223.321g	3.00	-3.00

397	6040.000	180.449	181.067	281120.181	4012657.756	223.321g	3.00	-3.00
398	6060.000	181.343	181.868	281138.854	4012650.592	223.321g	3.00	-3.00
399	6080.000	182.186	182.506	281157.527	4012643.428	223.321g	3.00	-3.00
400	6100.000	182.446	182.895	281176.200	4012636.264	223.321g	3.00	-3.00
401	6120.000	182.738	183.121	281194.873	4012629.101	223.321g	3.00	-3.00
402	6140.000	183.096	183.344	281213.546	4012621.937	223.321g	3.00	-3.00
403	6160.000	183.413	183.566	281232.219	4012614.773	223.321g	3.00	-3.00
404	6180.000	183.600	183.789	281250.892	4012607.609	223.321g	3.00	-3.00
405	6200.000	183.812	184.011	281269.565	4012600.445	223.321g	3.00	-3.00
406	6220.000	184.054	184.234	281288.238	4012593.281	223.321g	3.00	-3.00
407	6240.000	184.146	184.450	281306.910	4012586.117	223.321g	3.00	-3.00
408	6252.523	184.153	184.541	281318.603	4012581.632	223.321g	3.00	-3.00
409	6260.000	184.135	184.591	281325.578	4012578.938	223.743g	1.68	-3.00
410	6280.000	184.112	184.726	281343.943	4012571.034	229.009g	- 1.86	-3.00
411	6299.468	184.213	184.857	281360.681	4012561.139	239.925g	- 5.30	-5.30
412	6300.000	184.214	184.861	281361.111	4012560.825	240.301g	- 5.30	-5.30
413	6303.891	184.221	184.892	281364.197	4012558.456	243.054g	- 5.30	-5.30
414	6320.000	184.445	185.100	281375.912	4012547.420	252.493g	- 2.45	-3.00
415	6340.000	185.037	185.540	281388.622	4012531.989	258.772g	1.08	-3.00
416	6350.836	185.380	185.834	281395.079	4012523.288	259.657g	3.00	-3.00
417	6360.000	185.684	186.084	281400.505	4012515.903	259.657g	3.00	-3.00
418	6380.000	186.359	186.628	281412.348	4012499.786	259.657g	3.00	-3.00
419	6400.000	186.938	187.172	281424.191	4012483.669	259.657g	3.00	-3.00
420	6420.000	187.570	187.716	281436.034	4012467.552	259.657g	3.00	-3.00
421	6440.000	188.005	188.261	281447.876	4012451.436	259.657g	3.00	-3.00
422	6460.000	188.456	188.805	281459.719	4012435.319	259.657g	3.00	-3.00
423	6480.000	188.907	189.349	281471.562	4012419.202	259.657g	3.00	-3.00

424	6500.000	189.243	189.854	281483.405	4012403.086	259.657g	3.00	-3.00
425	6520.000	189.550	190.214	281495.248	4012386.969	259.657g	3.00	-3.00
426	6540.000	189.818	190.534	281507.090	4012370.852	259.657g	3.00	-3.00
427	6560.000	190.218	190.856	281518.933	4012354.735	259.657g	3.00	-3.00
428	6580.000	190.724	191.301	281530.776	4012338.619	259.657g	3.00	-3.00
429	6600.000	191.331	191.947	281542.619	4012322.502	259.657g	3.00	-3.00
430	6620.000	192.102	192.716	281554.461	4012306.385	259.657g	3.00	-3.00
431	6640.000	193.079	193.487	281566.304	4012290.268	259.657g	3.00	-3.00
432	6660.000	193.807	194.163	281578.147	4012274.152	259.657g	3.00	-3.00
433	6669.928	194.055	194.407	281584.026	4012266.152	259.657g	3.00	-3.00
434	6680.000	194.301	194.594	281590.011	4012258.050	259.165g	3.00	-1.19
435	6700.000	194.712	194.931	281602.381	4012242.339	255.269g	3.00	2.41
436	6720.000	194.828	195.002	281616.130	4012227.832	247.493g	6.00	6.00
437	6724.603	194.790	194.948	281619.566	4012224.770	245.154g	6.83	6.83
438	6740.000	194.354	194.573	281631.861	4012215.518	236.985g	6.83	6.83
439	6742.630	194.256	194.482	281634.075	4012214.099	235.590g	6.83	6.83
440	6760.000	193.469	193.880	281649.356	4012205.863	227.839g	3.71	3.71
441	6780.000	192.721	193.186	281667.844	4012198.250	222.540g	3.00	0.11
442	6797.305	192.025	192.585	281684.165	4012192.498	221.087g	3.00	-3.00
443	6800.000	191.906	192.492	281686.713	4012191.622	221.087g	3.00	-3.00
444	6820.000	191.205	191.842	281705.626	4012185.118	221.087g	3.00	-3.00
445	6840.000	190.664	191.421	281724.539	4012178.613	221.087g	3.00	-3.00
446	6860.000	190.417	191.251	281743.452	4012172.109	221.087g	3.00	-3.00
447	6880.000	190.347	191.310	281762.365	4012165.605	221.087g	3.00	-3.00
448	6900.000	190.391	191.413	281781.278	4012159.100	221.087g	3.00	-3.00
449	6920.000	190.691	191.517	281800.190	4012152.596	221.087g	3.00	-3.00
450	6940.000	190.975	191.620	281819.103	4012146.092	221.087g	3.00	-3.00

451	6960.000	191.108	191.723	281838.016	4012139.588	221.087g	3.00	-3.00
452	6977.651	191.292	191.815	281854.708	4012133.847	221.087g	3.00	-3.00
453	6980.000	191.324	191.827	281856.929	4012133.083	221.115g	2.57	-3.00
454	7000.000	191.437	191.933	281875.744	4012126.305	223.571g	- 1.12	-3.00
455	7020.000	191.573	192.195	281894.034	4012118.234	230.006g	- 4.80	-4.80
456	7030.989	191.795	192.446	281903.617	4012112.863	235.236g	- 6.83	-6.83
457	7040.000	192.076	192.708	281911.098	4012107.843	240.016g	- 6.83	-6.83
458	7047.787	192.342	192.967	281917.244	4012103.064	244.147g	- 6.83	-6.83
459	7060.000	192.832	193.378	281926.269	4012094.841	249.580g	- 3.66	-3.66
460	7080.000	193.556	194.011	281939.902	4012080.214	253.961g	1.54	-3.00
461	7085.617	193.739	194.150	281943.610	4012075.994	254.182g	3.00	-3.00
462	7100.000	193.980	194.418	281953.172	4012065.251	252.731g	3.00	0.74
463	7120.000	194.159	194.672	281967.356	4012051.164	245.893g	5.93	5.93
464	7123.448	194.171	194.715	281969.977	4012048.924	244.147g	6.83	6.83
465	7130.098	194.190	194.799	281975.206	4012044.817	240.619g	6.83	6.83
466	7140.000	194.234	194.924	281983.381	4012039.233	235.855g	5.00	5.00
467	7160.000	194.737	195.177	282000.868	4012029.546	229.218g	3.00	1.30
468	7180.000	194.987	195.812	282019.021	4012021.155	226.574g	3.00	-2.40
469	7183.243	195.203	195.977	282021.986	4012019.842	226.522g	3.00	-3.00
470	7200.000	196.926	197.112	282037.310	4012013.061	226.522g	3.00	-3.00
471	7220.000	198.344	198.710	282055.599	4012004.968	226.522g	3.00	-3.00
472	7240.000	199.816	199.958	282073.889	4011996.875	226.522g	3.00	-3.00
473	7260.000	200.979	201.122	282092.178	4011988.782	226.522g	3.00	-3.00
474	7280.000	202.052	202.276	282110.467	4011980.689	226.522g	3.00	-3.00
475	7300.000	203.001	203.242	282128.757	4011972.595	226.522g	3.00	-3.00
476	7320.000	203.667	203.958	282147.046	4011964.502	226.522g	3.00	-3.00
477	7340.000	204.279	204.486	282165.335	4011956.409	226.522g	3.00	-3.00

478	7360.000	204.750	205.004	282183.625	4011948.316	226.522g	3.00	-3.00
479	7380.000	205.072	205.464	282201.914	4011940.223	226.522g	3.00	-3.00
480	7400.000	205.320	205.736	282220.204	4011932.130	226.522g	3.00	-3.00
481	7420.000	205.583	205.951	282238.493	4011924.037	226.522g	3.00	-3.00
482	7440.000	205.840	206.165	282256.782	4011915.943	226.522g	3.00	-3.00
483	7460.000	206.062	206.380	282275.072	4011907.850	226.522g	3.00	-3.00
484	7480.000	206.293	206.595	282293.361	4011899.757	226.522g	3.00	-3.00
485	7500.000	206.508	206.809	282311.650	4011891.664	226.522g	3.00	-3.00
486	7520.000	206.672	207.024	282329.940	4011883.571	226.522g	3.00	-3.00
487	7540.000	206.778	207.238	282348.229	4011875.478	226.522g	3.00	-3.00
488	7560.000	206.583	207.472	282366.519	4011867.385	226.522g	3.00	-3.00
489	7574.244	206.513	207.639	282379.544	4011861.621	226.522g	3.00	-3.00
490	7580.000	206.507	207.707	282384.806	4011859.287	226.683g	1.97	-3.00
491	7600.000	206.705	207.941	282402.916	4011850.804	229.740g	- 1.63	-3.00
492	7620.000	206.973	208.175	282420.297	4011840.931	236.679g	- 5.23	-5.23
493	7628.919	207.078	208.280	282427.610	4011835.828	241.025g	- 6.83	-6.83
494	7629.790	207.088	208.290	282428.305	4011835.302	241.487g	- 6.83	-6.83
495	7640.000	207.190	208.410	282436.167	4011828.792	246.398g	- 4.99	-4.99
496	7660.000	207.381	208.644	282450.288	4011814.642	253.086g	- 1.40	-3.00
497	7680.000	207.578	208.878	282463.320	4011799.474	255.893g	2.20	-3.00
498	7684.465	207.626	208.931	282466.169	4011796.035	255.990g	3.00	-3.00
499	7700.000	207.794	209.113	282476.073	4011784.067	255.990g	3.00	-3.00
500	7720.000	208.141	209.347	282488.824	4011768.659	255.990g	3.00	-3.00
501	7740.000	208.500	209.581	282501.575	4011753.250	255.990g	3.00	-3.00
502	7760.000	208.879	209.816	282514.326	4011737.842	255.990g	3.00	-3.00
503	7780.000	209.168	210.050	282527.077	4011722.434	255.990g	3.00	-3.00
504	7800.000	209.427	210.284	282539.828	4011707.026	255.990g	3.00	-3.00

