



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Civil et d'Hydraulique

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies  
Travaux Public  
Voies et Ouvrages d'art

Réf. : V7/2018

---

Présenté et soutenu par :  
**Soltani Nacer-eddine**

Le : samedi 23 juin 2018

## **Etude du dedoublement de la RN03 nord sur 8.564 km du PK256 au PK264+564 (EL KANTARA Section nord)**

---

### **Jury :**

Pr.	Benmébarek Saddok	Pr	Université de Biskra	Examineur
Dr.	KHELIFA Tarek	MCB	Université de Biskra	Président
Dr.	REMADNA M. Saddek	MCA	Université de Biskra	Encadreur

# Remerciements

*Avant tout nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la chance d'étudier, et nous avoir armé par la force, le courage et la patience afin d'accomplir cette mission de formation MASTER.*

*Je remercie mes chers Parents qui se sont consacrés à m'inculquer la bonne éducation et qui ont su offrir en moi tout ce qui se trouve de plus beau en ce monde ; sans oublier mon frère et mes sœurs qui m'ont soutenu largement.*

*Je remercie bien fort mon encadreur le Dr. REMADNA Med SADDEK, qui m'a confié ce travail et l'avez suivie avec compétence et rigueur .*

*C'est grâce à sa disponibilité constante et l'encadrement réservé sans relâche que j'ai pu réaliser ce travail ; sans oublier mes professeurs .*

*Je remercie mes amis ainsi que mes collègues de MASTER avec que j'ai passé de bons moments.*

*J'exprime ici ma gratitude aux personnes qui de près ou de loin ont contribué à l'établissement de cette mémoire .*

*Merci à tous et à toutes ; que DIEU nous protège .*

SOLTANI NACER-EDDINE

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail.*

*A mes parents qui n'ont cessé de me donner l'amour ainsi que le soutien illimité tout au long de mes études et a mon frere et sœurs .*

*A mes professeurs , en particulier a mon encadreur Dr. REMADNA Med SADDEK qui m'ont encouragés ,par leurs recommandations m'ont aides a construire ce travail.*

*A mes amis étudiant MASTER et collègues de la promotion 2018 sans exeption .*

*A tous ce qui m'ont aides de prés ou de loin a la construction de ce travail .*

*Que DIEU le tout puissant nous benisse et nous protege*

*SOLTANI NACER-EDDINE*

## Résumé

Le travail exposé concerne l'élargissement d'un tronçon de la route existante RN03 Nord qui souffre du sur plus du trafic enregistré, d'où une étude complète effectuée sur le tronçon en question 8+564 km du PK256 au PK264+564 pour alléger les charges et rendre la circulation adoucissante aux usager ; donc une étude détaillé du dédoublement de ce tronçon de la RN03 Nord est établie par mes soins sous le contrôle et l'orientaton de mon encadreur .

Elle relève les parties ce dessous :

- Etude du trafic
- Etude géométrique : tracer en plan, profil en long, profil en travers .
- Dimensionnement de corps du chaussée
- Cubatures et devis financier estimé

## الخلاصة

العمل المقدم يهتم اتساع قسم من الطريق الحالي الوطني رقم 03 شمال، الذي يعاني من حركة المرور المسجلة ، من حيث أجريت دراسة كاملة لمقطع من الطريق بطول 8.564 كلم من النقطة الكيلومترية 256 الى 264+564 للتخفيف الأحمال وجعل تليين الجسم للمستخدمين لذلك تم وضع دراسة مفصلة لازدواجية هذا القسم من طريق الوطني 03 شمال من طرفي تحت مراقبة وتوجيه الأستاذ المشرف .

هذه الدراسة تتضمن المراحل الآتية :

- ✓ دراسة تدفق المركبات.
- ✓ دراسة هندسية للطريق : المخطط المستوي ، المقطع الطولي ، المقطع العرضي.
- ✓ تحديد أبعاد الطريق.
- ✓ حجوم المواد المستخدمة وكشف مالي تقديري.

# SOMMAIRE

## Liste des tableaux

## Liste des Figures

## Introduction générale

### CHAPITRE I. PRESENTATION DU PROJET

I.1. Présentation du projet	02
I.2. objectif du projet.	03

### CHAPITRE II. ETUDE DE TRAFIC

II.1. Introduction.	04
II.2. Analyse du trafic.	04
II.3. Différents type de trafics.	07
II.4. Calcul de la capacité.	07
II.5. Application au projet.	10

### CHAPITRE III. DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEES

III.1. Introduction.	15
III.2. La chaussée.	15
III.3. Les principales méthodes de dimensionnement.	17
III.4. Application au projet.	20
III.5. Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support	22

### CHAPITRE IV. PROFIL EN TRAVERS

IV.1. Définition	26
IV.2. Les éléments de composition du profil en travers.	26
IV.3. Classification du profil en travers	28
IV.4. Application au projet	29

### CHAPITRE V. TRACE EN PLAN

V.1. Introduction.	30
V.2. Définition	30
V.3. Conception et approche	30
V.4. La vitesse de référence	31
V.5. Vitesse de projet	31
V.6. Les éléments du tracé en plan.	32
V.7. Combinaison des éléments de tracé en plan.	39
V.8. Calcul d'axe	40
V.9. Exemple de calcul	40

## **CHAPITRE VI. PROFIL EN LONG**

<b>VI.1.</b> Définition	51
<b>VI.2.</b> Règles à respecter dans le tracé du profil en long.	51
<b>VI.3.</b> Les éléments de composition du profil en long	52
<b>VI.4.</b> Coordination du tracé en plan et profil en long.	52
<b>VI.5.</b> Déclivités.	52
<b>VI.6.</b> Raccordements en profil en long.	54
<b>VI.7.</b> caractéristiques du rayon en long	56
<b>VI.8.</b> Détermination pratiques du profil en long.	57

## **CHAPITRE VII. CUBATURE**

<b>VII.1.</b> Introduction.	61
<b>VII.2.</b> Méthode de calcul des cubatures.	61
<b>VII.3.</b> Exemple d'application	62
<b>VII.4.</b> Calcul des cubatures.	62

## **CHAPITRE VIII SIGNALISATION**

<b>VIII.1.</b> Introduction.	63
<b>VIII.2.</b> Objectifs de signalisation routière	63
<b>VIII.3.</b> Les type de signalisation.	63
<b>VIII.4.</b> Les critères de conception de la signalisation	64
<b>VIII.5.</b> Application au projet.	65
<b>VIII.6.</b> les différents panneaux utilisés dans notre projet	65

## **CHAPITRE IX ETUDE GEOTECHNIQUE**

<b>IX.1.</b> Introduction.	67
<b>IX.2.</b> Les moyens de la reconnaissance	67
<b>IX.3.</b> Les différents essais en laboratoire	67
<b>IX.4.</b> Les essais d'indentification	67
<b>IX.5.</b> Condition d'utilisation des sols en remblais	69

## **DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF**

## **CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **ANNEXES**

Liste des Tableaux	
Tableau II.1 : Coefficient d'équivalence	08
Tableau II.2: Valeur de K1	09
Tableau II.3: valeur de K2	10
Tableau II.4: valeur de la capacité théorique	10
Tableau II.5: tableau récapitulatif des résultats des calculs	13
Tableau II.6: les calculs sont représentés dans le tableau suivant	14
Tableau III.1: les coefficients équivalence	18
Tableau III.2: classe de portance de sol selon catalogue	20
Tableau III.3: Resultat de dimensionnement par la Methode CBR	21
Tableau V.1: Rayons du tracé en plan	35
Tableau V.2: Axe En Plan	46
Tableau VI.1: La déclivité du projet maximum. Selon les B40	53
Tableau VI.2: Paramètres géométriques des rayons profil en long	56
Tableau VIII .1: Modulation de la ligne continue	64



Liste des Figures	
Figure I.1: Présentant des photos du début et de la fin du Projet	02
Figure I.2: Présentant le tronçon étudié sur une image satellitaire	03
Figure III.1: les différentes catégories de chaussée	16
Figure III.2: la démarche du catalogue	19
Figure III.3: Classe TPLi pour RP1	19
Figure III.4: dimensionnement par la Methode CBR	21
Figure III.5: La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves	22
Figure III.6: modélisation par alizée	24
Figure III.7: résultats par alizée LCPC	24
Figure III.8: résultats par alizée LCPC	25
Figure IV.1: éléments de profil en travers .	26
Figure V.1: Les éléments de la clothoïde	37
Figure VI.1: cas d'un rayon convexe	57
Figure VI.2: cas d'un rayon concave	59
Figure VII.1: Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné	61
Figure VII. 2: Les sections des profils en travers d'un tracé donné	62

## INTRODUCTION

L'histoire de la route (dite chemin dans les premiers temps) est liée à la croissance économique des civilisations .

Ces chemins de liaison entre les localités (villages) prendront suite au développement technologique l'ampleur et occupent la place privilégiée au profit du réseau de communication : appelé route.

Il existe d'autres moyens de liaison parallèlement aux routes comme le chemin de fer, le transport maritime et aussi les voies aériennes ; mais nous constatons que le transport routier est important donc domine les autres réseaux de communication ; il est lié à la vie quotidienne d'où c'est une réalité réelle en faveur, des déplaçants.

La route occupe un rôle important et permet en facilitant l'implantation des activités économiques, industrielles et la création des localités (l'aménagement du territoire).

Dans ce contexte, la présente étude consiste à dédoubler la route existante (RN3 Nord), vu que le trafic routier est devenu très important. Il s'agit donc d'augmenter la capacité de la route pour répondre au trafic actuel et futur qui est en croissance sans cesse. La section à étudier est de 8.564 km du PK256 au PK264+564 .



# **Chapitre I :**

## **PRESENTATION DU PROJET**

## I - PRESENTATION DU PROJET ET OBJECTIFS

### I. 1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet consiste de dédoubler la chaussée existante de la RN03 Nord ( EL KANTARA section Nord ) ; le projet s'inscrit dans le cadre d'une démarche globale de mise à niveau de l'un des axes les plus importants sur les plans socio-économique et stratégique reliant le nord et le sud du pays.

- Le tracé général s'étend sur un linéaire total de 8 km.
- L'itinéraire du projet comme il est montré sur les Figures 1 et 2, est classé en environnement (E2) , de catégorie (C1) avec une vitesse de base ( 60 Km/h). Laquelle vitesse convient parfaitement à la nature de l'environnement topographique d'une part et aux limitations de vitesse réglementaire à l'entrée d'une ville.

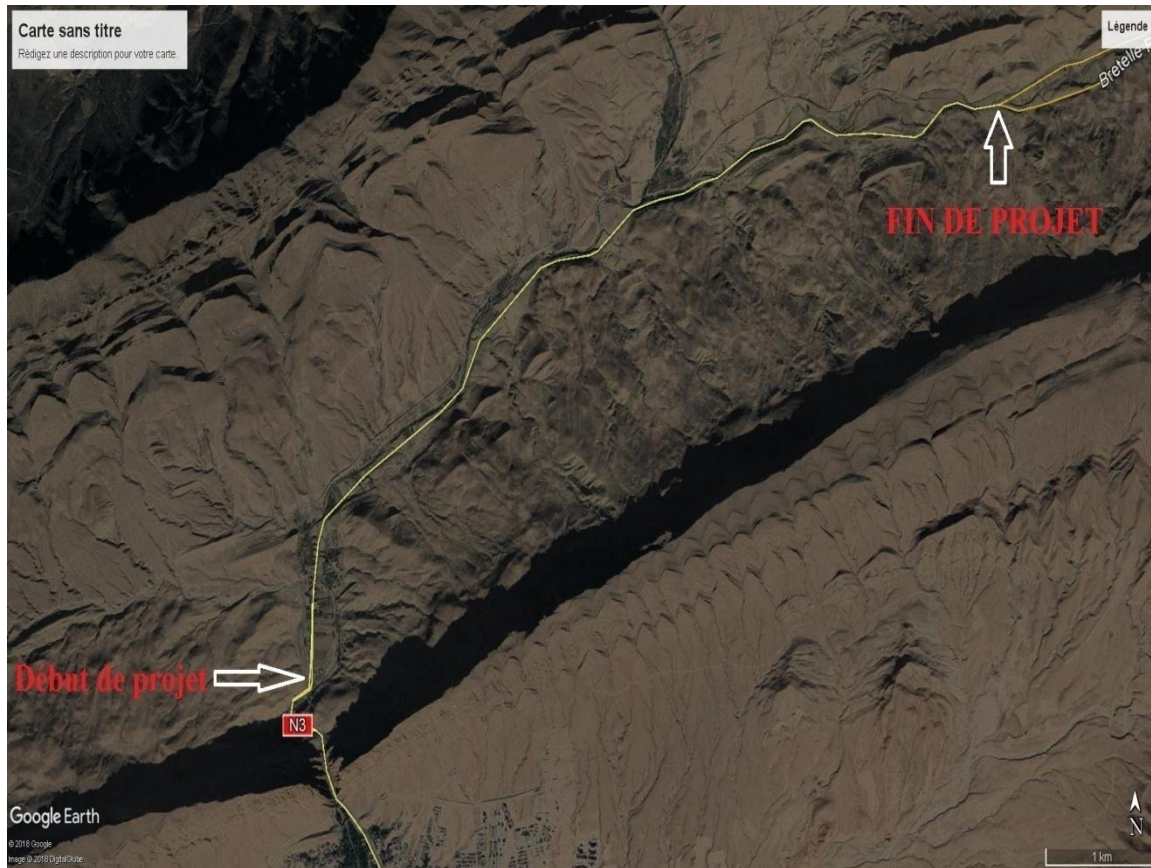


Début du projet



Fin du projet

Figure 1.1 Présentant des photos du début et de la fin du Projet



**Figure 1.2 Présentant le tronçon étudié sur une image satellitaire**

## **I.2. OBJECTIF DE L'ETUDE**

L'objectif principal de la présente étude consiste à faire la conception du dédoublement de la route existante en 2x2 voies avec un terre plein central (TPC) et, procéder au renforcement de la chaussée existante. Sachant que le profil en travers de la route existante se présente comme suit :

- Une chaussée bidirectionnelle de largeur 7.5m.
- Un accotement de largeur 2m.