505	7820.000	209.606	210.518	282552.578	4011691.617	255.990g	3.00	-3.00
506	7840.000	209.826	210.753	282565.329	4011676.209	255.990g	3.00	-3.00
507	7860.000	210.047	210.987	282578.080	4011660.801	255.990g	3.00	-3.00
508	7880.000	210.362	211.221	282590.831	4011645.393	255.990g	3.00	-3.00
509	7900.000	210.770	211.456	282603.582	4011629.984	255.990g	3.00	-3.00
510	7920.000	211.240	211.895	282616.333	4011614.576	255.990g	3.00	-3.00
511	7929.114	211.565	212.310	282622.144	4011607.555	255.990g	3.00	-3.00
512	7940.000	212.204	212.971	282629.096	4011599.178	255.719g	3.00	-1.71
513	7960.000	213.665	214.251	282642.104	4011583.987	253.809g	3.00	0.65
514	7980.000	215.255	215.532	282655.772	4011569.390	250.071g	3.01	3.01
515	7998.734	216.481	216.731	282669.500	4011556.650	244.910g	5.22	5.22
516	7999.129	216.502	216.756	282669.801	4011556.394	244.784g	5.22	5.22
517	8000.000	216.548	216.812	282670.467	4011555.832	244.508g	5.12	5.12
518	8020.000	217.643	217.970	282686.328	4011543.660	239.136g	3.00	2.76
519	8040.000	218.687	218.879	282703.006	4011532.625	235.593g	3.00	0.39
520	8060.000	219.573	219.664	282720.126	4011522.288	233.878g	3.00	-1.97
521	8068.749	219.843	220.008	282727.673	4011517.862	233.703g	3.00	-3.00
522	8078.517	220.179	220.392	282736.104	4011512.929	233.703g	3.00	-3.00
523	8080.000	220.230	220.450	282737.384	4011512.180	233.714g	2.69	-3.00
524	8100.000	220.954	221.236	282754.513	4011501.858	235.999g	- 1.54	-3.00
525	8120.000	221.621	221.963	282770.906	4011490.414	242.262g	- 5.77	-5.77
526	8121.184	221.651	222.000	282771.836	4011489.681	242.758g	- 6.02	-6.02
527	8124.268	221.729	222.094	282774.230	4011487.738	244.066g	- 6.02	-6.02
528	8140.000	222.013	222.496	282785.863	4011477.154	249.512g	- 2.69	-3.00
529	8160.000	222.373	222.893	282799.660	4011462.678	252.881g	1.53	-3.00
530	8166.934	222.493	223.030	282804.324	4011457.546	253.121g	3.00	-3.00
531	8180.000	222.719	223.288	282813.099	4011447.866	253.121g	3.00	-3.00

532	8200.000	223.064	223.682	282826.531	4011433.048	253.121g	3.00	-3.00
533	8220.000	223.629	224.076	282839.963	4011418.230	253.121g	3.00	-3.00
534	8240.000	224.000	224.347	282853.395	4011403.411	253.121g	3.00	-3.00
535	8260.000	224.002	224.368	282866.827	4011388.593	253.121g	3.00	-3.00
536	8280.000	223.935	224.266	282880.260	4011373.775	253.121g	3.00	-3.00
537	8300.000	223.772	224.164	282893.692	4011358.957	253.121g	3.00	-3.00
538	8320.000	223.536	224.062	282907.124	4011344.139	253.121g	3.00	-3.00
539	8340.000	223.412	223.963	282920.556	4011329.321	253.121g	3.00	-3.00
540	8360.000	223.508	224.026	282933.988	4011314.503	253.121g	3.00	-3.00
541	8380.000	223.840	224.338	282947.421	4011299.685	253.121g	3.00	-3.00
542	8400.000	224.267	224.812	282960.853	4011284.867	253.121g	3.00	-3.00
543	8420.000	224.772	225.289	282974.285	4011270.049	253.121g	3.00	-3.00
544	8440.000	225.315	225.826	282987.717	4011255.230	253.121g	3.00	-3.00
545	8460.000	226.042	226.553	283001.149	4011240.412	253.121g	3.00	-3.00
546	8480.000	226.790	227.340	283014.582	4011225.594	253.121g	3.00	-3.00
547	8492.889	227.339	227.848	283023.238	4011216.045	253.121g	3.00	-3.00
548	8500.000	227.651	228.128	283028.019	4011210.781	252.942g	3.00	-1.93
549	8520.000	228.465	228.999	283041.716	4011196.209	250.528g	3.00	1.06
550	8540.000	229.444	230.069	283056.259	4011182.488	245.293g	4.06	4.06
551	8553.056	230.163	230.822	283066.456	4011174.340	240.353g	6.02	6.02
552	8560.000	230.597	231.222	283072.144	4011170.358	237.406g	6.02	6.02
553	8565.076	230.929	231.515	283076.416	4011167.616	235.251g	6.02	6.02
554	8580.000	231.841	232.374	283089.450	4011160.357	229.703g	3.78	3.78
555	8600.000	232.930	233.369	283107.676	4011152.135	224.731g	3.00	0.78
556	8620.000	233.766	234.114	283126.337	4011144.942	222.581g	3.00	-2.21
557	8625.243	233.950	234.270	283131.255	4011143.126	222.484g	3.00	-3.00
558	8640.000	234.383	234.703	283145.102	4011138.022	222.484g	3.00	-3.00

559	8660.000	235.029	235.290	283163.867	4011131.104	222.484g	3.00	-3.00
560	8676.439	235.535	235.772	283179.291	4011125.419	222.484g	3.00	-3.00
561	8680.000	235.660	235.877	283182.633	4011124.186	222.521g	2.46	-3.00
562	8700.000	236.306	236.463	283201.327	4011117.081	224.117g	- 0.58	-3.00
563	8720.000	236.670	236.960	283219.692	4011109.169	228.068g	- 3.62	-3.62
564	8730.519	236.652	237.142	283229.099	4011104.464	231.091g	- 5.22	-5.22
565	8740.000	236.578	237.258	283237.364	4011099.819	234.109g	- 5.22	-5.22
566	8742.126	236.561	237.280	283239.186	4011098.724	234.785g	- 5.22	-5.22
567	8760.000	236.759	237.469	283254.073	4011088.839	239.535g	- 2.50	-3.00
568	8780.000	237.185	237.837	283270.013	4011076.763	242.620g	0.54	-3.00
569	8796.206	237.812	238.318	283282.639	4011066.603	243.393g	3.00	-3.00
570	8800.000	237.977	238.454	283285.585	4011064.213	243.393g	3.00	-3.00
571	8820.000	238.777	239.229	283301.116	4011051.612	243.393g	3.00	-3.00
572	8840.000	239.596	240.007	283316.648	4011039.011	243.393g	3.00	-3.00
573	8860.000	240.502	240.784	283332.179	4011026.411	243.393g	3.00	-3.00
574	8874.022	241.218	241.329	283343.068	4011017.576	243.393g	3.00	-3.00
575	8880.000	241.505	241.561	283347.711	4011013.810	243.364g	3.00	-3.00
576	8900.000	242.394	242.338	283363.287	4011001.266	242.856g	3.00	-3.00
577	8920.000	243.196	243.115	283379.025	4010988.924	241.710g	3.00	-3.00
578	8940.000	243.853	243.755	283395.042	4010976.948	239.928g	3.00	-3.00
579	8940.688	243.871	243.772	283395.600	4010976.545	239.856g	3.00	-3.00
580	8960.000	244.320	244.144	283411.428	4010965.483	237.807g	3.00	-3.00
581	8980.000	244.302	244.283	283428.188	4010954.570	235.685g	3.00	-3.00
582	9000.000	243.897	244.173	283445.301	4010944.221	233.563g	3.00	-3.00
583	9020.000	243.288	243.924	283462.750	4010934.449	231.441g	3.00	-3.00
584	9040.000	242.871	243.675	283480.515	4010925.263	229.319g	3.00	-3.00
585	9060.000	242.676	243.516	283498.576	4010916.675	227.196g	3.00	-3.00

586	9080.000	242.718	243.604	283516.913	4010908.693	225.074g	3.00	-3.00
587	9100.000	242.938	243.942	283535.506	4010901.327	222.952g	3.00	-3.00
588	9102.192	242.973	243.995	283537.559	4010900.558	222.720g	3.00	-3.00
589	9120.000	243.329	244.527	283554.327	4010894.563	221.083g	3.00	-3.00
590	9140.000	243.954	245.202	283573.307	4010888.260	219.846g	3.00	-3.00
591	9160.000	244.950	245.877	283592.377	4010882.231	219.245g	3.00	-3.00
592	9168.859	245.423	246.175	283600.836	4010879.600	219.183g	3.00	-3.00
593	9180.000	245.975	246.551	283611.475	4010876.293	219.183g	3.00	-3.00
594	9200.000	246.815	247.226	283630.574	4010870.357	219.183g	3.00	-3.00
595	9220.000	247.511	247.901	283649.673	4010864.422	219.183g	3.00	-3.00
596	9240.000	248.093	248.456	283668.772	4010858.486	219.183g	3.00	-3.00
597	9260.000	248.388	248.762	283687.871	4010852.550	219.183g	3.00	-3.00
598	9280.000	248.359	248.817	283706.969	4010846.614	219.183g	3.00	-3.00
599	9300.000	248.095	248.623	283726.068	4010840.679	219.183g	3.00	-3.00
600	9320.000	247.777	248.309	283745.167	4010834.743	219.183g	3.00	-3.00
601	9340.000	247.443	247.995	283764.266	4010828.807	219.183g	3.00	-3.00
602	9360.000	247.018	247.682	283783.365	4010822.871	219.183g	3.00	-3.00
603	9380.000	246.761	247.388	283802.464	4010816.936	219.183g	3.00	-3.00
604	9400.000	246.634	247.278	283821.563	4010811.000	219.183g	3.00	-3.00
605	9420.000	246.797	247.391	283840.662	4010805.064	219.183g	3.00	-3.00
606	9440.000	246.989	247.689	283859.760	4010799.129	219.183g	3.00	-3.00
607	9460.000	247.237	248.007	283878.859	4010793.193	219.183g	3.00	-3.00
608	9461.810	247.265	248.035	283880.587	4010792.656	219.183g	3.00	-3.00
609	9480.000	247.537	248.324	283898.037	4010787.521	217.253g	3.00	-3.00
610	9500.000	247.918	248.641	283917.393	4010782.489	215.131g	3.00	-3.00
611	9501.122	247.942	248.659	283918.484	4010782.226	215.012g	3.00	-3.00
612	9520.000	248.344	248.959	283936.839	4010777.816	215.012g	3.00	-3.00

613	9540.000	248.682	249.276	283956.286	4010773.143	215.012g	3.00	-3.00
614	9560.000	248.961	249.594	283975.732	4010768.471	215.012g	3.00	-3.00
615	9580.000	249.183	249.911	283995.179	4010763.798	215.012g	3.00	-3.00
616	9600.000	249.543	250.228	284014.626	4010759.126	215.012g	3.00	-3.00
617	9620.000	249.926	250.546	284034.072	4010754.453	215.012g	3.00	-3.00
618	9640.000	250.428	250.863	284053.519	4010749.781	215.012g	3.00	-3.00
619	9660.000	250.924	251.181	284072.965	4010745.108	215.012g	3.00	-3.00
620	9680.000	251.344	251.498	284092.412	4010740.436	215.012g	3.00	-3.00
621	9700.000	251.365	251.726	284111.858	4010735.763	215.012g	3.00	-3.00
622	9720.000	251.246	251.755	284131.305	4010731.091	215.012g	3.00	-3.00
623	9740.000	251.196	251.694	284150.751	4010726.418	215.012g	3.00	-3.00
624	9760.000	251.183	251.762	284170.198	4010721.746	215.012g	3.00	-3.00
625	9780.000	251.392	252.051	284189.644	4010717.073	215.012g	3.00	-3.00
626	9800.000	251.807	252.469	284209.091	4010712.401	215.012g	3.00	-3.00
627	9820.000	252.321	252.887	284228.537	4010707.728	215.012g	3.00	-3.00
628	9840.000	252.724	253.305	284247.984	4010703.056	215.012g	3.00	-3.00
629	9860.000	253.128	253.723	284267.430	4010698.383	215.012g	3.00	-3.00
630	9880.000	253.531	254.141	284286.877	4010693.711	215.012g	3.00	-3.00
631	9900.000	253.934	254.558	284306.324	4010689.038	215.012g	3.00	-3.00
632	9920.000	254.338	254.976	284325.770	4010684.366	215.012g	3.00	-3.00
633	9940.000	254.838	255.394	284345.217	4010679.693	215.012g	3.00	-3.00
634	9960.000	255.182	255.769	284364.663	4010675.021	215.012g	3.00	-3.00
635	9980.000	255.454	255.936	284384.110	4010670.348	215.012g	3.00	-3.00
636	10000.000	255.530	256.060	284403.556	4010665.676	215.012g	3.00	-3.00
637	10020.000	255.467	256.184	284423.003	4010661.003	215.012g	3.00	-3.00
638	10040.000	255.638	256.338	284442.449	4010656.330	215.012g	3.00	-3.00
639	10060.000	256.092	256.650	284461.896	4010651.658	215.012g	3.00	-3.00

640	10080.000	256.549	256.992	284481.342	4010646.985	215.012g	3.00	-3.00
641	10100.000	256.995	257.332	284500.789	4010642.313	215.012g	3.00	-3.00
642	10120.000	257.197	257.504	284520.235	4010637.640	215.012g	3.00	-3.00
643	10140.000	257.052	257.410	284539.682	4010632.968	215.012g	3.00	-3.00
644	10160.000	256.788	257.148	284559.128	4010628.295	215.012g	3.00	-3.00
645	10180.000	256.594	256.883	284578.575	4010623.623	215.012g	3.00	-3.00
646	10200.000	256.281	256.619	284598.022	4010618.950	215.012g	3.00	-3.00
647	10220.000	255.997	256.354	284617.468	4010614.278	215.012g	3.00	-3.00
648	10240.000	255.620	256.110	284636.915	4010609.605	215.012g	3.00	-3.00
649	10260.000	255.385	256.037	284656.361	4010604.933	215.012g	3.00	-3.00
650	10280.000	255.408	256.164	284675.808	4010600.260	215.012g	3.00	-3.00
651	10300.000	255.598	256.462	284695.254	4010595.588	215.012g	3.00	-3.00
652	10320.000	255.926	256.780	284714.701	4010590.915	215.012g	3.00	-3.00
653	10340.000	256.493	257.098	284734.147	4010586.243	215.012g	3.00	-3.00
654	10348.496	256.783	257.233	284742.408	4010584.258	215.012g	3.00	-3.00

VOLUMES TERRASSEMENT					
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1	0	3.3	13.2	0	0
2	12.114	6.4	24.3	0	0
3	20	9	33.3	0	0
4	40	16.9	38.9	0	0
5	60	9	20.7	0	0
6	64.927	5	9.3	0	0
7	72.112	6.4	9.3	0	0
8	80	8.8	16.6	0	0
9	100	5.4	72.5	0	0
10	120	2	53.3	0	0
11	124.925	1.3	45.1	0	0
12	140	1.8	97.7	0	0
13	160	0.7	132.5	0	0
14	180	0	132.9	0	0
15	186.049	0	112.9	0	0
16	200	0	173.2	0	0
17	211.362	0	115.1	0	0
18	219.763	0	56.7	0	0
19	220	0	132.2	0	0
20	240	0	129.3	0	0
21	245.075	0	85	0	0
22	260	0.7	22	0	0
23	263.026	0.9	20.4	0	0
24	280	8.6	32.6	0	0
25	300	19.2	15.5	0	0
26	303.859	9.7	7.2	0	0
27	310.59	17.8	10	0	0
28	320	27.9	26.7	0	0
29	340	4.6	21.3	0	0
30	351.423	3.3	24.4	0	0
31	360	6.4	29.4	0	0
32	380	32.3	0.8	0	0
33	400	68.7	0	0	0
34	420	51.1	0	0	0
35	437.749	44.9	0	0	0
36	440	51.5	0	0	0
37	460	128.2	0	0	0
38	480	208.6	0	0	0
39	500	146.1	0	0	0
40	520	107.3	0	0	0
41	540	59.7	0	0	0
42	554.295	25.5	0	0	0

43	560	24.6	0.2	0	0
44	580	18	14.1	0	0
45	600	17.7	17.2	0	0
46	620	12.4	5.2	0	0
47	620.312	12.2	5.1	0	0
48	640	32.4	0.7	0	0
49	660	32.1	0.6	0	0
50	680	15.2	8.8	0	0
51	680.479	14.5	8.6	0	0
52	699.575	8.7	14.1	0	0
53	700	9.4	14.8	0	0
54	720	12	24.3	0	0
55	740	8.3	30.7	0	0
56	759.742	0.9	28.5	0	0
57	760	0.8	29.3	0	0
58	780	0.1	76.1	0	0
59	800	87.8	18.5	0	0
60	803.625	94.8	12.3	0	0
61	820	25.3	21.1	0	0
62	840	35.8	10.4	0	0
63	852.442	36.3	0.9	0	0
64	860	41	0.3	0	0
65	880	68.7	43.4	0	0
66	900	66.2	0	0	0
67	920	48.7	1	0	0
68	940	61.6	0	0	0
69	960	51.7	0.9	0	0
70	980	54.8	11.7	0	0
71	1000	142.9	0	0	0
72	1020	67.6	0	0	0
73	1025.334	33.6	0.6	0	0
74	1040	25	40.9	0	0
75	1053.112	7.7	33.6	0	0
76	1054.707	3.4	15.5	0	0
77	1060	9.6	65.5	0	0
78	1080	9.1	59.6	0	0
79	1082.485	6.2	31.7	0	0
80	1097.36	11.4	2.9	0	0
81	1100	15.4	3.1	0	0
82	1120	26	13.5	0	0
83	1140	17.4	4.9	0	0
84	1140.027	17.3	4.9	0	0
85	1160	10.6	22.3	0	0
86	1161.885	14.6	21.1	0	0

87	1180	20.6	49.1	0	0
88	1200	5.4	49.8	0	0
89	1204.552	8.4	35.2	0	0
90	1220	9.2	63.5	0	0
91	1240	5.5	63.2	0	0
92	1248.953	2.7	46.8	0	0
93	1260	5.6	67	0	0
94	1280	16.2	63.6	0	0
95	1297.953	10.1	27.5	0	0
96	1300	11.7	50.4	0	0
97	1320	21.9	54.5	0	0
98	1340	24.3	33.5	0	0
99	1360	6.1	22.7	0	0
100	1360.949	6	23.8	0	0
101	1380	7.9	68.2	0	0
102	1400	35.3	42.6	0	0
103	1409.949	35	26.1	0	0
104	1420	90.4	39.2	0	0
105	1440	38	47.8	0	0
106	1460	7.5	66.7	0	0
107	1480	2.8	69.1	0	0
108	1500	5.5	66.1	0	0
109	1520	23.2	57	0	0
110	1540	48.3	43.6	0	0
111	1560	96.8	19	0	0
112	1580	208.6	1	0	0
113	1600	219.3	0	0	0
114	1620	104.2	0	0	0
115	1640	102.5	0	0	0
116	1660	95.3	0	0	0
117	1680	98	0	0	0
118	1700	110.6	0	0	0
119	1720	137.8	0	0	0
120	1737.301	101.9	0	0	0
121	1740	112.7	0	0	0
122	1760	165.6	0	0	0
123	1780	211.8	0	0	0
124	1800	138	0	0	0
125	1804.523	105.5	0	0	0
126	1820	82.6	0	0	0
127	1829.689	63	0	0	0
128	1840	74	0	0	0
129	1860	55.5	5.7	0	0
130	1880	34.7	2	0	0