Pour atteindre l'objectif visé, notre travail a été structuré comme suit :

- Étudier le trafic afin de justifier l'utilité de l'aménagement prévu.
- Concevoir la géométrie en plan, en long et en travers du projet.
- Procéder à un dimensionnement des corps de chaussées neufs pour la partie projetée et un renforcement pour la partie existante.



# **Chapitre II**

**Etude de trafic**

## II- Etude de trafic

### II -1-Introduction :

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

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

En effet la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaire pour :

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

### II -2- L'analyse des trafics existants :

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

#### II -2-1 : La mesure des trafics :

Cette mesure est réalisée par différents procédés complémentaires:

- ✓ **Les comptages** : permettent de quantifier le trafic.
- ✓ **Les enquêtes** : permettent d'obtenir des renseignements qualitatifs.

#### a) - Les Comptages :

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

- ✓ Les comptages manuels.
- ✓ Les comptages automatiques.

**a.1)- Les comptages manuels :**

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

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

**a.2) - Les comptages automatiques :**

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

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

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

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

**L'inconvénient de cette méthode** : est que tous les matériels de comptage actuellement utilisés ne détectent pas la différence entre les véhicules légers et les poids lourds. D'où la nécessité pour l'état d'investir dans la mise à jour continue des dispositifs de comptage mais, recourir au tri manuel à titre transitoire.

**b) - Les Enquêtes Origine Destination :**

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

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

**b.1) – Les enquêtes papillons ou distributions :**

Le principe consiste à délimiter le secteur d'enquête et à définir les différentes entrées et sorties, un agent colle un papillon sur le pare-brise de chaque véhicule (ou on distribue une carte automobiliste), sachant que ces papillons sont différents à



chaque entrée, un autre agent identifie l'origine des véhicules en repérant les papillons ou en récupérant les cartes.

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

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

#### **b.2)- Le relevé des plaques minéralogiques :**

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

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

#### **b.3)- L'interview des conducteurs :**

Cette méthode est lourde et onéreuse mais donne des renseignements précis, on arrête (avec l'aide des forces de gendarmerie pour assurer la sécurité) un échantillon de véhicules en différents points du réseau et on questionne (pendant un temps très court qui ne doit pas dépasser quelques minutes sous peines d'irriter l'utilisateur) l'automobiliste pour recueillir les données souhaitées :(origine, motif, fréquence et durée, trajet utilisé).

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

#### **b.4)- Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage :**

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

**II -3- Différents types de trafics :****a)-Trafic normal :**

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

**b)-Trafic dévié :**

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

**c)-Trafic induit :**

C'est le trafic qui résulte :

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

**d)-Trafic total :**

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

**II -4- Calcul de la capacité :****II -4.1 - Définition de la capacité :**

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

La capacité dépend :

- Des conditions de trafic.
- Des conditions météorologiques.
- Le type d'usagers habitués ou non à l'itinéraire.

- Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs variables d'une route à l'autre)
- Des caractéristiques géométriques de la section considérée (nombre et largeur des voies).

#### II -4.2 - Projection future du trafic :

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

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

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

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

$n$  : nombre d'année.

$\tau$  : taux d'accroissement du trafic (%).

#### II -4.3 - Calcul De Trafic Effectif :

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particuliers (**uvp**), en fonction de type de route et de l'environnement. Le B40 normes techniques d'aménagement des routes donne les coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (**uvp**), tableau II.1.

Le trafic effectif, en uvp, est donné par la relation suivante :

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

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

$z$  : pourcentage de poids lourd.

$p$  : coefficient d'équivalence pour le poids lourds.

**Tableau II.1:** Coefficient d'équivalence

Routes	E1	E2	E3
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

#### II -4.4 - Débit de pointe horaire normal :

Le débit de pointe horaire normal est le débit horaire moyen de pointe en fonction de l'historique annuel des trafics. Les études de trafic poussées montrent qu'en classant par ordre décroissant les débits horaires sur une année, la courbe présente la forme d'une fonction du type  $1/x$ . On considère que le débit correspondant au changement de pente correspond au débit de pointe normal, c'est-à-dire le débit maximum qui se reproduit périodiquement hors circonstances particulières (départ en vacances par exemple). Le changement de pente de la courbe correspond généralement à une plage de données situées entre la 10<sup>e</sup> et la 50<sup>e</sup> heure, on choisit conventionnellement de prendre en compte la 30<sup>e</sup> heure pour caractériser le débit horaire de pointe, moyen et de le comparer à la capacité de la voie. il est exprimé en unité de véhicule particulier (**uvp**) par heure et donné par la formule :

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

Avec :

Q : débit de pointe horaire en uvp/h.

n = 8 d'après le B40.

$T_{\text{eff}}$  : trafic effectif en uvp/jour.

#### II -4.5 - Débit horaire admissible :

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

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

Les coefficients  $K_1$ ,  $K_2$  et la capacité théorique  $C_{\text{th}}$  sont donnés par les tableaux II.2, II.3, et II.4 respectivement. Les tableaux sont extraits du B40.

**Tableau II.2** : Valeur de  $K_1$ .

Environnement	E1	E2	E3
$K_1$	0.75	0.85	0.90 à 0.95

**Tableau II.3** : valeur de  $K_2$ .

Environnement	Capacité				
	1	2	3	4	5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

**Tableau II.4** : valeur de la capacité théorique

Type de chaussée	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000 pour les 2 voies
Route à 3 voies de 3.5m	2400 à 3200 pour les 3 voies
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 par voie

#### II -4.6 - Détermination du nombre des voies :

- **Cas d'une chaussée bidirectionnelle** : on compare  $Q$  à  $Q_{adm}$  et on adopte le profil auquel correspond la valeur de  $Q_{adm}$  la plus proche à  $Q$

$$Q_{adm} \geq Q$$

- **Cas d'une chaussée unidirectionnelle** : le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport

$$n = S.Q/Q_{adm}$$

Avec :

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

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

#### II -5- Application au projet:

##### II -5.1 - Les données de trafic:

D'après les résultats de trafic qui ont été fournis par bureau d'étude **DELTA CONSULT**.

- Le trafic à l'année 2005  $TJMA_{2005}=5571v/j$ .
- Le taux d'accroissement annuel du trafic  $\tau=4\%$ .
- La vitesse de base sur le tracé  $V_b=60km/h$ .
- Le pourcentage de poids lourds  $Z=24\%$ .
- L'année de mise en service sera en 2019.

- La durée de vie estimée de 20 ans.
- Catégorie C1
- L'environnement E2

### II -5.2 - Projection future de trafic :

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

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

Avec :

- **TJMA<sub>h</sub>** : le trafic à l'année horizon.
- **TJMA<sub>0</sub>** : le trafic à l'année de référence (origine 2005).
- **n** : les nombres d'années.
- **τ** : le taux d'accroissement du trafic (%).

#### ❖ Calcul de TJMA année de mise en service :

A.N:

$$TJMA_{2019} = TJMA_{2005} (1 + \tau)^{14}$$

$$TJMA_{2019} = 5571 \times (1 + 0,04)^{14} = 9647 \text{ v/j.}$$

Donc :  $TJMA_{2019} = 9647 \text{ v/j.}$

#### ❖ Calcul de TJMA horizon :

A.N :  $TJMA_{2039} = TJMA_{2019} (1 + \tau)^{20}$

$$TJMA_{2039} = 9647 \times (1 + 0.04)^{20} = 21138 \text{ v/j.}$$

Donc :  $TJMA_{2039} = 21138 \text{ v/j.}$

### II -5.3 - Calcul du trafic effectif :

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

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

- **Z** : le pourcentage de poids lourds (24%).
- **P** : le coefficient d'équivalence pour le poids lourds, il dépend de la nature de la route

Pour notre projet l'environnement est **E2**, et route à **4 voies**, d'après le tableau II.1 le coefficient d'équivalence **P = 4**.

$$T_{\text{eff}} = [(1 - 0.24) + 4 * 0.24] * 21138.14 = 36358 \text{ uvp} / \text{jour.}$$

Donc :  $T_{\text{eff}} = 36358 \text{ uvp/j}$

#### II -5.4 - Débit de pointe horaire normale :

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

Avec:

- Q : le débit de pointe horaire.

- n : n = 8, donc :  $(1/n) = 0,12$

- T<sub>eff</sub> : le trafic effectif.

D'où le débit de pointe horaire normale :

$$Q = 0,12 * T_{\text{eff}}$$

Donc :  $Q = 4363 \text{ uvp} / \text{h}$

#### II -5.5 - Débit admissible :

La formule qui donne le Débit Horaire Admissible est :

$$Q_{\text{adm}} = K1 * K2 * C_{\text{th}}$$

Tel que :

- ✓ C<sub>th</sub> : la capacité théorique :
- ✓ **K1** , **K2** : les coefficients correcteurs.

Le tableau II.2 donne K1 = 0.85 correspondant à un environnement E1. Le tableau II.2 donne K2 = 0.99 correspondant à une catégorie C1 et un environnement E2. Le tableau II.3 donne C<sub>th</sub> = 1800 uvp/h/voie correspondant à une route à chaussées séparées.

$$\text{A.N: } Q_{\text{adm}} = 0.85 * 0.99 * 1800 = 1515 \text{ uvp/voie/h.}$$

Le tableau II.5 récapitule les calculs de débit de pointe et de débit admissible pour tous les types de chaussée plausibles.

**Tableau II.5** : Tableau récapitulatif des résultats des calculs

Type de la route	Coefficient d'équivalence $P=PL/VL$	C (uvp/h)	Débit admissible d (uvp/h)	TMJA Service (v/j)	TMJA horizon(v/j)	Teff (uvp/j)	Débit de point Q (uvp/h)
Route à 2 voies	6	2000	1683	9647	21138	46504	5580
Route à 3 voies	5	3200	2693	9647	21138	41431	4972
Route à chaussées séparées	4	1800	1515	9647	21138	36358	4363

**En comparant les débits admissibles au débit de pointe on constate qu'une route à 2 voies ou une route à 3 voies sont insuffisantes pour satisfaire le débit de pointe.**

La chaussée à 2 voies :  $d = 1683 < Q = 5580$

La chaussée à 3voies :  $d = 2693 < Q = 4972$

Par conséquent le profil en travers de la route doit être du type chaussées séparées  $2 \times n$  ( n nombre de voies par chaussée).

## II -5.6 – Détermination du nombre de voies :

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

Tel que: 
$$N = S \times (Q/Q_{adm})$$

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

➤ **Q<sub>adm</sub>** : le débit admissible par voie.

**A.N** :  $N = (2/3) \times (4363/1515) = 1.92$       Donc :       $N = 2$  voies /sens

**Conclusion** : La route devra avoir un profil en travers type de  $2 \times 2$  voies.



**II -5.7 Calcul de l'année de saturation de 2x2 :**

$$T_{\text{eff}}(2019) = [(1 - 0,24) + 4 \cdot 0,24] \cdot 9647,17$$

$$T_{\text{eff}}(2019) = 16593 \text{ uvp/j.}$$

$$Q = 0,12 \cdot 16593 = 1991 \text{ uvp/h.}$$

$$\text{Donc : } Q = 1991 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times Q_{\text{adm}}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times 1515 = 6060 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{\text{saturation}} = (1+t)^n \cdot Q_{2019}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{saturation}}}{Q_{2019}}\right)}{\ln(1+t)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{6060}{1991}\right)}{\ln(1+0,04)} = 28,37 \approx 29 \text{ ans}$$

Donc : n = 29 ans .

D'où notre route sera saturée 29 ans après la mise en service, donc l'année de saturation est l'année : 2048. Par conséquent le trafic restera théoriquement fluide bien au-delà de l'année horizon 2039.

**Tableau II.6 :** les calculs sont représentés dans le tableau suivant

<b>TMJA<sub>2019</sub> (v/j)</b>	<b>TMJA<sub>2039</sub> (v/j)</b>	<b>Teff<sub>2039</sub>(uvp/h)</b>	<b>Q<sub>2039</sub> (uvp/h)</b>	<b>N</b> <b>(nombre de</b> <b>voies par sens)</b>
<b>9647</b>	21138	36358	4363	2



# **Chapitre III**

## **Dimensionnement de corps de chaussée**

### III- Dimensionnement de corps de chaussée

#### III -1. Introduction :

Le dimensionnement des structures constitue une étape importante de l'étude d'un projet routier car la qualité de ce projet ne se limite pas à l'obtention d'un bon tracé en plan et d'un bon profil en long, en effet, une fois réalisé, la chaussée devra résister aux agressions des agents extérieurs et à la surcharge d'exploitation: action des essieux des véhicules lourds, effets des gradients thermiques pluie, neige, verglas,... Etc.

Pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques lui permettant de résister à toutes ces charges pendant sa durée de vie.

La qualité de la construction de chaussées joue à ce titre un rôle primordial, celle-ci passe d'abord par une bonne reconnaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à utiliser, il est ensuite indispensable que la mise en œuvre de ces matériaux soit réalisée conformément aux exigences arrêtées.