131	1896.911	22.5	1.8	0	0
132	1900	30	0	0	0
133	1920	46.2	1.1	0	0
134	1940	93	0	0	0
135	1960	91.4	0	0	0
136	1980	56.7	0	0	0
137	2000	69.2	4.2	0	0
138	2020	19.9	11.9	0	0
139	2040	14.2	13.4	0	0
140	2060	7.4	20.8	0	0
141	2075.047	4.1	16.4	0	0
142	2080	7.8	12.4	0	0
143	2100	29.5	6.1	0	0
144	2120	36.3	12.2	0	0
145	2140	40.9	18.9	0	0
146	2160	19.8	26.1	0	0
147	2172.507	14.8	14.5	0	0
148	2180	24.8	15.2	0	0
149	2200	41.7	15.4	0	0
150	2220	30.3	6.4	0	0
151	2222.867	28.1	5.3	0	0
152	2240	31.8	2.4	0	0
153	2260	35.4	0	0	0
154	2264.663	23.5	0.1	0	0
155	2280	107.4	1.1	0	0
156	2300	74.2	0	0	0
157	2320	36.1	1	0	0
158	2340	49.2	2.2	0	0
159	2360	37.5	33.9	0	0
160	2380	58.4	24.4	0	0
161	2400	60.1	4.2	0	0
162	2417.146	45.3	0.1	0	0
163	2420	54	0	0	0
164	2440	133.1	0	0	0
165	2460	204.2	0	0	0
166	2480	220.9	0	0	0
167	2500	163.9	0	0	0
168	2508.398	130.1	0	0	0
169	2520	76.4	0	0	0
170	2522.494	101.3	0	0	0
171	2540	168.3	0	0	0
172	2560	179.5	0	0	0
173	2580	105.6	0	0	0
174	2580.776	102.5	0	0	0

175	2600	190.6	0	0	0
176	2620	187.4	0	0	0
177	2640	138.8	0	0	0
178	2660	107	0	0	0
179	2680	64.4	0	0	0
180	2700	12.6	4.6	0	0
181	2706.25	6.4	2.1	0	0
182	2720	9.6	14.7	0	0
183	2740	18.4	24.7	0	0
184	2760	5.9	42.9	0	0
185	2774.788	2.8	26.9	0	0
186	2780	4.5	35.6	0	0
187	2800	2.2	60.3	0	0
188	2820	1.3	51.7	0	0
189	2829.619	2.7	23.5	0	0
190	2840	1.4	17.8	0	0
191	2847.601	3.9	24.8	0	0
192	2860	0	82.7	0	0
193	2880	0	211.2	0	0
194	2900	0	257	0	0
195	2916.358	0	151.4	0	0
196	2920	0	177.5	0	0
197	2940	0	311.9	0	0
198	2960	0	288.2	0	0
199	2980	0	277	0	0
200	3000	0	203.2	0	0
201	3020	0	143.6	0	0
202	3040	0	97.8	0	0
203	3060	0	120	0	0
204	3080	0	140.3	0	0
205	3100	0	156.2	0	0
206	3120	0	135.5	0	0
207	3140	0.5	121.4	0	0
208	3160	0	129.1	0	0
209	3180	0	134.3	0	0
210	3200	0	72.6	0	0
211	3206.539	0.6	48	0	0
212	3220	5.2	61.5	0	0
213	3240	15.6	42.3	0	0
214	3260	45.7	22.8	0	0
215	3280	59.4	12.4	0	0
216	3300	33.9	8.1	0	0
217	3306.539	20.3	4.6	0	0
218	3316.763	11	5	0	0

219	3320	16.1	9.1	0	0
220	3340	16.6	24.8	0	0
221	3360	9.2	48.5	0	0
222	3380	2.6	80.4	0	0
223	3400	0.4	78.9	0	0
224	3416.763	0.5	52.6	0	0
225	3420	0.3	64.7	0	0
226	3440	0.1	61.6	0	0
227	3440.277	0.1	60.6	0	0
228	3460	2.9	65.2	0	0
229	3480	11.6	17.1	0	0
230	3497.169	35.2	0	0	0
231	3500	45.9	0	0	0
232	3520	102.3	0	0	0
233	3534.031	57.6	0	0	0
234	3540	64.8	0	0	0
235	3560	89.7	0	0	0
236	3580	41.6	0	0	0
237	3590.923	13.8	0.4	0	0
238	3600	27.7	0	0	0
239	3620	77.9	0	0	0
240	3640	144.1	0	0	0
241	3660	176.6	0	0	0
242	3680	151.9	0	0	0
243	3700	143.8	0	0	0
244	3720	94.8	0	0	0
245	3731.837	54.6	0	0	0
246	3740	32.4	1.3	0	0
247	3760	49.2	5.7	0	0
248	3780	65.9	1.1	0	0
249	3800	52.4	1.8	0	0
250	3801.457	13.1	0.6	0	0
251	3805.992	31.8	10.2	0	0
252	3820	42.9	13.9	0	0
253	3840	36.7	37.1	0	0
254	3860	2.7	37.9	0	0
255	3875.612	5	13.5	0	0
256	3880	6.9	11.6	0	0
257	3898.639	10.4	4	0	0
258	3900	16.1	2.1	0	0
259	3920	42.4	1.9	0	0
260	3940	73.8	0	0	0
261	3960	65	0	0	0
262	3977.039	39	0	0	0

263	3980	123.7	0	0	0
264	3982.313	1826.5	0	0	0
265	4000	15.3	1.8	0	0
266	4020	13.9	31.7	0	0
267	4040	25.4	66.2	0	0
268	4060	4	19.9	0	0
269	4060.713	3.4	18.5	0	0
270	4080	17.8	2.7	0	0
271	4100	43.8	0.5	0	0
272	4120	9.5	1.7	0	0
273	4124.084	8	1.2	0	0
274	4140	28.6	0.4	0	0
275	4155.334	22.2	0	0	0
276	4157.745	6.9	0	0	0
277	4160	31.3	0	0	0
278	4180	4.1	10.4	0	0
279	4188.995	0	31.2	0	0
280	4200	0	48.8	0	0
281	4220	0	90.2	0	0
282	4240	0	125.8	0	0
283	4260	0.1	58.8	0	0
284	4280	11.5	11.4	0	0
285	4300	13.3	4	0	0
286	4300.915	12.1	3.7	0	0
287	4320	24.9	6.8	0	0
288	4340	34.3	0.5	0	0
289	4360	44.7	0.8	0	0
290	4380	41.8	0	0	0
291	4400	5.7	4	0	0
292	4400.915	3.8	2.8	0	0
293	4414.035	4.3	5.6	0	0
294	4420	4.7	15.4	0	0
295	4440	40.8	0.1	0	0
296	4460	75.1	0	0	0
297	4480	70.6	0	0	0
298	4500	40.5	0	0	0
299	4514.035	8.6	0.9	0	0
300	4520	10.2	2	0	0
301	4540	16.2	10.8	0	0
302	4560	12.4	23.5	0	0
303	4580	9.9	42.6	0	0
304	4600	5.6	40.1	0	0
305	4620	8.7	37.7	0	0
306	4640	8	37	0	0

307	4660	6.7	20.8	0	0
308	4680	12.9	6.3	0	0
309	4700	24.5	1.5	0	0
310	4720	15.4	5	0	0
311	4740	11.3	19.4	0	0
312	4760	7.4	30.1	0	0
313	4780	6	34.2	0	0
314	4800	8.3	29.9	0	0
315	4820	14.7	11.2	0	0
316	4840	32.7	2.9	0	0
317	4860	18	2.8	0	0
318	4880	5	10	0	0
319	4882.146	4.7	10.5	0	0
320	4900	9.8	16.3	0	0
321	4920	7.4	20.3	0	0
322	4940	10.2	10	0	0
323	4950.686	8.2	4.3	0	0
324	4960	8.8	2.6	0	0
325	4966.723	10.9	3.5	0	0
326	4980	16.2	4.8	0	0
327	5000	9.4	17.9	0	0
328	5001.52	8.5	17.6	0	0
329	5020	10.7	30.1	0	0
330	5040	13.1	14	0	0
331	5047.916	12.4	7	0	0
332	5060	21.9	10.5	0	0
333	5080	68.5	0	0	0
334	5090.838	42	0	0	0
335	5100	40.4	0.2	0	0
336	5120	50.4	0	0	0
337	5140	28.4	0	0	0
338	5150.689	16.6	1.3	0	0
339	5160	26.3	2.1	0	0
340	5180	68.9	0	0	0
341	5200	94.4	0	0	0
342	5220	95.1	0	0	0
343	5240	84.8	0	0	0
344	5260	58.1	0	0	0
345	5280	32.6	0.3	0	0
346	5300	13.8	19	0	0
347	5320	4.7	33.5	0	0
348	5337.784	1.6	23.9	0	0
349	5340	1.6	27.4	0	0
350	5360	2.5	58.1	0	0

351	5380	5.8	56.2	0	0
352	5400	5	24.7	0	0
353	5403.394	1.5	5.6	0	0
354	5406.932	4.3	12.6	0	0
355	5420	9.3	30.1	0	0
356	5440	8	35.6	0	0
357	5460	3	34.3	0	0
358	5472.542	3.2	19.9	0	0
359	5480	5.5	27.3	0	0
360	5500	4.8	43.8	0	0
361	5520	10.3	44.2	0	0
362	5540	19.5	46.4	0	0
363	5554.709	3.6	27.6	0	0
364	5560	3.5	34	0	0
365	5580	13.6	25.4	0	0
366	5600	24.2	1.4	0	0
367	5603.225	2.9	0.8	0	0
368	5603.911	11.2	3.9	0	0
369	5620	7.5	22.7	0	0
370	5640	0.9	38.7	0	0
371	5646.866	1	27.7	0	0
372	5660	2.5	32.2	0	0
373	5675.503	4.1	20.1	0	0
374	5680	3	21.6	0	0
375	5700	17.8	12.5	0	0
376	5720	41.5	1	0	0
377	5740	23	12.3	0	0
378	5760	16.7	40.1	0	0
379	5780	50.2	15.8	0	0
380	5800	62.4	11.6	0	0
381	5820	25	36.6	0	0
382	5837.524	1	41.5	0	0
383	5840	0.9	46.1	0	0
384	5860	4	36.8	0	0
385	5865.156	2.2	19.5	0	0
386	5880	15.4	3.9	0	0
387	5900	66.3	0	0	0
388	5916.966	72.4	0	0	0
389	5920	66.6	0	0	0
390	5936.372	78.9	0	0	0
391	5940	87.3	0	0	0
392	5960	127.3	0	0	0
393	5980	49.6	0	0	0
394	5980.132	49.2	0	0	0