Les différentes méthodes de dimensionnements seront exposées avec une application au projet.

#### III. 2. La chaussée :

##### III. 2.1. Définition :

- ✓ Au sens géométrique : c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.
- ✓ Au sens structurel : c'est l'ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges :

##### a) Couche de surface :

Elle est composée de la couche de roulement et de la couche de liaison et elle est en contact direct avec le pneumatique de véhicule et la charge extérieure. Son rôle est:

- Encaisser les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.
- Imperméabiliser la surface de la chaussée.
- Assurer la sécurité (adhérence) et le confort (bruit et uni.)
- Assurer une transition avec les couches inférieures plus rigides

##### b) Couche de base :

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

*c)* Couche de fondation :

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

*d)* Couche de forme :

Elle est généralement prévue pour répondre à certains objectifs en fonction de la nature du sol support:

- Sur un sol rocheux : elle joue le rôle de nivellement afin d'aplanir la surface ;
- Sur un sol peu portant (argileux à teneur en eau élevée) : Elle assure une portance suffisante à court terme permettant aux engins de chantier de circuler librement.

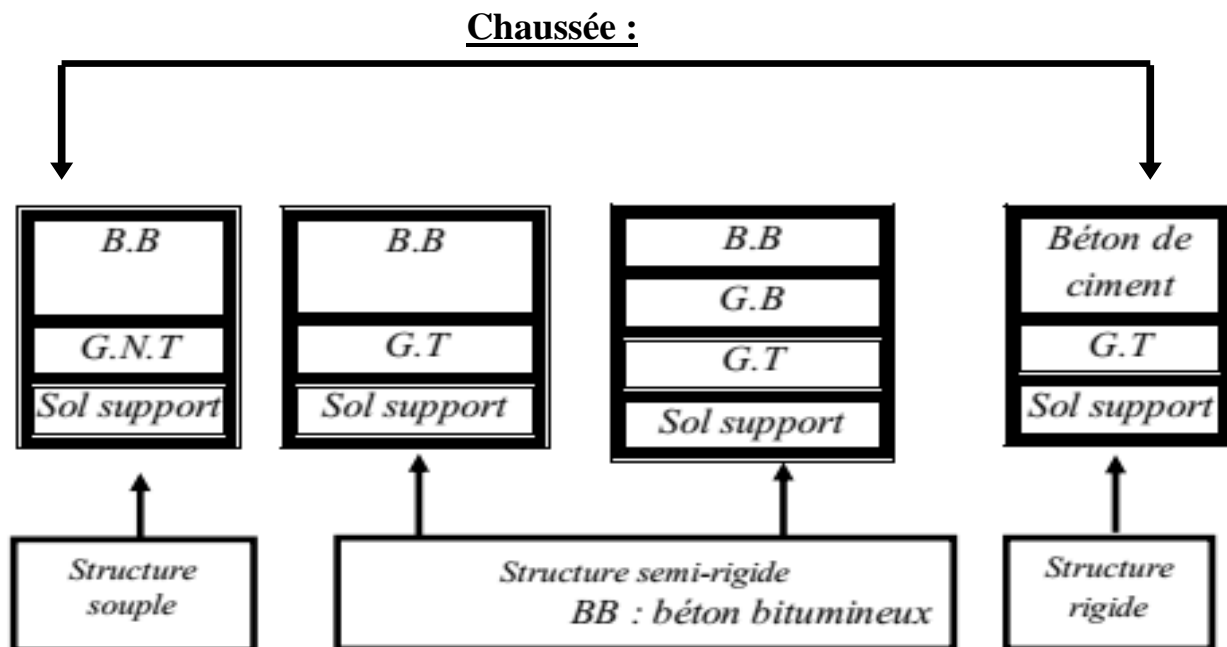
Actuellement, on tient de plus en plus compte du rôle de portance à long terme apporté par la couche de forme dans le dimensionnement et l'optimisation des structures de chaussées.

### III. 2.2 Les différentes catégories de chaussée :

Il existe deux catégories de chaussées:

Les chaussées classiques (souples et rigides)

Les chaussées inverses (mixtes ou semi-rigides)



**Figure III. 1- les différentes catégories de chaussée**

- GB : grave bitume
- GT : grave traitée
- G.N.T : grave non traitée

### III -3.Les principales méthodes de dimensionnement :

On distingue deux familles de 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 catalogue algérienne.

#### III -3.1.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 15cm.

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

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

Avec :

e: épaisseur équivalente en cm.

I: indice CBR (sol support)

N: désigne le nombre journalier de camion de plus 1500 kg à vide à l'année horizon

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

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

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

$a_1 \times e_1$  : couche de roulement

$a_2 \times e_2$  : couche de base

$a_3 \times e_3$  : couche de fondation

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

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

### III -3.1.1-Coefficient d'équivalence :

Le tableau suivant indique les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

**Tableau III .1** : les coefficients équivalence.

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

### III -3.2. 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 rationnelle qui se base sur deux approches :

- Approche théorique.
- Approche empirique.

III -3.2.1. La démarche du catalogue :

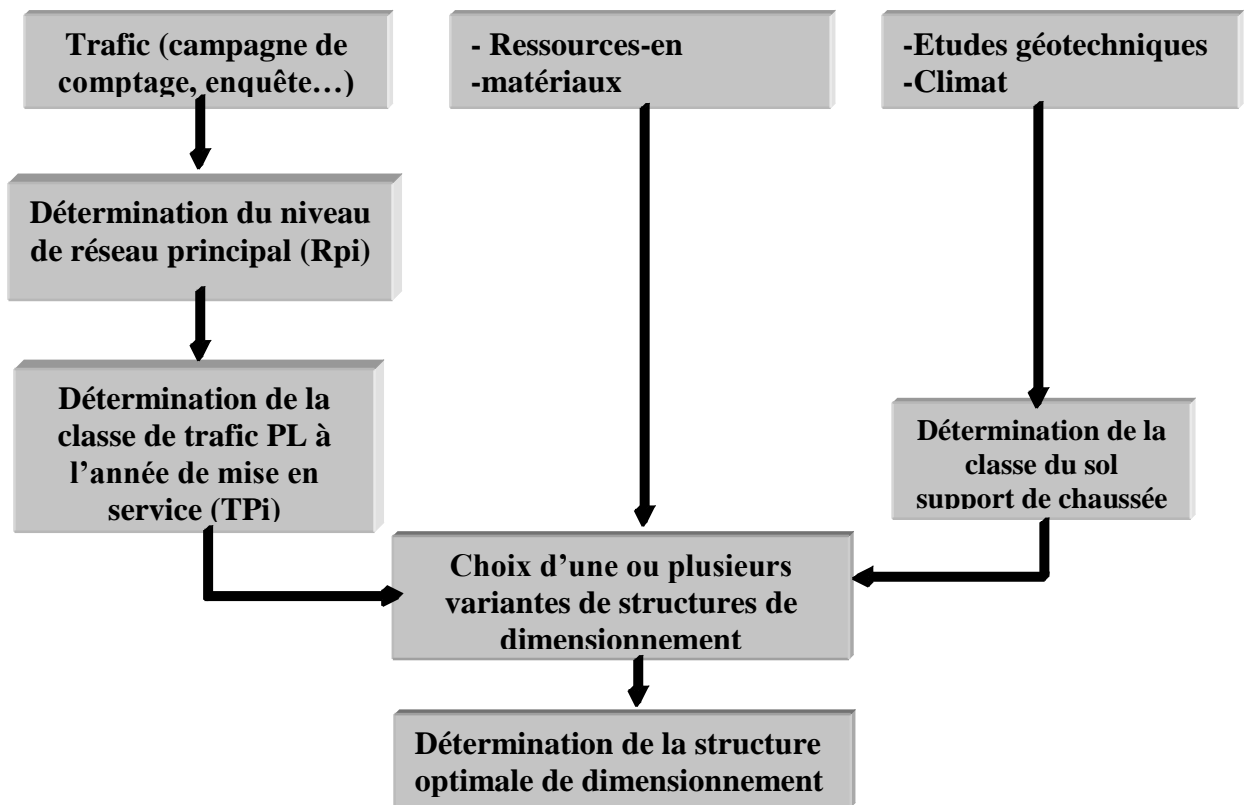


Figure III. 2 : la démarche du catalogue.

III -3.2.2.Détermination de la classe de trafic :

La classe de trafic ( $TPL_i$ ) est donnée en nombre de poids lourds par jour et par sens sur la voie la plus chargée à l'année de mise en service.

Pour le calcul du dimensionnement proprement dit, il faudra calculer le trafic cumulé en essieux équivalent de 13 tonnes ( $TCE_i$ ), ce qui fait intervenir la notion d'agressivité des poids lourds.

III -3.2.3Classe  $TPL_i$  pour RP1 :

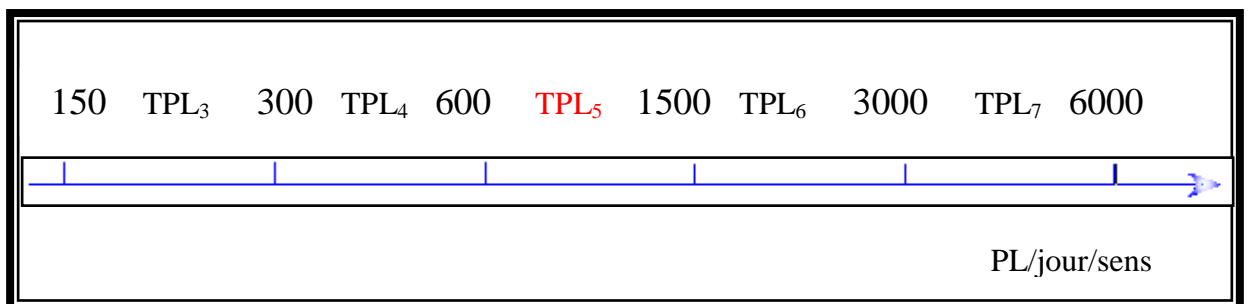


Figure III .3 : Classe  $TPL_i$  pour RP1.

### III -3.2.4 Présentation des classes de portance des sols :

Le tableau sous dessous regroupe les classes de portance des sols par ordre croissant en termes de portance de  $S_4$  à  $S_0$ . Cette classification sera également utilisée pour les sols supports de chaussée.

**Tableau . III .2 :** classe de portance de sol selon catalogue.

Classe de sol ( $S_i$ )	Indice C.B.R
$S_0$	>40
$S_1$	25-40
$S_2$	10-25
$S_3$	05-10
$S_4$	<05

### III -4.Application au projet :

Pour le dimensionnement du corps de chaussée on va utiliser deux méthodes qui sont: la méthode dite CBR et la méthode catalogue.

#### III -4.1.Méthode CBR

Le calcul de l'épaisseur équivalente se fait moyennant la formule empirique suivante:

Avec:

$$I=6.44$$

$$n = 20 \text{ ans} \quad \tau = 0.04$$

$$TMJA_{\text{service}} = 9647 \text{ V/J}$$

$$TPL = PL\% \times (TMJA_{\text{service}} / 2)$$

$$TPL = 0.24 \times (9647 / 2)$$

$$TPL = 1158 \text{ PL /j/sens}$$

La chaussée étant unidirectionnelle 2x2 voies. La voie la plus chargée supporte 90% du trafic lourd.

Alors :  $TPL = 1158 \times 0.9 = 1042 \text{ PL /j/sens}$  à l'année de mise en service.

Donc :  $N = 1042 \times (1+0.04)^{20} = 2282.91 \approx 2283 \text{ PL /j/sens}$  sur la voie la plus chargée à l'année horizon.

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



Donc :

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times (75 + 50 \log \frac{2283}{10})}{6.44 + 5} = 51.74 \text{ cm}$$

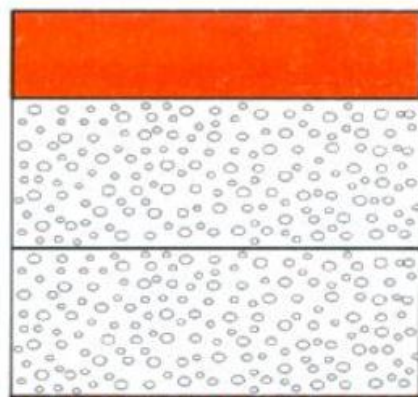
**E<sub>eq</sub> = 51.74 cm**

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

Tableau III.3 : Resultat de dimensionnement par la Methode CBR

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	07	02	14
GB	12	1,5	18
GC	20	1	20
TOTAL	43	/	52

Notre structure comporte : **7BB + 12GB + 20GC**



Couche de roulement ( BB=7cm)

Couche de base ( GB=12 cm )

Couche de fondation ( GC= 20 cm )

Figure III .4 : dimensionnement par la Methode CBR

### III -4.2.La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

Le nombre de poids lourd est : **TPLi = 1042 PL /j / sens**

la zone climatique **II (600>350) (mm/an)**

Teq=20°C (température équivalente).

durée de vie 20 ans (RP1)

D'après le catalogue de dimensionnement de chaussées, la classe de trafic adoptée pour un réseau principal ( RP1) est **TPL5** .