395	6000	67.5	0	0	0
396	6020	34.9	3.2	0	0
397	6040	16.7	13	0	0
398	6060	5.7	27.8	0	0
399	6080	5.9	42.9	0	0
400	6100	7.8	24.2	0	0
401	6120	4	42.4	0	0
402	6140	0.6	80.9	0	0
403	6160	0	108.9	0	0
404	6180	0.7	88.6	0	0
405	6200	1.8	86.7	0	0
406	6220	2	97.9	0	0
407	6240	0.2	70.7	0	0
408	6252.523	0	24.7	0	0
409	6260	4.1	18.5	0	0
410	6280	57	0	0	0
411	6299.468	26.7	0	0	0
412	6300	5.9	0	0	0
413	6303.891	28.1	0	0	0
414	6320	41.5	0	0	0
415	6340	7.4	12	0	0
416	6350.836	4.2	14	0	0
417	6360	7.4	22.7	0	0
418	6380	4.9	57.4	0	0
419	6400	1.6	82.4	0	0
420	6420	2.7	83.3	0	0
421	6440	1.5	85.5	0	0
422	6460	0	71.5	0	0
423	6480	1.4	62.8	0	0
424	6500	11.7	29.9	0	0
425	6520	56.2	0	0	0
426	6540	95.7	1.8	0	0
427	6560	94.3	7	0	0
428	6580	51.4	15	0	0
429	6600	75.1	11	0	0
430	6620	38.4	7.5	0	0
431	6640	13.3	30.3	0	0
432	6660	0	76.6	0	0
433	6669.928	0	75.3	0	0
434	6680	0	189.9	0	0
435	6700	0	258	0	0
436	6720	1.4	86	0	0
437	6724.603	0.9	72	0	0
438	6740	3.1	29.8	0	0

439	6742.63	6.2	27.2	0	0
440	6760	36.1	17.8	0	0
441	6780	38.6	10.3	0	0
442	6797.305	15	2.2	0	0
443	6800	21.3	2.7	0	0
444	6820	44.2	0.7	0	0
445	6840	73.2	1.8	0	0
446	6860	72.5	0.7	0	0
447	6880	109.1	0	0	0
448	6900	126.2	0	0	0
449	6920	71.2	0	0	0
450	6940	23	7.1	0	0
451	6960	13.6	28.5	0	0
452	6977.651	3.1	8.2	0	0
453	6980	5.8	10.3	0	0
454	7000	89.7	7.3	0	0
455	7020	88	0	0	0
456	7030.989	31.4	0.8	0	0
457	7040	24.6	0.1	0	0
458	7047.787	27.6	3.8	0	0
459	7060	35.2	5	0	0
460	7080	4.4	15.6	0	0
461	7085.617	1.8	19	0	0
462	7100	7.2	17.7	0	0
463	7120	12.1	3.7	0	0
464	7123.448	7.1	1.5	0	0
465	7130.098	14.7	1	0	0
466	7140	42.4	0	0	0
467	7160	12.1	13.3	0	0
468	7180	16.4	27.2	0	0
469	7183.243	21	25.1	0	0
470	7200	8.1	63.3	0	0
471	7220	14.4	35.7	0	0
472	7240	5.5	88.5	0	0
473	7260	0.3	112.1	0	0
474	7280	1.7	85.6	0	0
475	7300	4.7	53.5	0	0
476	7320	6.2	53.9	0	0
477	7340	2.8	68.4	0	0
478	7360	2.6	66.2	0	0
479	7380	8.9	34.2	0	0
480	7400	8.9	30.9	0	0
481	7420	6.5	48.6	0	0
482	7440	5.3	57.1	0	0

483	7460	4.7	47.7	0	0
484	7480	3.4	54.1	0	0
485	7500	5.8	49.9	0	0
486	7520	10.1	42.7	0	0
487	7540	12.2	19.2	0	0
488	7560	100.3	0	0	0
489	7574.244	91.9	0	0	0
490	7580	132.8	0	0	0
491	7600	210.6	0	0	0
492	7620	159.7	0	0	0
493	7628.919	51	0	0	0
494	7629.79	57.8	0	0	0
495	7640	171.8	0	0	0
496	7660	223	0	0	0
497	7680	139.7	0	0	0
498	7684.465	109.9	0	0	0
499	7700	181.4	0	0	0
500	7720	175.9	0	0	0
501	7740	146.2	0	0	0
502	7760	102.6	0	0	0
503	7780	91	0	0	0
504	7800	90.1	0	0	0
505	7820	78.1	0	0	0
506	7840	97.7	0	0	0
507	7860	132	0	0	0
508	7880	110	0	0	0
509	7900	70.2	0.1	0	0
510	7920	37.2	1.9	0	0
511	7929.114	36.2	1.5	0	0
512	7940	63.6	1.6	0	0
513	7960	28.8	1	0	0
514	7980	5.1	67.8	0	0
515	7998.734	2.9	39.3	0	0
516	7999.129	0.2	2.6	0	0
517	8000	3.3	41.5	0	0
518	8020	6	43.8	0	0
519	8040	2.1	72.9	0	0
520	8060	1.6	62.9	0	0
521	8068.749	2	36.1	0	0
522	8078.517	1.4	18.8	0	0
523	8080	2.5	35.5	0	0
524	8100	9.8	50.1	0	0
525	8120	26.1	16.4	0	0
526	8121.184	5.4	3.2	0	0

527	8124.268	23.6	13.1	0	0
528	8140	34.9	8	0	0
529	8160	30.7	2	0	0
530	8166.934	26.9	2	0	0
531	8180	52.9	3.5	0	0
532	8200	44.4	4.7	0	0
533	8220	14.9	23.1	0	0
534	8240	11.7	40.6	0	0
535	8260	7.2	46.2	0	0
536	8280	13.9	42.6	0	0
537	8300	24.2	25.9	0	0
538	8320	28.1	4.8	0	0
539	8340	34.6	5.4	0	0
540	8360	23.5	7.7	0	0
541	8380	17	9.6	0	0
542	8400	32.4	3	0	0
543	8420	23.8	5.6	0	0
544	8440	20.6	10.5	0	0
545	8460	24.4	9.6	0	0
546	8480	11.5	7.3	0	0
547	8492.889	6.4	6.7	0	0
548	8500	8.4	7.4	0	0
549	8520	20.8	2.4	0	0
550	8540	38	0	0	0
551	8553.056	28.9	0	0	0
552	8560	14.9	0	0	0
553	8565.076	20.4	0	0	0
554	8580	30.7	0	0	0
555	8600	14.7	15.7	0	0
556	8620	5.3	29.3	0	0
557	8625.243	3.8	28.7	0	0
558	8640	4.2	57.3	0	0
559	8660	1.8	76.7	0	0
560	8676.439	0.2	48.7	0	0
561	8680	0.2	57.4	0	0
562	8700	0.8	108.3	0	0
563	8720	5.4	36.4	0	0
564	8730.519	12.3	6	0	0
565	8740	19.7	0	0	0
566	8742.126	39.7	0	0	0
567	8760	181.5	0	0	0
568	8780	111.3	0	0	0
569	8796.206	24.3	5.1	0	0
570	8800	20.6	8.6	0	0

571	8820	14	20.4	0	0
572	8840	9.9	30.6	0	0
573	8860	5.4	46.4	0	0
574	8874.022	0.7	43.9	0	0
575	8880	0.2	67.5	0	0
576	8900	0	140.5	0	0
577	8920	0	143.9	0	0
578	8940	0	79.8	0	0
579	8940.688	0	77.2	0	0
580	8960	0	170	0	0
581	8980	0.6	139.7	0	0
582	9000	2.5	60.9	0	0
583	9020	54.9	3.3	0	0
584	9040	98.7	0	0	0
585	9060	173.8	0	0	0
586	9080	122.5	0	0	0
587	9100	111	0	0	0
588	9102.192	104.2	0	0	0
589	9120	271.2	0	0	0
590	9140	252.3	0	0	0
591	9160	98.3	0	0	0
592	9168.859	38.7	0	0	0
593	9180	31.5	0.6	0	0
594	9200	9.6	28.4	0	0
595	9220	5.7	35.9	0	0
596	9240	2.8	63.3	0	0
597	9260	2	80.6	0	0
598	9280	5.6	60.5	0	0
599	9300	18.9	0.5	0	0
600	9320	15.5	7.9	0	0
601	9340	15.6	5.3	0	0
602	9360	32.6	0	0	0
603	9380	39	0	0	0
604	9400	43.3	0	0	0
605	9420	42.3	0.1	0	0
606	9440	69.8	0	0	0
607	9460	60.9	0	0	0
608	9461.81	54.8	0	0	0
609	9480	105.6	0	0	0
610	9500	48	0	0	0
611	9501.122	44.3	0	0	0
612	9520	47.5	0	0	0
613	9540	29.5	0	0	0
614	9560	53	0	0	0

615	9580	79.8	0	0	0
616	9600	58.9	0	0	0
617	9620	36.3	0	0	0
618	9640	13.9	18.5	0	0
619	9660	3.1	62.6	0	0
620	9680	1.8	77.1	0	0
621	9700	7.3	39.3	0	0
622	9720	16.9	9.1	0	0
623	9740	18.8	10.9	0	0
624	9760	27.3	3.2	0	0
625	9780	42.2	1.1	0	0
626	9800	81	1	0	0
627	9820	115	0.7	0	0
628	9840	112.4	0.5	0	0
629	9860	66.8	0.3	0	0
630	9880	22.7	5.1	0	0
631	9900	19.7	14.9	0	0
632	9920	26.1	7.4	0	0
633	9940	38.3	1	0	0
634	9960	28.1	6.6	0	0
635	9980	12.7	21.1	0	0
636	10000	21.9	4.6	0	0
637	10020	64.8	0	0	0
638	10040	69.5	0.1	0	0
639	10060	43.2	5.9	0	0
640	10080	21.4	20	0	0
641	10100	12.3	39.8	0	0
642	10120	13	41.7	0	0
643	10140	12.4	39.8	0	0
644	10160	17.4	39.1	0	0
645	10180	7.6	50.7	0	0
646	10200	2	91.3	0	0
647	10220	5.7	54.6	0	0
648	10240	31.2	8.7	0	0
649	10260	50.6	0.4	0	0
650	10280	77.6	1.4	0	0
651	10300	114.8	1.5	0	0
652	10320	93.8	1.3	0	0
653	10340	29.2	1.3	0	0
654	10348.496	4.5	4	0	0
		<b>25500</b>	<b>17189</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