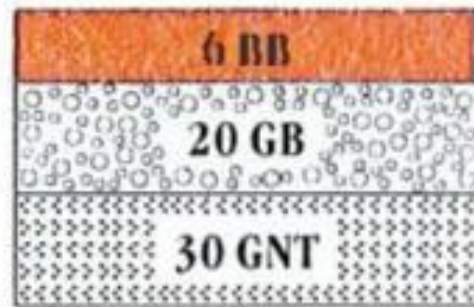
### Détermination de la classe de portance du sol :

L'indice CBR I =6.44

La classe de portance du sol est : S3

Pour passer du support S3 au support S2, il faut prévoir 40 cm de TVO en couche de forme

La structure c'est (6BB + 20GB + 30GNT )



**Figure III. 5 :** Dimensionnement par le catalogue des chaussées neuves.

### III. 5.VERIFICATION DE LA STRUCTURE :

TPLi = 1042 PL/j/sens

n = 20ans

$\tau = 4\%$

coefficient d'agressivité GB, A = 0.6

coefficient d'agressivité sol, A = 0.6

-1/b	Kc	SN	SH	R	t	$\epsilon_6$	C
6.84	1.3	0.45	3	10%	-1.282	$100 \times 10^{-6}$	0.02

### Calculs de la déformation admissible à la base de la GB :

$$TCE_i = TPL_i \times 365 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times A \quad TCE_i = 6.79 \times 10^6$$

$$b = (-1 / 6.84) = -0.146$$

$$Kne = \left( \frac{TCE_i}{10^6} \right)^b \quad Kne = 0.76$$

$$\delta = \sqrt{SN^2 + \left(c \times \frac{SH}{b}\right)^2}$$

$$\delta = 0.61$$

$$K_r = 10^{-(tb\delta)}$$

$$K_r = 0.77$$

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

$$k_{\theta} = 1.34$$

$$K_r \times K_c \times k_{\theta} = 1.34$$

$$\epsilon_{tadm} = \epsilon_6(10^{\circ}C, 25HZ) \times K_{ne} \times K_{\theta} \times K_r \times K_c$$

$$\epsilon_{tadm} = 101.84 \times 10^{-6}$$

### Calcul de la déformation admissible sur le sol support:

$$TCE_i = TPL_i \times 365 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times A$$

$$TCE_i = 6.79 \times 10^6$$

$$\epsilon_{zadm} = 22 \times 10^{-3} \times (TEC_i)^{-0.235}$$

$$\epsilon_{zadm} = 546 \times 10^{-6}$$

### Détermination de la structure du corps de chaussée :

On choisit la structure type en MTB (matériaux traités en bitume) suivante :

- e = 6cm en (BB) couche de roulement
- e = 20cm en (GB) couche de base
- e = 30cm en (GNT) couche de fondation
- e = 40 cm en (TVO) couche de forme

Le Calcul fait avec Alize donne :

$\epsilon_t (10^{-6})$	-83.1
$\epsilon_z (10^{-6})$	244.6

$$\epsilon_t < \epsilon_{tadm} \implies 83.1 \times 10^{-6} < 101.84 \times 10^{-6} \text{ condition vérifiée}$$

$$\epsilon_z < \epsilon_{zadm} \implies 244.6 \times 10^{-6} < 546 \times 10^{-6} \text{ condition vérifiée}$$

La modélisation du calcul avec Alizé et le résultats sont présentés sur les figures III.6 et III.7 ci-dessous.

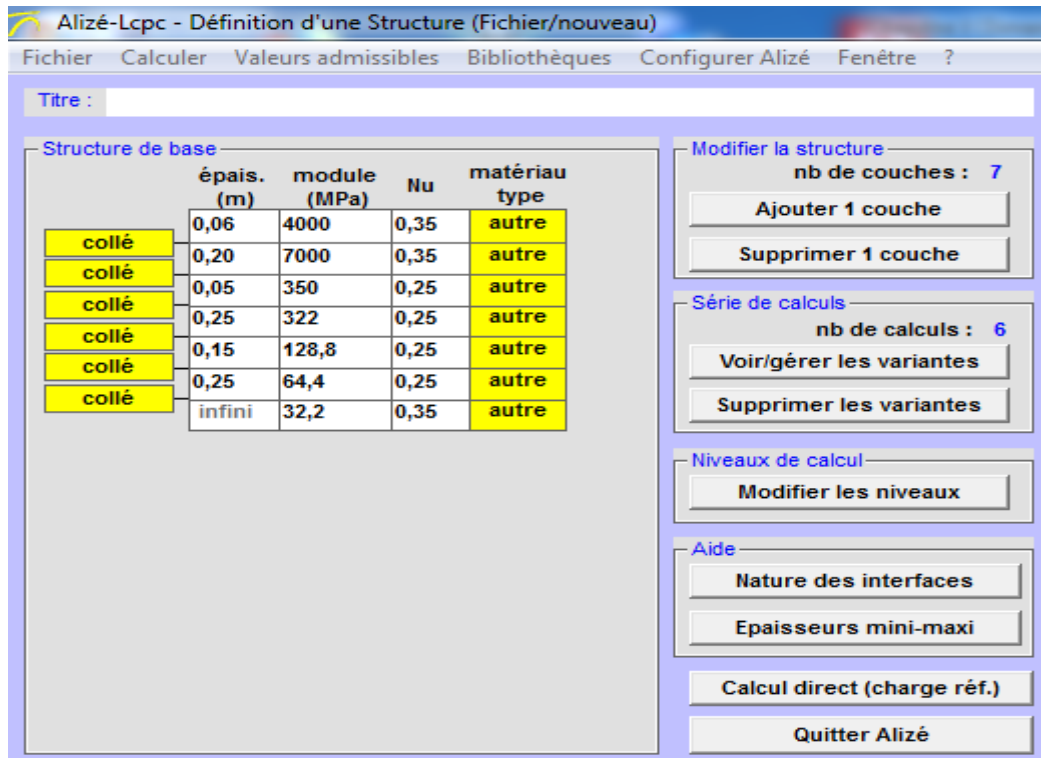


Figure III. 6 : modélisation par alizé

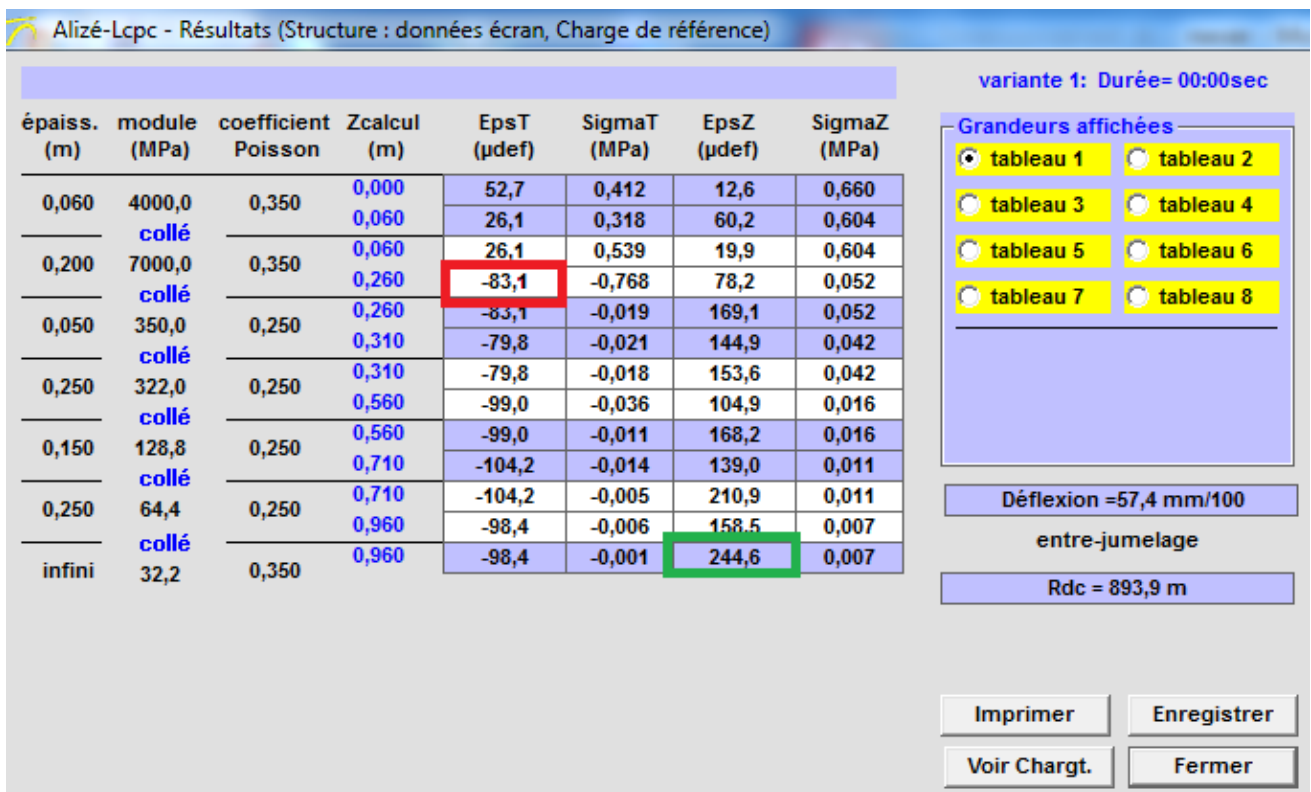


Figure III. 7 : résultats par alizé LCPC

Le calcul avec alizé montre que les valeurs admissibles sont vérifiées largement. Par ailleurs il faut peut être, optimiser l'épaisseur de GB. Faire en sorte que  $\epsilon_t \approx \epsilon_{tadm}$ . Il faut trouver la combinaison qu'il faut. Dont figure III.8 ci-dessous de la modélisation optimisée.

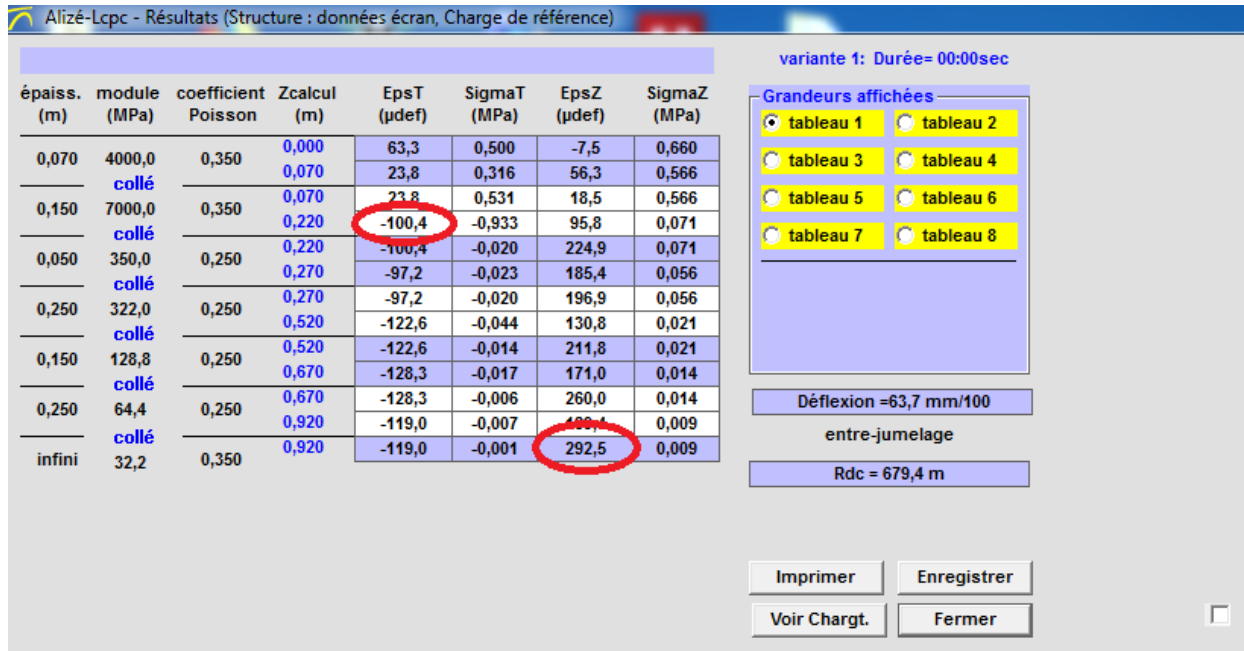


Figure III. 8 : résultats Alizé de la modélisation optimisée

**Conclusion :**

Dans la suite de l'étude la chaussée sera dimensionnée avec la structure calculée par la méthode du catalogue Algérien.

<b>METHODE</b>	<b>Corps de chaussée du projet</b>
Catalogue Algérien	7BB+15GB+30 GNT+40 TVO



# **Chapitre IV**

**Profil en travers**

## IV -PROFIL EN TRAVERS

### IV -1. Définition

Le profil en travers d'une chaussée est une coupe perpendiculaire à l'axe de la route de l'ensemble des points définissant sa surface sur un plan vertical.

Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun de leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé « **profil en travers type** » contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....).