VOLUMES CHAUSSEE						
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
1	0	11	9.3	2.5	7.5	0
2	12.114	18.1	15.4	4.2	12.4	0
3	20	25.3	21.5	5.9	17.3	0
4	40	36.2	30.8	8.4	24.8	0
5	60	22.6	19.2	5.2	15.4	0
6	64.927	11	9.3	2.5	7.5	0
7	72.112	13.7	11.6	3.2	9.3	0
8	80	25.3	21.5	5.9	17.3	0
9	100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
10	120	22.6	19.2	5.2	15.4	0
11	124.925	18.1	15.4	4.2	12.4	0
12	140	31.8	27	7.4	21.7	0
13	160	36.2	30.8	8.4	24.8	0
14	180	23.6	20.1	5.5	16.1	0
15	186.049	18.1	15.4	4.2	12.4	0
16	200	22.9	19.5	5.3	15.7	0
17	211.362	17.9	15.2	4.1	12.2	0
18	219.763	7.8	6.7	1.8	5.3	0
19	220	18.3	15.6	4.2	12.5	0
20	240	22.7	19.3	5.3	15.5	0
21	245.075	18.1	15.4	4.2	12.4	0
22	260	16.3	13.8	3.8	11.1	0
23	263.026	18.1	15.4	4.2	12.4	0
24	280	33.5	28.5	7.8	22.9	0
25	300	21.6	18.4	5	14.8	0
26	303.859	9.6	8.2	2.2	6.6	0
27	310.59	14.6	12.4	3.4	10	0
28	320	26.7	22.6	6.2	18.2	0
29	340	28.5	24.2	6.6	19.4	0
30	351.423	18.1	15.4	4.2	12.4	0
31	360	25.9	22	6	17.7	0
32	380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
33	400	36.2	30.8	8.4	24.8	0
34	420	34.2	29.1	7.9	23.4	0
35	437.749	18.1	15.4	4.2	12.4	0
36	440	20.2	17.1	4.7	13.8	0
37	460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
38	480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
39	500	36.2	30.8	8.4	24.8	0
40	520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
41	540	31.1	26.4	7.2	21.2	0

42	554.295	18.1	15.4	4.2	12.4	0
43	560	23.3	19.8	5.4	15.9	0
44	580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
45	600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
46	620	18.4	15.6	4.3	12.6	0
47	620.312	18.1	15.4	4.2	12.4	0
48	640	36	30.6	8.3	24.6	0
49	660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
50	680	18.6	15.8	4.3	12.7	0
51	680.479	17.7	15.1	4.1	12.1	0
52	699.575	17.7	15	4.1	12.1	0
53	700	18.5	15.7	4.3	12.6	0
54	720	36.2	30.8	8.4	24.8	0
55	740	36	30.6	8.3	24.6	0
56	759.742	18.1	15.4	4.2	12.4	0
57	760	18.4	15.6	4.3	12.5	0
58	780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
59	800	21.4	18.2	5	14.6	0
60	803.625	18.1	15.4	4.2	12.4	0
61	820	33	28	7.6	22.5	0
62	840	29.4	25	6.8	20.1	0
63	852.442	18.1	15.4	4.2	12.4	0
64	860	25	21.2	5.8	17.1	0
65	880	36.2	30.8	8.4	24.8	0
66	900	36.2	30.8	8.4	24.8	0
67	920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
68	940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
69	960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
70	980	36.2	30.8	8.4	24.8	0
71	1000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
72	1020	23	19.5	5.3	15.7	0
73	1025.334	18.1	15.4	4.2	12.4	0
74	1040	25.2	21.4	5.8	17.2	0
75	1053.112	13.3	11.3	3.1	9.1	0
76	1054.707	6.2	5.3	1.4	4.3	0
77	1060	22.9	19.5	5.3	15.7	0
78	1080	20.4	17.3	4.7	13.9	0
79	1082.485	15.7	13.4	3.6	10.7	0
80	1097.36	15.9	13.5	3.7	10.8	0
81	1100	20.5	17.4	4.8	14	0
82	1120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
83	1140	18.1	15.4	4.2	12.4	0
84	1140.027	18.1	15.4	4.2	12.4	0
85	1160	19.8	16.8	4.6	13.5	0

86	1161.885	18.1	15.4	4.2	12.4	0
87	1180	34.5	29.3	8	23.6	0
88	1200	22.2	18.9	5.2	15.2	0
89	1204.552	18.1	15.4	4.2	12.4	0
90	1220	32.1	27.3	7.4	21.9	0
91	1240	26.2	22.3	6.1	17.9	0
92	1248.953	18.1	15.4	4.2	12.4	0
93	1260	28.1	23.9	6.5	19.2	0
94	1280	34.4	29.2	8	23.5	0
95	1297.953	18.1	15.4	4.2	12.4	0
96	1300	20	17	4.6	13.6	0
97	1320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
98	1340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
99	1360	19	16.1	4.4	13	0
100	1360.949	18.1	15.4	4.2	12.4	0
101	1380	35.4	30.1	8.2	24.2	0
102	1400	27.1	23.1	6.3	18.5	0
103	1409.949	18.1	15.4	4.2	12.4	0
104	1420	27.2	23.1	6.3	18.6	0
105	1440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
106	1460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
107	1480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
108	1500	36.2	30.8	8.4	24.8	0
109	1520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
110	1540	36.2	30.8	8.4	24.8	0
111	1560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
112	1580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
113	1600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
114	1620	36.2	30.8	8.4	24.8	0
115	1640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
116	1660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
117	1680	36.2	30.8	8.4	24.8	0
118	1700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
119	1720	33.8	28.7	7.8	23.1	0
120	1737.301	18.1	15.4	4.2	12.4	0
121	1740	20.6	17.5	4.8	14	0
122	1760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
123	1780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
124	1800	22.2	18.9	5.1	15.2	0
125	1804.523	18.1	15.4	4.2	12.4	0
126	1820	22.8	19.4	5.3	15.6	0
127	1829.689	18.1	15.4	4.2	12.4	0
128	1840	27.5	23.3	6.4	18.8	0
129	1860	36.2	30.8	8.4	24.8	0

130	1880	33.4	28.4	7.8	22.8	0
131	1896.911	18.1	15.4	4.2	12.4	0
132	1900	20.9	17.8	4.8	14.3	0
133	1920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
134	1940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
135	1960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
136	1980	36.2	30.8	8.4	24.8	0
137	2000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
138	2020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
139	2040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
140	2060	31.8	27	7.4	21.7	0
141	2075.047	18.1	15.4	4.2	12.4	0
142	2080	22.6	19.2	5.2	15.4	0
143	2100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
144	2120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
145	2140	36.2	30.8	8.4	24.8	0
146	2160	29.5	25	6.8	20.1	0
147	2172.507	18.1	15.4	4.2	12.4	0
148	2180	24.9	21.2	5.8	17	0
149	2200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
150	2220	20.7	17.6	4.8	14.1	0
151	2222.867	18.1	15.4	4.2	12.4	0
152	2240	33.6	28.6	7.8	23	0
153	2260	22.3	19	5.2	15.3	0
154	2264.663	18.1	15.4	4.2	12.4	0
155	2280	32	27.2	7.4	21.9	0
156	2300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
157	2320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
158	2340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
159	2360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
160	2380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
161	2400	33.7	28.6	7.8	23	0
162	2417.146	18.1	15.4	4.2	12.4	0
163	2420	20.7	17.6	4.8	14.1	0
164	2440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
165	2460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
166	2480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
167	2500	25.7	21.9	6	17.6	0
168	2508.398	18.1	15.4	4.2	12.4	0
169	2520	12.8	10.9	3	8.7	0
170	2522.494	18.1	15.4	4.2	12.4	0
171	2540	34	28.9	7.9	23.2	0
172	2560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
173	2580	18.8	16	4.4	12.9	0

174	2580.776	18.1	15.4	4.2	12.4	0
175	2600	35.5	30.2	8.2	24.3	0
176	2620	36.2	30.8	8.4	24.8	0
177	2640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
178	2660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
179	2680	36.2	30.8	8.4	24.8	0
180	2700	23.8	20.2	5.5	16.2	0
181	2706.25	18.1	15.4	4.2	12.4	0
182	2720	30.6	26	7.1	20.9	0
183	2740	36.2	30.8	8.4	24.8	0
184	2760	31.5	26.8	7.3	21.5	0
185	2774.788	18.1	15.4	4.2	12.4	0
186	2780	22.8	19.4	5.3	15.6	0
187	2800	36.2	30.8	8.4	24.8	0
188	2820	26.8	22.8	6.2	18.3	0
189	2829.619	18.1	15.4	4.2	12.4	0
190	2840	16.3	13.8	3.8	11.1	0
191	2847.601	18.1	15.4	4.2	12.4	0
192	2860	29.4	24.9	6.8	20	0
193	2880	36.2	30.8	8.4	24.8	0
194	2900	32.9	28	7.6	22.5	0
195	2916.358	18.1	15.4	4.2	12.4	0
196	2920	21.4	18.2	5	14.6	0
197	2940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
198	2960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
199	2980	36.2	30.8	8.4	24.8	0
200	3000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
201	3020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
202	3040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
203	3060	36.2	30.8	8.4	24.8	0
204	3080	36.2	30.8	8.4	24.8	0
205	3100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
206	3120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
207	3140	36.2	30.8	8.4	24.8	0
208	3160	36.2	30.8	8.4	24.8	0
209	3180	36.2	30.8	8.4	24.8	0
210	3200	24	20.4	5.6	16.4	0
211	3206.539	18.1	15.4	4.2	12.4	0
212	3220	30.3	25.8	7	20.7	0
213	3240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
214	3260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
215	3280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
216	3300	24	20.4	5.6	16.4	0
217	3306.539	15.2	12.9	3.5	10.4	0