### IV -2-Les éléments de composition du profil en travers:

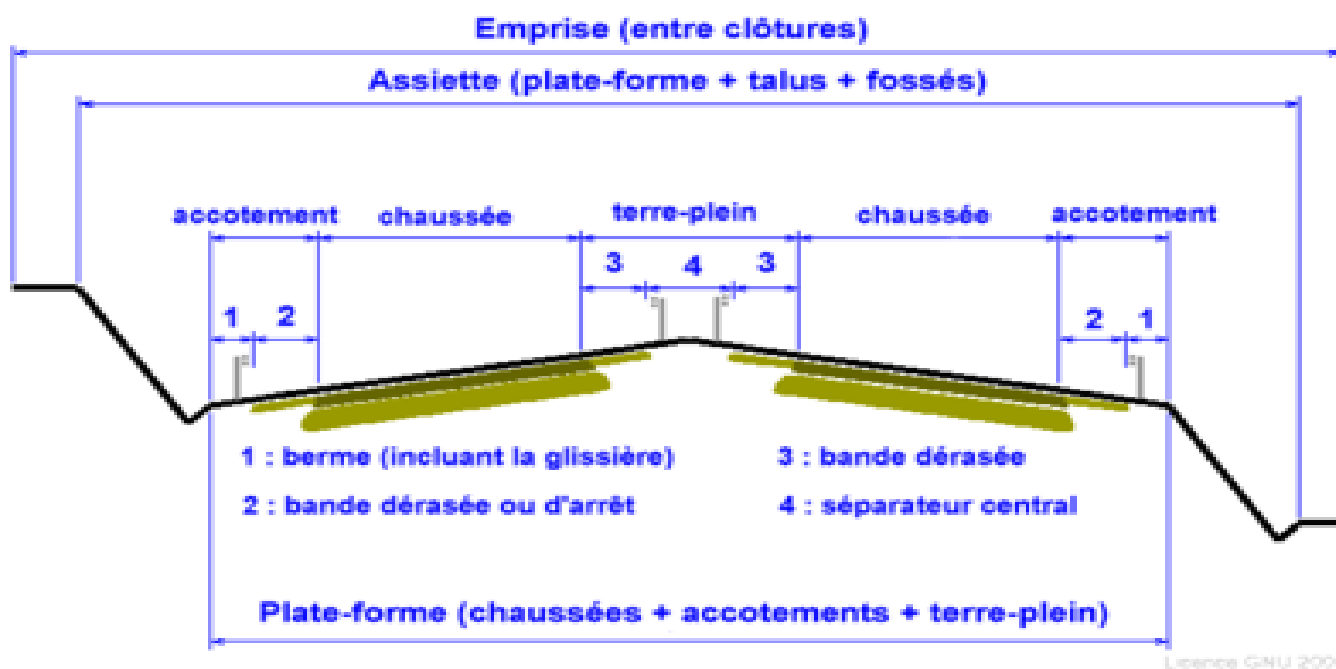


Figure IV 2 : éléments de profil en travers

- **L'emprise** : partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances.
- **L'assiette** : surface du terrain réellement occupée par la route.
- **Plate-forme** : surface de la route qui comprend la chaussée et les accotements.
- **Chaussée** : surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.

- **Accotements** : zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée.

L'accotement est constitué de la berme et de la bande d'arrêt d'urgence.

- **Les trottoirs** : dans les agglomérations les accotements sont spécialement aménagés pour la circulation des piétons, ils prennent le nom de trottoir.
- **Banquettes** : lorsque le bord de l'accotement d'une route en remblai est plus de 1,00m au-dessus du sol naturel, on réduit les risques d'accident en établissant

Une levée de terre appelée banquette .de nos jours les banquettes sont remplacées par des glissières de sécurité.

- **Descentes de l'eau** : Elles permettent l'évacuation des eaux de ruissellement le long des talus de remblai ou de déblai.
- **Bande d'arrêt d'urgence** : Elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussée d'un véhicule, elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée et elle est revêtue.
- **La berme** : Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations...). Sa largeur qui dépend tout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.
- **Terre- plein central (T.P.C)** : Il assure la séparation matérielles des deux sens de circulation, sa largeur est de celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.
- **Couche de surface ou de roulement** : La couche de surface constituée d'un matériau traité au liant hydrocarboné permet d'encaisser les efforts et le cisaillement provoqués par la circulation et d'assurer l'imperméabilisation de la chaussée.

Cette couche peut être simple c'est à dire réalisée en une seule couche d'un matériau, ou multiple, c'est à dire réalisée en plusieurs de matériaux différents.

Dans ce dernier cas, on appelle couche de roulement celle qui est en contact direct avec les roues ; les autres couches sont appelées couches de liaison.



- **Couche de base** : La couche de base a pour objet de résister aux efforts verticaux et de répartir sur le terrain les pressions qui en résultent .elle est constituée d'un matériau non traité de bon caractéristiques mécaniques.
- **Couche de fondation** : La couche de fondation forme avec la couche de base le corps de chaussée. Son rôle est identique à celui de la couche de base .mais elle est constituée d'un matériau non traité de moindre qualité (le tuf).
- **Sous couche** : Lorsque le corps de chaussée doit être préservé contre certains effets, on interpose entre celui-ci et le terrain une couche supplémentaire appelée sous couche (anti-contaminant pour empêcher les remontées d'argile, drainante pour assurer le drainage de la fondation, ou anticapillaire pour couper les remontées capillaires).
- **Couche de forme** : La couche de forme est la surface de terrain préparée sur laquelle est édifée la chaussée. Dans certains cas, on peut avoir intérêt à remplacer sur certaine épaisseur le sol naturel par un meilleur sol, sélectionné à cet effet on constitue ainsi une couche de forme qui améliore la portance du support en permettant entre autre la circulation des engins de chantier.

#### IV -3. Classification du profil en travers :

Ils existent deux types de profil :

- Profil en travers type.
- Profil en travers courant.

##### IV -3.1. Le profil en travers type :

Le profil en travers type est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou d'aménagement de routes existantes.

Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toutes les situations (remblais, déblais).

L'application du profil en travers type sur le profil correspondant du terrain en respectant la côte du projet permet le calcul de l'avant mètre des terrassements.

**IV -3.2. Le profil en travers courant**

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à une distances régulières (10, 15, 20,25m...).qui servent à calculer les cubatures.

**IV -4. Application au projet :**

Notre route comportera le profil en travers type suivant :

- Chaussée neuve :  $3.5m \times 2+0.5+.25 =7.75$  m
- Accotement neuf : 2,00 m.
- Chaussée existante à renforcer : 7-8 m
- Accotement existant à réaménager : 1,00 m.
- Terrain plein central : 2,00m
- Dévers minimum 2.5%
- Dévers maximum 7%
- Pente de talus en remblai 3/2
- Pente de talus en déblai 1/1

NB : VOIR EN ANNEXE LES PROFILS EN TRAVERS TYPES



# **Chapitre V**

**Tracer en plan**

## Chapitre V Tracé en plan

### V -1.Introduction

Les standards géométriques pour les programmes de routes sont fixes, soit au niveau du ministère concerné et c'est la responsabilité de l'ingénieur local de les adapter ou les ajuster en fonction des conditions rencontrées sur le terrain, soit par le bureau d'études, chargé de la conception des routes, en tenant compte des éléments suivants:

- trafic moyen journalier actuel et attendu.
- moyens de transport et coûts d'exploitation des véhicules.
- coût de construction et d'entretien de la route.
- avantages de la construction.
- objectifs du projet indiqués par le Maître de l'ouvrage, et/ou l'agence de financement.

### V -2.Définition

Le **tracé en plan d'une route** est, avec le profil en travers et le profil en long, un des trois éléments qui permettent de caractériser la géométrie d'une route. Il est constitué par la projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé de la route.

La combinaison des éléments de tracé, en coordination avec le profil en long, doit en premier lieu permettre de réserver une proportion convenable de zones où la visibilité est suffisante pour permettre le dépassement. Simultanément, on doit éviter l'effet de monotonie et réduire en conduite nocturne le temps d'éblouissement par les phares lié aux grands alignements droits.

### V -3.Conception et approche

L'approche d'étude de dédoublement est différente des études en site vierge. Elle est différente également des études de renforcement et réhabilitation pour cela l'approche suivante a été adoptée.

- Élargir autant que possible d'un côté :

Cette démarche permet de réduire les coûts de projet, sauvegarder et préserver la chaussée existante, ses dépendances et un côté de l'assainissement, elle permet d'exécuter les travaux sans porter de gêne à l'usager (maintien de la circulation).

Néanmoins à ces avantages des inconvénients sont à prendre en charge, notamment en ce qui concerne, comment coller au maximum la chaussée nouvelle à l'ancienne en tout point en respectant la largeur minimale de T.P.C

Comment adopter l'axe nouveau à l'ancien sachant que ce dernier peut ne pas être conforme aux normes techniques (rayons au dessous de minimum).

Enfin pour les sections bordées d'habitation nous avons préconisé de :

- utiliser au maximum la plate forme existante en se collant sur l'existant.
- élargir des deux cotes si ces mesures sont avérées insuffisantes.
- tout en appliquant les normes de l'A R P.

#### **V -4.La vitesse de référence**

La vitesse de référence ( $V_r$ ) est une vitesse prise pour établir un projet de route, elle est le critère principal pour la détermination des valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenants dans l'élaboration du tracé d'une route.

##### **V -4.1. Choix de la vitesse de référence**

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

- Type de route.
- Importance et genre de trafic.
- Topographie.
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation

En tenant compte de ces quatre critères on a porté le choix sur une vitesse de base égale à 60 Km/h sur tout le tronçon routier étudié.

#### **V -5.Vitesse de projet**

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

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

La vitesse de référence choisie dans notre projet est de :

$$V_r = 60 \text{ Km/h.}$$

## V -6.Eléments du tracé en plan

### V -6.1Alignements droits

Les alignements droits sont, en premier, définis par la disposition générale du tracé et serviront généralement de base à la détermination des autres éléments (cercles, clothoïdes).

Ils serviront éventuellement de raccordement entre deux cercles. Pour des raisons de sécurité, et en particulier éviter la monotonie source d'accidents et l'éblouissement par les phares la nuit, Il est recommandé d'alterner alignements droits et courbes circulaires : 40 à 60 % d'alignements droits, et on limite à 30 % les courbes à courbure progressive telles que les clothoïdes. Bien entendu les contraintes du projet peuvent de fait, contraindre à des ratios différents.

Leur longueur doit être limitée, si possible à une distance inférieure à 1000 m.

$$L_{\min} = T \cdot VB/3.6, T= 5 \text{ sec}$$

$$L_{\max} = T \cdot VB/3.6, T= 60 \text{ sec}$$

### V -6.2 .Les arcs de cercle

Ils peuvent correspondre d'emblée à une certaine portion du tracé. Ils servent également éventuellement en association avec des arcs de clothoïde à relier deux alignements droits.

Pour des raisons de cinématique et de confort des passagers des véhicules, le rayon R d'un cercle doit satisfaire à une relation liant R à  $V_B$  et d :

$$V^2 = k * R (d + f(V_B))$$

Où  $V_B$  est la vitesse pratiquée par le véhicule, d le dévers de la chaussée,  $f(V_B)$  une fonction de  $V_B$  qui tient compte de l'absorption d'une partie de la force centrifuge par les suspensions du véhicule.

C'est le dévers d qui est d'abord déterminant : il est choisi pour des raisons de confort, d'esthétique ou d'écoulement d'eau. Puis la vitesse intervient car on veut assurer la possibilité d'atteindre certaines vitesses suivant les zones du tracé.

Le rayon des cercles se trouvera ainsi déterminé par la relation précédente, ainsi :

- Aux points singuliers le dévers prend sa valeur maximale absolue  $d_M$  on peut y circuler à la vitesse  $V_B$ . Le rayon du cercle est le rayon minimal absolu  $R_{Hm}$ ,

- Pour l'ensemble du tracé en dehors des zones correspondant aux points singuliers, le dévers ne peut atteindre que sa valeur normale, on peut y circuler à la vitesse :  
 $V = V_B + 20$  Le rayon du cercle est le rayon minimal normal RHN.
- Pour assurer l'évacuation rapide de l'eau de la surface de la chaussée le dévers de la chaussée est au minimum de 2,5 % (béton bitumineux) ou 2% (béton hydraulique). Le rayon des cercles où ce dévers doit exister doit être au moins égal au "rayon au dévers minimal R<sub>hd</sub>.
- Si de plus la chaussée, est "non déversée" (dévers inverse de celui nécessité par l'effet des forces centrifuges considérées dans ce cas comme négligeables dans le cas des chaussées situées côté extérieur de la courbe de façon à évacuer les eaux directement à l'extérieur de la plateforme), le rayon du cercle doit être au moins égal au rayon "non déversé R<sub>hnd</sub>.

### V -6.2.1.Stabilité en courbe

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

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

### V -6.2.2.Rayon horizontal minimal absolu (RHM)

$$RHM = \frac{v_r^2}{127(f_t + d_{max})}$$

Il est défini comme étant le rayon au devers maximal.

$f_t$ : coefficient de frottement transversal

### V -6.2.3 .Rayon minimal normal (RHN)

Le rayon minimal normal doit permettre à des véhicules dépassant  $V_B$  de 20km/h de rouler en toute sécurité.

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

**V -6.2.4 . Rayon au dévers minimal (RHd)**

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

$$RHd = \frac{V_r^2}{127 \times 2 \times d_{\max}}$$

**V -6.2.5 .Rayon minimal non déversé (RHnd)**

C'est le rayon non déversé telle que l'accélération centrifuge résiduelle acceptée pour un véhicule parcourant à la vitesse  $V_B$  une courbe de dévers égal à  $d_{\min}$  vers l'extérieur reste inférieur à sa valeur limite.

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times 0.035}$$

Pour les catégories 1-2

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

Pour les catégories 3-4-5

Avec :  $f' = 0.07$  cat 3  
 $f' = 0.075$  cat 4-5

**Règles pour l'utilisation des rayons en plan**

- ✓ Il n'y a aucun rayon inférieur à  $RH_m$ , on utilise autant que possible des valeurs de rayon  $\geq$  à  $RH_N$ .
- ✓ Les rayons compris entre  $RH_m$  et  $RH_d$  sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en  $1/R$  arrondi à 0,5% près.

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

Si  $RH_m < R < RH_N$

$$d = d_{\max} + \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{RH_m} \right) \frac{d_{\max} - d_{RH_N}}{\frac{1}{RH_m} - \frac{1}{RH_N}}$$



Si  $RHN < R < RHd$  :

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

- ✓ Les rayons compris entre RHd et RHnd sont en dévers minimal  $d_{min}$ .
- ✓ Les rayons supérieurs à RHnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.
- ✓ Un rayon RHm doit être encadré par des RHn.

Pour notre projet (dédoublément de la RN03 nord ) situé dans un environnement (E2), et classé en catégorie 1 (C1) avec une vitesse de base de 60km/h, le règlement ARP préconise les rayons suivants : (voir le tableau)

*Tableau V.1* : Rayons du tracé en plan.

Catégorie de Route	R 60
Rayon minimal : Rm en (m)	120
Rayon non déversé : Rnd en (m)	600

### V -6.2.6 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 voie adjacente. On donne à la voie parcourue par ce véhicule une Surlargeur par rapport à sa largeur normale en alignement pour plus de sécurité et pour éviter un contact avec les véhicules venant en sens inverse.

Ce problème s'inscrit dans les virages à faibles rayons généralement inférieurs à 200m, la surlargeur sera toujours reportée à l'intérieur de la courbe.

### V -6.3 .Les arcs de clothoïde

Leurs domaines d'utilisation sont les suivants :

- Ils peuvent constituer d'emblée une partie du tracé.

- Ils servent de raccordement entre deux alignements droits entre deux cercles, entre cercle et alignements droits,
- Ils sont utilisés pour toutes les zones où le dévers doit varier.

### V -6.3.1. Les raccordements progressifs « CLOTHOÏDE » :

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

- ✓ La stabilité transversale de véhicule.
- ✓ Le confort des passagers.
- ✓ La transition de la chaussée
- ✓ Le tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

Il y a beaucoup de courbes de raccordement pour assurer ce confort. Mais la clothoïde est la seule courbe qui sera appliquée dans les projets de route.

#### Expression de la clothoïde

La courbure est linéairement proportionnelle à l'abscisse curviligne  $L$  (ou longueur de la clothoïde).

$$K = C.L \ ; \ K = \frac{1}{R} \quad L.R = \frac{1}{C}$$

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

$$A^2 = L.R$$

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

## V -6.4. Les éléments de clothoïde

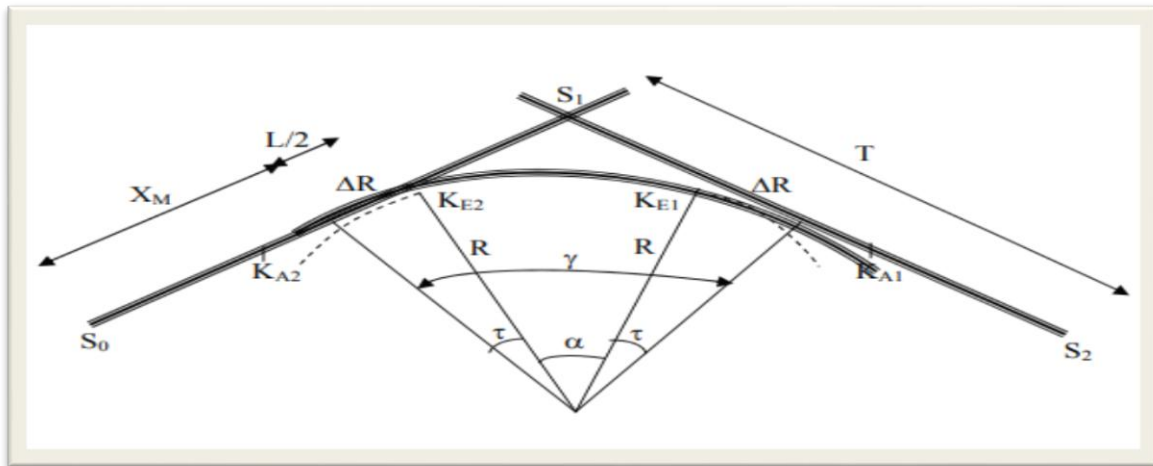


Figure V.1 : Les éléments de la clothoïde.

**Les éléments de la clothoïde :**

A : Paramètre de la clothoïde.	M : Centre de cercle .
R : Rayon de cercle .	KA : Origine de la clothoïde .
KE : Extrémité de la clothoïde.	L : longueur de la branche de la clothoïde
$\Delta R$ : Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle (le ripage).	$\tau$ : Angle des tangentes.
$X_m$ : Abscisse du centre du cercle .	Y : Origine de KE .
X : Abscisse de KE .	TL : tangente longue .
TK : tangente courte .	$\sigma$ : Angle polaire (angle de corde avec la tangente).
SL : Corde (KA – KE) .	

## V -6.4.1 Les conditions de raccordement :

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes :

❖ **Condition optique :**

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

L'orientation de la tangente doit être supérieure à  $3^\circ$  pour être perceptible à l'œil.

$$\tau \geq 3^\circ \text{ soit } \tau \geq 1/18 \text{ rad.}$$

$$\tau = L/2R > 1/18 \text{ rad} \Rightarrow L \geq R/9 \text{ soit } A \geq R/3.$$

$$R/3 \leq A \leq R$$

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

Pour :  $1500 < R < 5000 \text{ m}$   $\tau = 3^\circ$  c'est-à-dire  $L = R/9$

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

❖ **Condition de confort dynamique :**

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule. La variation de l'accélération transversale est :  $(\frac{V^2}{R} - g \cdot \Delta d)$  Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur  $Kg = g/0.2V_B$

Avec une gravitation  $g = 9.8m/s$  on opte :

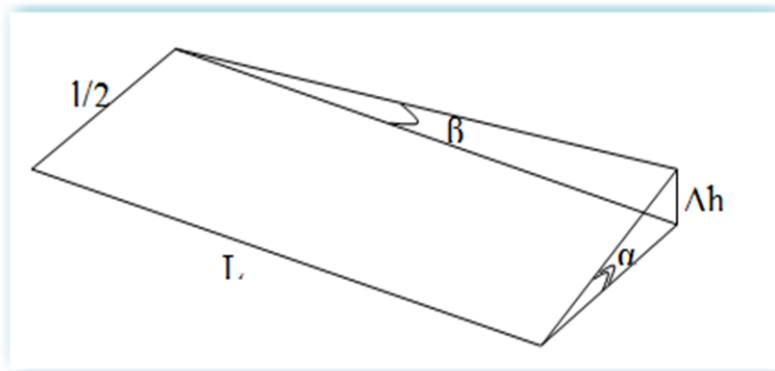
$V_B$  : vitesse de base (Km/h).

R : le rayon (m).

$\Delta d$  : la variation de divers ( $\Delta d = d_{final} - d_{init}$ ) (%).

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

❖ **Condition de gauchissement :**



La demi-chaussée extérieure au virage de C.R est une surface gauche qui imprime un mouvement de balancement au véhicule le raccordement doit assurer un aspect satisfaisant dans les zones de variation de dévers.

A cet effet on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de telle sorte  $\Delta p \leq \frac{0.5}{V_B}$

Nous avons :

$$L \geq l \cdot \Delta d \cdot V_B$$

l : largeur de chaussée

La vérification des deux conditions gauchissement + confort dynamique peut se faire à l'aide d'une seule condition qui consiste à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation, par unité de temps, du dévers de la demi-chaussée extérieure au virage. Cette variation est limitée à 2%.

$$L \geq \frac{5}{36} \cdot \Delta d \cdot V_B$$

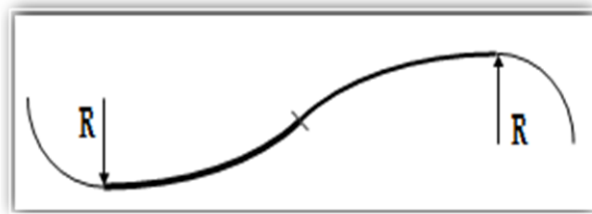
$\Delta d$  : exprimé en valeur réelle.

### V -7. Combinaison des éléments de trace en plan :

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

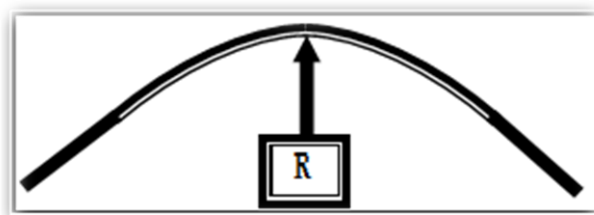
#### V -7.1. Courbe en S :

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



#### V -7. 2. Courbe à sommet :

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



**V -8. Calcul d'axe**

Le calcul d'axe est l'opération de base par laquelle toute étude d'un projet routier doit commencer, elle consiste au calcul d'axe point par point du début du tronçon à sa fin.

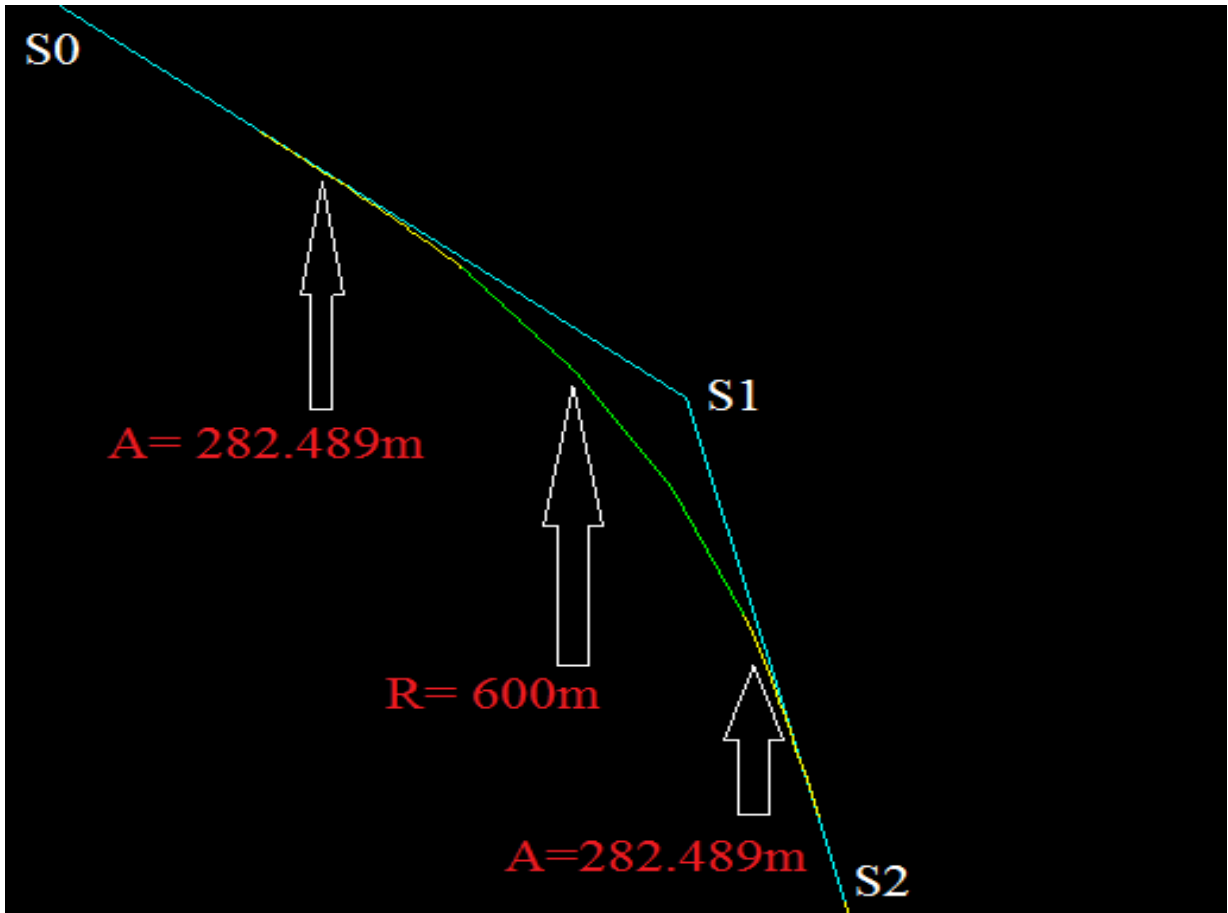
On a le tableau des coordonnées (x, y) des sommets qui sont déterminés par simple lecture à partir de la carte topographique.

Le calcul d'axe se fait à partir d'un point fixe dont on connaît ses coordonnées; et il doit suivre les étapes suivantes :

- Détermination la longueur de clothoïde L
- Calcul du paramètre
- Calcul des gisements.
- Calcul de l'angle compris entre les alignements.
- Calcul de la tangente T.
- Vérification de non- chevauchement.
- Calcul de l'arc du cercle.
- Calcul des coordonnées de points particuliers.