218	3316.763	12.2	10.4	2.8	8.3	0
219	3320	21.1	17.9	4.9	14.4	0
220	3340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
221	3360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
222	3380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
223	3400	33.3	28.3	7.7	22.7	0
224	3416.763	18.1	15.4	4.2	12.4	0
225	3420	21.1	17.9	4.9	14.4	0
226	3440	18.4	15.6	4.3	12.5	0
227	3440.277	18.1	15.4	4.2	12.4	0
228	3460	36	30.6	8.3	24.6	0
229	3480	33.7	28.6	7.8	23	0
230	3497.169	18.1	15.4	4.2	12.4	0
231	3500	20.7	17.6	4.8	14.1	0
232	3520	30.8	26.2	7.1	21.1	0
233	3534.031	18.1	15.4	4.2	12.4	0
234	3540	23.5	20	5.5	16.1	0
235	3560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
236	3580	28	23.8	6.5	19.1	0
237	3590.923	18.1	15.4	4.2	12.4	0
238	3600	26.3	22.4	6.1	18	0
239	3620	36.2	30.8	8.4	24.8	0
240	3640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
241	3660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
242	3680	36.2	30.8	8.4	24.8	0
243	3700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
244	3720	28.8	24.5	6.7	19.7	0
245	3731.837	18.1	15.4	4.2	12.4	0
246	3740	25.5	21.7	5.9	17.4	0
247	3760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
248	3780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
249	3800	19.4	16.5	4.5	13.3	0
250	3801.457	5.4	4.6	1.3	3.7	0
251	3805.992	16.8	14.3	3.9	11.5	0
252	3820	30.8	26.2	7.1	21	0
253	3840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
254	3860	32.3	27.4	7.5	22	0
255	3875.612	18.1	15.4	4.2	12.4	0
256	3880	20.9	17.7	4.8	14.2	0
257	3898.639	18.1	15.4	4.2	12.4	0
258	3900	19.4	16.4	4.5	13.2	0
259	3920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
260	3940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
261	3960	33.6	28.5	7.8	22.9	0

262	3977.039	18.1	15.4	4.2	12.4	0
263	3980	4.8	4.1	1.1	3.3	0
264	3982.313	18.1	15.4	4.2	12.4	0
265	4000	34.2	29	7.9	23.3	0
266	4020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
267	4040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
268	4060	18.8	15.9	4.3	12.8	0
269	4060.713	18.1	15.4	4.2	12.4	0
270	4080	35.6	30.3	8.3	24.3	0
271	4100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
272	4120	21.8	18.5	5.1	14.9	0
273	4124.084	18.1	15.4	4.2	12.4	0
274	4140	28.3	24.1	6.6	19.3	0
275	4155.334	16.1	13.7	3.7	11	0
276	4157.745	4.2	3.6	1	2.9	0
277	4160	20.2	17.1	4.7	13.8	0
278	4180	26.3	22.3	6.1	17.9	0
279	4188.995	18.1	15.4	4.2	12.4	0
280	4200	28.1	23.9	6.5	19.2	0
281	4220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
282	4240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
283	4260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
284	4280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
285	4300	19	16.1	4.4	12.9	0
286	4300.915	18.1	15.4	4.2	12.4	0
287	4320	35.4	30.1	8.2	24.2	0
288	4340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
289	4360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
290	4380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
291	4400	19	16.1	4.4	12.9	0
292	4400.915	12.7	10.8	2.9	8.7	0
293	4414.035	17.3	14.7	4	11.8	0
294	4420	23.5	20	5.5	16.1	0
295	4440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
296	4460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
297	4480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
298	4500	30.8	26.2	7.1	21.1	0
299	4514.035	18.1	15.4	4.2	12.4	0
300	4520	23.5	20	5.5	16.1	0
301	4540	36.2	30.8	8.4	24.8	0
302	4560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
303	4580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
304	4600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
305	4620	36.2	30.8	8.4	24.8	0

306	4640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
307	4660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
308	4680	36.2	30.8	8.4	24.8	0
309	4700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
310	4720	36.2	30.8	8.4	24.8	0
311	4740	36.2	30.8	8.4	24.8	0
312	4760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
313	4780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
314	4800	36.2	30.8	8.4	24.8	0
315	4820	36.2	30.8	8.4	24.8	0
316	4840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
317	4860	36.2	30.8	8.4	24.8	0
318	4880	20.1	17.1	4.7	13.7	0
319	4882.146	18.1	15.4	4.2	12.4	0
320	4900	34.3	29.1	7.9	23.4	0
321	4920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
322	4940	27.8	23.6	6.4	19	0
323	4950.686	18.1	15.4	4.2	12.4	0
324	4960	14.5	12.3	3.4	9.9	0
325	4966.723	18.1	15.4	4.2	12.4	0
326	4980	30.2	25.6	7	20.6	0
327	5000	19.5	16.6	4.5	13.3	0
328	5001.52	18.1	15.4	4.2	12.4	0
329	5020	34.9	29.6	8.1	23.8	0
330	5040	25.3	21.5	5.9	17.3	0
331	5047.916	18.1	15.4	4.2	12.4	0
332	5060	29.1	24.7	6.7	19.9	0
333	5080	27.9	23.7	6.5	19.1	0
334	5090.838	18.1	15.4	4.2	12.4	0
335	5100	26.4	22.5	6.1	18	0
336	5120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
337	5140	27.8	23.6	6.4	19	0
338	5150.689	18.1	15.4	4.2	12.4	0
339	5160	26.6	22.6	6.2	18.1	0
340	5180	36.2	30.8	8.4	24.8	0
341	5200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
342	5220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
343	5240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
344	5260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
345	5280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
346	5300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
347	5320	34.2	29.1	7.9	23.4	0
348	5337.784	18.1	15.4	4.2	12.4	0
349	5340	20.1	17.1	4.7	13.7	0

350	5360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
351	5380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
352	5400	21.2	18	4.9	14.5	0
353	5403.394	6.3	5.3	1.5	4.3	0
354	5406.932	15	12.8	3.5	10.3	0
355	5420	30	25.5	6.9	20.5	0
356	5440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
357	5460	29.5	25.1	6.8	20.1	0
358	5472.542	18.1	15.4	4.2	12.4	0
359	5480	24.9	21.1	5.8	17	0
360	5500	36.2	30.8	8.4	24.8	0
361	5520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
362	5540	31.5	26.7	7.3	21.5	0
363	5554.709	18.1	15.4	4.2	12.4	0
364	5560	22.9	19.5	5.3	15.6	0
365	5580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
366	5600	21	17.9	4.9	14.4	0
367	5603.225	3.5	3	0.8	2.4	0
368	5603.911	15.2	12.9	3.5	10.4	0
369	5620	32.7	27.8	7.6	22.3	0
370	5640	24.3	20.7	5.6	16.6	0
371	5646.866	18.1	15.4	4.2	12.4	0
372	5660	26	22	6	17.7	0
373	5675.503	18.1	15.4	4.2	12.4	0
374	5680	22.2	18.9	5.1	15.2	0
375	5700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
376	5720	36.2	30.8	8.4	24.8	0
377	5740	36.2	30.8	8.4	24.8	0
378	5760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
379	5780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
380	5800	36.2	30.8	8.4	24.8	0
381	5820	34	28.9	7.9	23.2	0
382	5837.524	18.1	15.4	4.2	12.4	0
383	5840	20.4	17.3	4.7	13.9	0
384	5860	22.8	19.4	5.3	15.6	0
385	5865.156	18.1	15.4	4.2	12.4	0
386	5880	31.6	26.8	7.3	21.6	0
387	5900	33.5	28.5	7.8	22.9	0
388	5916.966	18.1	15.4	4.2	12.4	0
389	5920	17.6	14.9	4.1	12	0
390	5936.372	18.1	15.4	4.2	12.4	0
391	5940	21.4	18.2	5	14.6	0
392	5960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
393	5980	18.2	15.5	4.2	12.5	0

394	5980.132	18.1	15.4	4.2	12.4	0
395	6000	36.1	30.7	8.4	24.7	0
396	6020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
397	6040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
398	6060	36.2	30.8	8.4	24.8	0
399	6080	36.2	30.8	8.4	24.8	0
400	6100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
401	6120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
402	6140	36.2	30.8	8.4	24.8	0
403	6160	36.2	30.8	8.4	24.8	0
404	6180	36.2	30.8	8.4	24.8	0
405	6200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
406	6220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
407	6240	29.5	25	6.8	20.1	0
408	6252.523	18.1	15.4	4.2	12.4	0
409	6260	24.9	21.2	5.8	17	0
410	6280	35.8	30.4	8.3	24.4	0
411	6299.468	18.1	15.4	4.2	12.4	0
412	6300	4	3.4	0.9	2.7	0
413	6303.891	18.1	15.4	4.2	12.4	0
414	6320	32.7	27.8	7.6	22.3	0
415	6340	27.9	23.7	6.5	19.1	0
416	6350.836	18.1	15.4	4.2	12.4	0
417	6360	26.4	22.5	6.1	18	0
418	6380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
419	6400	36.2	30.8	8.4	24.8	0
420	6420	36.2	30.8	8.4	24.8	0
421	6440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
422	6460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
423	6480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
424	6500	36.2	30.8	8.4	24.8	0
425	6520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
426	6540	36.2	30.8	8.4	24.8	0
427	6560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
428	6580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
429	6600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
430	6620	36.2	30.8	8.4	24.8	0
431	6640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
432	6660	27.1	23	6.3	18.5	0
433	6669.928	18.1	15.4	4.2	12.4	0
434	6680	27.3	23.2	6.3	18.6	0
435	6700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
436	6720	22.3	18.9	5.2	15.2	0
437	6724.603	18.1	15.4	4.2	12.4	0