**V -9. Exemple de calcul**

Pour illustrer notre travail de calcul d'axe, il nous semble qu'il est intéressant de détailler au moins un calcul d'une liaison de notre axe. La liaison que l'on a choisie se situe à la fin de notre projet. Les coordonnées des sommets et le rayon utilisé sont comme suit:



	X(m)	Y(m)
S <sub>0</sub>	31909.5627	9902.6334
S <sub>1</sub>	32464.7801	9470.4496
S <sub>2</sub>	32546.1345	9152.1281

Avec : Rayon de sommet S<sub>1</sub> **R= 600m**

➤ *Caractéristiques de la courbe de raccordement*

**Détermination de A :** On sait que  $A^2 = L \cdot R$

**Détermination de L :**

1 . Condition de confort optique :

$$\frac{R}{3} \leq A_{\min} \leq R \quad \text{D'où : } 200 \leq A_{\min} \leq 600 \text{ m}$$

$$L \geq \sqrt{24 \times R \times \Delta R} \quad \text{Comme } R = 600\text{m} < 1500\text{m} \quad \Delta R = 1$$

$$\text{Donc : } L \geq \sqrt{24 \times 600 \times 1} = 120\text{m} \dots\dots\dots(1)$$

2. Condition de confort dynamique et de gauchissement :

$$L \geq \frac{5}{36} \Delta d V_B$$

$$\Delta d = ?$$

$$\Delta d = d - (-2,5)$$

$$R = 600 \text{ m} \Rightarrow d = 2.5 \% \Rightarrow \Delta d = 2.5 - (-2,5) = 5 \%$$

$$L \geq \frac{5}{36} \times 5 \times 60 = 41.67 \text{ m} \dots\dots\dots(2)$$

De (1) et(2) on aura:  $L \geq 120 \text{ m}$ .

$$L = A^2/R \Rightarrow A = \sqrt{LR} = 268.328$$

On prend: **A = 282.489 m**       $L = A^2/R$  donc

$L = 133 \text{ m}$

a. **Calcul de  $\Delta R$  :**

$$\Delta R = L^2 / 24R = 133^2 / (24 \times 600) = 1.23 \text{ m}$$

$\Delta R = 1.23 \text{ m}$

b. **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.

$$S_0 S_1 \left\{ \begin{array}{l} \Delta X = X_{S1} - X_{S0} = 555.2174 \text{ m} \\ \Delta Y = Y_{S1} - Y_{S0} = -432.1838 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$S_1 S_2 \left\{ \begin{array}{l} \Delta X_1 = X_{S2} - X_{S1} = 81.3544 \text{ m} \\ \Delta Y_1 = Y_{S2} - Y_{S1} = -318.3215 \text{ m} \end{array} \right.$$



$$D_{S1S0} = \sqrt{(XS1 - XS0)^2 + (YS1 - YS0)^2}$$

$$D_{S1S0} = 703.5973 \text{ m}$$

$$G_{S0}^{S1} = 2 * \arctg\left(\frac{XS1 - XS0}{D_{S1S0} + (YS1 - YS0)}\right) = 142.1082 \text{ gra.}$$

$$D_{S2S1} = \sqrt{(XS2 - XS1)^2 + (YS2 - YS1)^2}$$

$$D_{S2S1} = 328.5531 \text{ m}$$

$$G_{S1}^{S2} = 2 * \arctg\left(\frac{XS2 - XS1}{D_{S2S1} + (YS2 - YS1)}\right) = 184.0706 \text{ gra.}$$

### C. Calcul de l'angle $\gamma$ :

$$\gamma = |G_{S0}^{S1} - G_{S1}^{S2}| = 41.9624 \text{ gra}$$

### d. Calcul de l'angle $\tau$ :

$$\tau = \frac{L}{2R} \cdot \frac{200}{\pi} = \frac{133}{2 \times 600} \times \frac{200}{\pi}$$

$$\tau = 7.0559 \text{ gra}$$

### e. Vérification de non chevauchement :

$$\tau = 7.0559 \text{ grades}$$

$$\gamma / 2 = 41.9624 / 2 = 20.9812 \text{ grades}$$

D'où :

$$\tau < \gamma / 2 \Rightarrow \text{pas de chevauchement.}$$

### g. Caractéristiques de la courbe de raccordement :

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg}(\gamma / 2) \text{ (m)}$$

$$X_m = X - R \sin \tau$$

$$L = 133 \text{ m} ; A = 282.489 \text{ m}$$

$$\begin{cases} X = L - \frac{L^5}{40A^4} = 132.836 \text{ m} \\ Y = \frac{L^3}{6A^2} - \frac{L^7}{336A^6} = 4.909 \text{ m} \end{cases}$$

$$X_m = X - R \sin \tau = 132.836 - (600 * \sin 7.0559)$$

$$X_m = 66.471 \text{ m}$$

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg} (\gamma / 2)$$

$$T = 66.471 + (600 + 1.23) \operatorname{tg} ( 20.9812)$$

$$T = 272.119 \text{ m}$$

**h. Calcul des Coordonnées S<sub>L</sub> :**

$$S_L = L - \frac{L^5}{90A^4}$$

$$S_L = 132.927 \text{ m}$$

**i. Calcul de  $\sigma$  :**

$$\sigma = \frac{L^2}{6A^2} - \frac{L^6}{2835A^6}$$

$$\sigma = 2.3517 \text{ gra}$$

**j. Calcul de l'arc :**

$$K_{E1} K_{E2} = \frac{\pi}{200} * (\gamma - 2 * \tau) * R$$

$$K_{E1} K_{E2} = \frac{\pi}{200} * ( 41.9624 - 2 * 7.0559 ) * 600$$

$$K_{E1} K_{E2} = 262.486 \text{ m}$$

▪ **Calcul des coordonnées des points singuliers**

$$X_j = X_i + D_{ij} * \sin G_{ij}$$

$$Y_j = Y_i + D_{ij} * \cos G_{ij}$$

I	j	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	D <sub>ij</sub> (m)	G <sub>ij</sub> (gra)
S <sub>0</sub>	K <sub>A1</sub>	X <sub>S0</sub>	Y <sub>S0</sub>	D <sub>S0KA1</sub> = D <sub>S1S0</sub> - T = 431.478	G <sub>S0KA1</sub> = G <sub>S1S0</sub> = 142.1082
K <sub>A1</sub>	K <sub>E1</sub>	X <sub>KA1</sub>	Y <sub>KA1</sub>	D <sub>KA1KE1</sub> = S <sub>L</sub> = 132.927	G <sub>KA1KA2</sub> = G <sub>S1S0</sub> + $\sigma$ = 144.4599
S <sub>2</sub>	K <sub>A2</sub>	X <sub>S2</sub>	Y <sub>S2</sub>	D <sub>S0KA1</sub> = D <sub>S2S1</sub> - T = 56.4341	G <sub>S2KA2</sub> = G <sub>S2S1</sub> + 200 = 384.0706
K <sub>A2</sub>	K <sub>E2</sub>	X <sub>KA2</sub>	Y <sub>KA2</sub>	D <sub>KA2KE2</sub> = S <sub>L</sub> = 132.927	G <sub>KA2KE2</sub> = G <sub>S2KA2</sub> + $\sigma$ = 386.4223

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA1} = X_{S0} + D_{S0KA1} * \sin (G_{S0KA1}) = 32250.05434m \\ Y_{KA1} = Y_{S0} + D_{S0KA1} * \cos (G_{S0KA1}) = 9637.59289m \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE1} = X_{KA1} + D_{KA1KE1} * \sin (G_{KA1KE1}) = 32351.86158m \\ Y_{KE1} = Y_{KA1} + D_{KA1KE1} * \cos (G_{KA1KE1}) = 9552.12434m \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA2} = X_{S2} + D_{S2KA2} * \sin (G_{S2KA2}) = 32532.16054m \\ Y_{KA2} = Y_{S2} + D_{S2KA2} * \cos (G_{S2KA2}) = 9206.8047m \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE2} = X_{KA2} + D_{KA2KE2} * \sin (G_{KA2KE2}) = 32504.02458m \\ Y_{KE2} = Y_{KA2} + D_{KA2KE2} * \cos (G_{KA2KE2}) = 9336.7198m \end{array} \right.$$

Tableau V.4 : Axe En Plan

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 172.7418 g	2.419	0.000	29189.867	11148.843
Clothoïde 1	Paramètre 50.002	41.670	2.419	29190.871	11146.642
Arc 1	Rayon 60.000 m	37.521	44.089	29212.316	11111.174
	Centre X 29255.163 m				
	Centre Y 11153.175 m				
Clothoïde 2	Paramètre -50.002	41.670	81.610	29245.011	11094.040
Droite 2	Gisement 88.7171 g	40.586	123.280	29286.380	11096.592
Clothoïde 3	Paramètre -244.949	50.000	163.866	29326.330	11103.747
Arc 2	Rayon -1200.000 m	18.968	213.866	29375.606	11112.220
	Centre X 29562.519 m				
	Centre Y 9926.867 m				
Clothoïde 4	Paramètre 244.949	50.000	232.834	29394.364	11115.027
Droite 3	Gisement 92.3759 g	300.600	282.834	29443.963	11121.345
Clothoïde 5	Paramètre -219.089	60.000	583.434	29742.410	11157.258
Arc 3	Rayon -800.000 m	94.985	643.434	29802.061	11163.681
	Centre X 29867.794 m				
	Centre Y 10366.386 m				
Clothoïde 6	Paramètre 219.089	60.000	738.419	29896.965	11165.854
Droite 4	Gisement 104.7092 g	45.030	798.419	29956.848	11162.168
Clothoïde 7	Paramètre 134.164	30.000	843.449	30001.755	11158.840
Arc 4	Rayon 600.000 m	64.971	873.449	30031.690	11156.872
	Centre X 30061.062 m				
	Centre Y 11756.153 m				
Clothoïde 8	Paramètre -134.164	30.000	938.420	30096.628	11157.208
Droite 5	Gisement 94.6325 g	36.348	968.420	30126.541	11159.485
Clothoïde 9	Paramètre -182.346	133.000	1004.767	30162.759	11162.546
Arc 5	Rayon -250.000 m	140.071	1137.767	30295.340	11161.976
	Centre X 30250.168 m				
	Centre Y 10916.091 m				
Clothoïde 10	Paramètre 86.603	30.000	1277.838	30419.104	11100.376
Droite 6	Gisement 151.0550 g	0.105	1307.838	30440.386	11079.239
Clothoïde 11	Paramètre 48.990	8.000	1307.943	30440.459	11079.163
Arc 6	Rayon 300.000 m	20.071	1315.943	30446.047	11073.438

	Centre X	30658.865 m				
	Centre Y	11284.882 m				
Clothoïde 12	Paramètre	-48.990	8.000	1336.01 4	30460.6 59	11059.6 83
Droite 7	Gisement	145.0982 g	315.485	1344.01 4	30466.7 11	11054.4 52
Clothoïde 13	Paramètre	-223.631	83.352	1659.49 9	30706.2 91	10849.1 91
Arc 7	Rayon	-600.000 m	31.676	1742.85 1	30768.3 03	10793.5 22
	Centre X	30347.249 m				
	Centre Y	10366.072 m				
Clothoïde 14	Paramètre	109.545	20.000	1774.52 7	30790.2 72	10770.7 08
Droite 8	Gisement	153.9421 g	697.077	1794.52 7	30803.5 95	10755.7 91
Arc 8	Rayon	1100.000 m	101.869	2491.60 3	31265.0 56	10233.3 26
	Centre X	32089.516 m				
	Centre Y	10961.520 m				
Droite 9	Gisement	148.0465 g	0.811	2593.47 2	31335.9 29	10160.2 04
Clothoïde 15	Paramètre	199.750	133.000	2594.28 3	31336.5 19	10159.6 49
Arc 9	Rayon	300.000 m	85.122	2727.28 3	31439.6 39	10076.1 14
	Centre X	31592.087 m				
	Centre Y	10334.493 m				
Clothoïde 16	Paramètre	-109.545	40.000	2812.40 5	31518.0 68	10043.7 68
Droite 10	Gisement	111.6271 g	56.007	2852.40 5	31557.2 24	10035.6 32
Clothoïde 17	Paramètre	-257.876	133.000	2908.41 2	31612.2 99	10025.4 60
Arc 10	Rayon	-500.000 m	152.898	3041.41 2	31741.7 86	9995.55 6
	Centre X	31586.575 m				
	Centre Y	9520.256 m				
Clothoïde 18	Paramètre	141.421	40.000	3194.31 0	31877.6 76	9926.77 9
Droite 11	Gisement	142.1082 g	431.476	3234.31 0	31909.5 63	9902.63 3
Clothoïde 19	Paramètre	-282.489	133.000	3665.78 6	32250.0 46	9637.60 0
Arc 11	Rayon	-600.000 m	262.487	3798.78 6	32351.8 53	9552.13 1
	Centre X	31933.197 m				
	Centre Y	9122.333 m				
Clothoïde 20	Paramètre	282.489	133.000	4061.27 3	32494.5 13	9334.28 7
Droite 12	Gisement	184.0707 g	56.432	4194.27 3	32532.1 61	9206.80 2
Clothoïde 21	Paramètre	158.114	100.000	4250.70 5	32546.1 34	9152.12 8
Arc 12	Rayon	250.000 m	67.144	4350.70 5	32577.2 38	9057.27 5
	Centre X	32802.326 m				
	Centre Y	9166.065 m				
Clothoïde	Paramètre	-158.114	100.000	4417.84	32614.1	9001.44