438	6740	16.3	13.9	3.8	11.2	0
439	6742.63	18.1	15.4	4.2	12.4	0
440	6760	33.9	28.8	7.8	23.1	0
441	6780	33.8	28.7	7.8	23.1	0
442	6797.305	18.1	15.4	4.2	12.4	0
443	6800	20.6	17.5	4.8	14	0
444	6820	36.2	30.8	8.4	24.8	0
445	6840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
446	6860	36.2	30.8	8.4	24.8	0
447	6880	36.2	30.8	8.4	24.8	0
448	6900	36.2	30.8	8.4	24.8	0
449	6920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
450	6940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
451	6960	34.1	29	7.9	23.3	0
452	6977.651	18.1	15.4	4.2	12.4	0
453	6980	20.3	17.2	4.7	13.8	0
454	7000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
455	7020	28.1	23.9	6.5	19.2	0
456	7030.989	18.1	15.4	4.2	12.4	0
457	7040	15.2	12.9	3.5	10.4	0
458	7047.787	18.1	15.4	4.2	12.4	0
459	7060	29.2	24.8	6.8	19.9	0
460	7080	23.2	19.7	5.4	15.9	0
461	7085.617	18.1	15.4	4.2	12.4	0
462	7100	31.2	26.5	7.2	21.3	0
463	7120	21.2	18.1	4.9	14.5	0
464	7123.448	9.2	7.8	2.1	6.2	0
465	7130.098	15	12.7	3.5	10.2	0
466	7140	27.1	23	6.3	18.5	0
467	7160	36.2	30.8	8.4	24.8	0
468	7180	21.1	17.9	4.9	14.4	0
469	7183.243	18.1	15.4	4.2	12.4	0
470	7200	33.3	28.3	7.7	22.7	0
471	7220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
472	7240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
473	7260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
474	7280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
475	7300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
476	7320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
477	7340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
478	7360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
479	7380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
480	7400	36.2	30.8	8.4	24.8	0
481	7420	36.2	30.8	8.4	24.8	0

482	7440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
483	7460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
484	7480	36.2	30.8	8.4	24.8	0
485	7500	36.2	30.8	8.4	24.8	0
486	7520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
487	7540	36.2	30.8	8.4	24.8	0
488	7560	31	26.4	7.2	21.2	0
489	7574.244	18.1	15.4	4.2	12.4	0
490	7580	23.3	19.8	5.4	15.9	0
491	7600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
492	7620	26.2	22.3	6.1	17.9	0
493	7628.919	8.9	7.5	2.1	6.1	0
494	7629.79	10	8.5	2.3	6.9	0
495	7640	27.4	23.3	6.3	18.7	0
496	7660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
497	7680	22.2	18.8	5.1	15.1	0
498	7684.465	18.1	15.4	4.2	12.4	0
499	7700	32.2	27.4	7.5	22	0
500	7720	36.2	30.8	8.4	24.8	0
501	7740	36.2	30.8	8.4	24.8	0
502	7760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
503	7780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
504	7800	36.2	30.8	8.4	24.8	0
505	7820	36.2	30.8	8.4	24.8	0
506	7840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
507	7860	36.2	30.8	8.4	24.8	0
508	7880	36.2	30.8	8.4	24.8	0
509	7900	36.2	30.8	8.4	24.8	0
510	7920	26.4	22.4	6.1	18	0
511	7929.114	18.1	15.4	4.2	12.4	0
512	7940	28	23.8	6.5	19.1	0
513	7960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
514	7980	35.1	29.8	8.1	24	0
515	7998.734	17.3	14.7	4	11.8	0
516	7999.129	1.1	1	0.3	0.8	0
517	8000	18.9	16.1	4.4	12.9	0
518	8020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
519	8040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
520	8060	26.1	22.1	6	17.8	0
521	8068.749	16.8	14.3	3.9	11.5	0
522	8078.517	10.2	8.7	2.4	7	0
523	8080	19.5	16.5	4.5	13.3	0
524	8100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
525	8120	19.2	16.3	4.4	13.1	0

526	8121.184	3.9	3.3	0.9	2.6	0
527	8124.268	17.1	14.5	4	11.6	0
528	8140	32.4	27.5	7.5	22.1	0
529	8160	24.4	20.7	5.7	16.7	0
530	8166.934	18.1	15.4	4.2	12.4	0
531	8180	30	25.5	6.9	20.5	0
532	8200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
533	8220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
534	8240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
535	8260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
536	8280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
537	8300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
538	8320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
539	8340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
540	8360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
541	8380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
542	8400	36.2	30.8	8.4	24.8	0
543	8420	36.2	30.8	8.4	24.8	0
544	8440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
545	8460	36.2	30.8	8.4	24.8	0
546	8480	29.8	25.3	6.9	20.4	0
547	8492.889	18.1	15.4	4.2	12.4	0
548	8500	24.6	20.9	5.7	16.8	0
549	8520	36.2	30.8	8.4	24.8	0
550	8540	30	25.5	6.9	20.5	0
551	8553.056	18.1	15.4	4.2	12.4	0
552	8560	10.9	9.3	2.5	7.4	0
553	8565.076	18.1	15.4	4.2	12.4	0
554	8580	31.6	26.9	7.3	21.6	0
555	8600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
556	8620	22.9	19.4	5.3	15.6	0
557	8625.243	18.1	15.4	4.2	12.4	0
558	8640	31.5	26.8	7.3	21.5	0
559	8660	33	28.1	7.7	22.5	0
560	8676.439	18.1	15.4	4.2	12.4	0
561	8680	21.4	18.1	4.9	14.6	0
562	8700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
563	8720	27.7	23.5	6.4	18.9	0
564	8730.519	18.1	15.4	4.2	12.4	0
565	8740	10.5	8.9	2.4	7.2	0
566	8742.126	18.1	15.4	4.2	12.4	0
567	8760	34.3	29.2	8	23.4	0
568	8780	32.8	27.9	7.6	22.4	0
569	8796.206	18.1	15.4	4.2	12.4	0

570	8800	21.6	18.3	5	14.7	0
571	8820	36.2	30.8	8.4	24.8	0
572	8840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
573	8860	30.8	26.2	7.1	21.1	0
574	8874.022	18.1	15.4	4.2	12.4	0
575	8880	23.5	20	5.5	16.1	0
576	8900	36.2	30.8	8.4	24.8	0
577	8920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
578	8940	18.7	15.9	4.3	12.8	0
579	8940.688	18.1	15.4	4.2	12.4	0
580	8960	35.6	30.3	8.3	24.3	0
581	8980	36.2	30.8	8.4	24.8	0
582	9000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
583	9020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
584	9040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
585	9060	36.2	30.8	8.4	24.8	0
586	9080	36.2	30.8	8.4	24.8	0
587	9100	20.1	17.1	4.7	13.7	0
588	9102.192	18.1	15.4	4.2	12.4	0
589	9120	34.3	29.1	7.9	23.4	0
590	9140	36.2	30.8	8.4	24.8	0
591	9160	26.2	22.2	6.1	17.9	0
592	9168.859	18.1	15.4	4.2	12.4	0
593	9180	28.2	24	6.5	19.3	0
594	9200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
595	9220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
596	9240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
597	9260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
598	9280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
599	9300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
600	9320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
601	9340	36.2	30.8	8.4	24.8	0
602	9360	36.2	30.8	8.4	24.8	0
603	9380	36.2	30.8	8.4	24.8	0
604	9400	36.2	30.8	8.4	24.8	0
605	9420	36.2	30.8	8.4	24.8	0
606	9440	36.2	30.8	8.4	24.8	0
607	9460	19.8	16.8	4.6	13.5	0
608	9461.81	18.1	15.4	4.2	12.4	0
609	9480	34.6	29.4	8	23.6	0
610	9500	19.1	16.3	4.4	13.1	0
611	9501.122	18.1	15.4	4.2	12.4	0
612	9520	35.2	29.9	8.2	24.1	0
613	9540	36.2	30.8	8.4	24.8	0

614	9560	36.2	30.8	8.4	24.8	0
615	9580	36.2	30.8	8.4	24.8	0
616	9600	36.2	30.8	8.4	24.8	0
617	9620	36.2	30.8	8.4	24.8	0
618	9640	36.2	30.8	8.4	24.8	0
619	9660	36.2	30.8	8.4	24.8	0
620	9680	36.2	30.8	8.4	24.8	0
621	9700	36.2	30.8	8.4	24.8	0
622	9720	36.2	30.8	8.4	24.8	0
623	9740	36.2	30.8	8.4	24.8	0
624	9760	36.2	30.8	8.4	24.8	0
625	9780	36.2	30.8	8.4	24.8	0
626	9800	36.2	30.8	8.4	24.8	0
627	9820	36.2	30.8	8.4	24.8	0
628	9840	36.2	30.8	8.4	24.8	0
629	9860	36.2	30.8	8.4	24.8	0
630	9880	36.2	30.8	8.4	24.8	0
631	9900	36.2	30.8	8.4	24.8	0
632	9920	36.2	30.8	8.4	24.8	0
633	9940	36.2	30.8	8.4	24.8	0
634	9960	36.2	30.8	8.4	24.8	0
635	9980	36.2	30.8	8.4	24.8	0
636	10000	36.2	30.8	8.4	24.8	0
637	10020	36.2	30.8	8.4	24.8	0
638	10040	36.2	30.8	8.4	24.8	0
639	10060	36.2	30.8	8.4	24.8	0
640	10080	36.2	30.8	8.4	24.8	0
641	10100	36.2	30.8	8.4	24.8	0
642	10120	36.2	30.8	8.4	24.8	0
643	10140	36.2	30.8	8.4	24.8	0
644	10160	36.2	30.8	8.4	24.8	0
645	10180	36.2	30.8	8.4	24.8	0
646	10200	36.2	30.8	8.4	24.8	0
647	10220	36.2	30.8	8.4	24.8	0
648	10240	36.2	30.8	8.4	24.8	0
649	10260	36.2	30.8	8.4	24.8	0
650	10280	36.2	30.8	8.4	24.8	0
651	10300	36.2	30.8	8.4	24.8	0
652	10320	36.2	30.8	8.4	24.8	0
653	10340	25.8	21.9	6	17.6	0
654	10348.496	7.7	6.5	1.8	5.3	0
		<b>18755</b>	<b>15936</b>	<b>4346</b>	<b>12807</b>	<b>0</b>

<b>VOLUMES CHAUSSEE</b>						
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
1-249	3801.457	6882.3	5853.1	1596.3	4709.3	0
250-499	7750	7079.1	6020.1	1646.3	4881.3	0
500-654	10348.5	4923.3	4063.3	1108.1	3270.5	0
TOTAL		18755	15936	4346	12807	0

<b>VOLUMES TERRASSEMENT</b>					
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1-199	2980	8862	5118.8	0	0
200-399	4514.035	4781.8	5428.9	0	0
400-654	10348.496	9592	6556.1	0	
TOTAL		25500	17189	0	0