22				9	75	6
Droite 13	Gisement	141.5079 g	174.825	4517.84	32689.3	8935.72
Clothoïde	Paramètre	-257.876	133.000	9	11	6
23				4692.67	32828.2	8829.64
Arc 13	Rayon	-500.000 m	153.738	4	75	6
	Centre X	32576.818 m		4825.67	32930.2	8744.40
	Centre Y	8390.713 m		4	32	6
Clothoïde	Paramètre	257.876	133.000	4979.41	33020.7	8620.85
24				2	04	6
Droite 14	Gisement	178.0165 g	123.209	5112.41	33071.1	8497.92
				2	85	1
Clothoïde	Paramètre	257.876	133.000	5235.62	33112.8	8381.98
25				1	91	6
Arc 14	Rayon	500.000 m	35.339	5368.62	33163.3	8259.05
	Centre X	33607.258 m		1	72	1
	Centre Y	8489.194 m				
Clothoïde	Paramètre	-257.876	133.000	5403.96	33180.7	8228.27
26				0	33	9
Droite 15	Gisement	156.5829 g	0.044	5536.96	33259.8	8121.50
				0	48	0
Clothoïde	Paramètre	-24.495	5.000	5537.00	33259.8	8121.46
27				4	76	5
Arc 15	Rayon	-120.000 m	34.619	5542.00	33263.0	8117.56
	Centre X	33168.287 m		4	01	2
	Centre Y	8043.878 m				
Clothoïde	Paramètre	24.495	5.000	5576.62	33280.0	8087.57
28				3	50	0
Droite 16	Gisement	177.6014 g	43.191	5581.62	33281.8	8082.88
				3	06	9
Clothoïde	Paramètre	141.421	100.000	5624.81	33296.6	8042.34
29				4	90	4
Arc 16	Rayon	200.000 m	14.104	5724.81	33338.7	7951.91
	Centre X	33503.585 m		4	26	4
	Centre Y	8065.145 m				
Clothoïde	Paramètre	-109.545	60.000	5738.91	33347.1	7940.57
30				7	14	9
Droite 17	Gisement	147.6473 g	149.359	5798.91	33388.9	7897.64
				7	42	6
Clothoïde	Paramètre	-141.421	100.000	5948.27	33498.3	7796.00
31				7	85	8
Arc 17	Rayon	-200.000 m	13.198	6048.27	33565.5	7722.30
	Centre X	33397.432 m		7	58	3
	Centre Y	7613.980 m				
Clothoïde	Paramètre	70.711	25.000	6061.47	33572.3	7710.98
32				5	35	1
Droite 18	Gisement	171.7426 g	202.792	6086.47	33583.5	7688.63
				5	37	6
Clothoïde	Paramètre	199.750	133.000	6289.26	33670.6	7505.49
33				7	22	4
Arc 18	Rayon	300.000 m	13.738	6422.26	33736.3	7390.17
	Centre X	33972.277 m		7	01	7
	Centre Y	7575.420 m				
Clothoïde	Paramètre	-134.164	60.000	6436.00	33745.0	7379.56
34				5	28	9

Droite 19	Gisement	148.3494 g	17.856	6496.00	33787.1	7336.84
				5	21	8
Clothoïde 35	Paramètre	-115.542	89.000	6513.86	33800.0	7324.55
				0	70	4
Arc 19	Rayon	-150.000 m	89.060	6602.86	33858.0	7257.46
				0	25	9
	Centre X	33727.456 m				
	Centre Y	7183.633 m				
Clothoïde 36	Paramètre	115.542	89.000	6691.92	33876.9	7171.78
				0	87	4
Droite 20	Gisement	223.9205 g	1.034	6780.92	33852.7	7086.50
				0	49	9
Clothoïde 37	Paramètre	118.322	40.000	6781.95	33852.3	7085.54
				4	70	8
Arc 20	Rayon	350.000 m	116.550	6821.95	33838.4	7048.07
				4	05	1
	Centre X	34170.791 m				
	Centre Y	6938.438 m				
Clothoïde 38	Paramètre	-215.754	133.000	6938.50	33820.8	6933.39
				4	27	8
Droite 21	Gisement	186.9875 g	241.548	7071.50	33839.4	6801.93
				4	99	1
Clothoïde 39	Paramètre	-167.332	70.000	7313.05	33888.5	6565.41
				2	29	1
Arc 21	Rayon	-400.000 m	6.423	7383.05	33900.7	6496.50
				2	28	6
	Centre X	33503.458 m				
	Centre Y	6449.853 m				
Clothoïde 40	Paramètre	126.491	40.000	7389.47	33901.4	6490.12
				5	26	2
Droite 22	Gisement	196.7633 g	110.483	7429.47	33904.1	6450.21
				5	24	7
Clothoïde 41	Paramètre	165.253	109.234	7539.95	33909.7	6339.87
				8	39	7
Arc 22	Rayon	250.000 m	117.251	7649.19	33923.1	6231.70
				2	81	6
	Centre X	34164.170 m				
	Centre Y	6298.223 m				
Clothoïde 42	Paramètre	-165.253	109.234	7766.44	33979.2	6129.96
				3	69	3
Droite 23	Gisement	139.0895 g	49.181	7875.67	34063.5	6060.84
				6	57	7
Clothoïde 43	Paramètre	-141.355	99.906	7924.85	34103.7	6032.51
				8	55	2
Arc 23	Rayon	-200.000 m	119.783	8024.76	34180.1	5968.54
				4	33	0
	Centre X	34028.073 m				
	Centre Y	5838.627 m				
Clothoïde 44	Paramètre	141.355	99.906	8144.54	34226.9	5860.20
				7	05	4
Droite 24	Gisement	209.0189 g	27.911	8244.45	34221.0	5760.74
				4	84	5
Clothoïde 45	Paramètre	94.868	60.000	8272.36	34217.1	5733.11
				5	44	3
Arc 24	Rayon	150.000 m	15.615	8332.36	34212.6	5673.38
				5	54	8
	Centre X	34362.399 m				
	Centre Y	5682.133 m				
Clothoïde 46	Paramètre	-94.868	60.000	8347.98	34214.3	5657.87
				0	74	5
Droite 25	Gisement	176.9267 g	156.257	8407.98	34231.8	5600.58

		0	32	3
		8564.23	34287.2	5454.47
		7	33	7
Longueur totale de l'axe 8564.237 mètre(s)				





# **Chapitre VI**

**Profil en long**

## Chapitre VI Profil en long

### VI -1 .Définition :

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développé et représentée sur un plan à une échelle. Ou bien c'est une élévation verticale dans le sens de l'axe de la route de l'ensemble des points constituant celui-ci.

### VI -2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur:

- 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 dévers nuls dans une pente du profil en long.
- Rechercher un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais dans la partie de tracé neuve.
- 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 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.

### VI -3 .Les éléments de composition du profil en long :

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

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

### VI -4 .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.
- D'envisager 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 tracé 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 ceux du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à **6 fois** au moins le rayon en plan).

### VI -5 .Déclivités :

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.

**VI -5.1. Déclivité Minimum :**

Dans un terrain plat on n'emploie normalement jamais de pente nulle de façon à ce que l'écoulement des eaux pluviales s'effectue facilement au long de la route au bord de la chaussée.

On adopte en général les pentes longitudinales minimales suivantes :

- Au moins 0,5% et de préférences 1 %, si possible.
- $I_{\min} = 0,5 \%$  dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage d'évacuation des eaux ne soit pas trop profond.
- $I_{\min} = 0,5 \%$  dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

**VI -5.2. Déclivité Maximum :**

La déclivité maximale est acceptée particulièrement dans les courtes distances inférieures à **1500m**, à cause de :

- la réduction de la vitesse et l'augmentation des dépenses de circulation par la suite (cas de rampe Max).
- l'effort de freinage des poids lourds est très important qui fait l'usure de pneumatique (cas de pente max.).

Donc, La déclivité maximale dépend de :

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

**TABLEAU VI 1 : La déclivité du projet maximum. Selon les B40**

$V_R$ Km/h	40	60	80	100	120	140
$I_{max}$ %	8	7	6	5	4	4

Pour notre cas la vitesse  $V_R=60$  Km/h donc la pente maximale  $I_{max}=7\%$ .

## VI -6 . 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 raccords :

### VI -6.1. Raccords Convexes (Angle Saillant) :

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

#### a)- Condition de confort :

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

Limitation de l'accélération verticale :

$g/40$  pour cat.1-2

$$V_r^2/R_v < g/40$$

Pour  $g=10\text{m/s}$

$$\text{Dans notre cas } R_{v \min} = 0.3 V_r^2$$

Avec :  $R_v$  : rayon vertical (m)

$V_r$  : vitesse référence (Km/h).

$$R_{v \min} = \begin{cases} 0,3 V_r^2 \text{ pour cat } 1 - 2 \\ 0,23 V_r^2 \text{ pour cat } 3 - 4 - 5 \end{cases}$$

#### b)- Condition de visibilité :

Elle intervient seulement dans les raccords des points hauts comme conditions supplémentaires à celle de confort.

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_v = \frac{D_1^2}{2(h_0 + h_1 + 2 \times \sqrt{h_0 h_1})} \quad D_1 : \text{distance d'arrêt (m)}$$

$h_0$  : hauteur de l'œil (m)

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

✓ dans le cas d'une route unidirectionnelle « bretelles » :

$h_0 = 1.1 \text{ m}$ ,  $h_1 = 0.15 \text{ m}$

On trouve :

$$R_v = 0.24 d_1^2$$

### VI -6.2. Raccordements Concaves (Angle Rentrant) :

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

Cette condition s'exprime par la relation :

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

Avec :  $R_v'$  : rayon minimum du cercle de raccordement.

$d_1$  : distance d'arrêt.

#### Condition esthétique :

Il faut éviter de donner au profil en long une allure sinusoïdale en changeant le sens de déclivités sur des distances courtes, pour éviter cet effet on imposera une longueur de raccordement minimale et ( $b > 50$ ) pour des devers  $d < 10\%$  (spécial échangeur).

$$R_{v_{\min}} = 100 \times \frac{50}{\Delta d (\%)}$$

Avec :  $d$  : changement des devers.

$R_{v_{\min}}$  : rayon vertical minimal.

### VI -7-CARACTÉRISTIQUES DES RAYONS EN LONG :

Pour le cas de la **RN03 nord**, on a respecté les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge sont donnés par le tableau suivants (*selon le ARP*) :

**Tableau VI -2** : Paramètres géométriques des rayons profil en long .

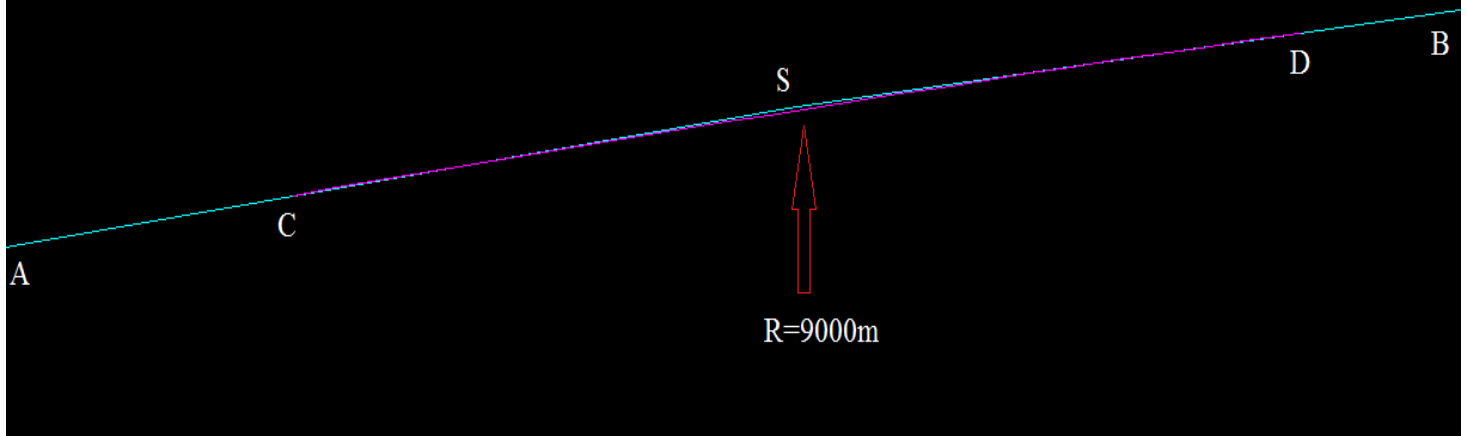
<i>Catégorie</i>		<i>C<sub>1</sub></i>
<i>Environnement</i>		<i>E<sub>2</sub></i>
<i>Vitesses de base (Km/h)</i>		<b>60</b>
<i>Rayon minimal en angle saillant RV en (m)</i>	<i>Route unidirectionnelle : (2x2 voies)</i>	<b>1500</b>
<i>Rayon minimal en angle rentrant RV en (m)</i>	<i>Route unidirectionnelle :(2x2 voies)</i>	<b>1500</b>
<i>Déclivité maximale</i>	<i>I<sub>max</sub>(%)</i>	<b>7</b>

### VI -8. Détermination pratiques du profil en long :

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

- Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points **A, B, S**.
- Donnée le rayon **R**.

cas d'un rayon convexe:



	$X(m)$	$Z(m)$
A	6172.306	585.067
S	6300.00	586.92
B	6382.969	587.906

a)- Calcul des pentes :

$$P_1 = \Delta Z_1 / S_1 \quad P_1 = \frac{586.92 - 585.067}{6300 - 6172.306} = 0.0145 \quad P_1 = 1.45\%$$

$$P_2 = \Delta Z_2 / S_2 \quad P_2 = \frac{587.906 - 586.92}{6382.969 - 6300} = 0.01188 \quad P_2 = 1.19\%$$

b)- Calcul de la tangente :

- $T = (9000/2) \times (0.0145 - 0.0119) = 11.7 \text{ m}$

**T = 11.7 m**



c)- *Calcul des coordonnées des points de tangentes :*

$$C \left\{ \begin{array}{l} X_C = X_S - T = 6300 - 11.7 = \mathbf{6288.3 \text{ m}} \\ Z_C = Z_S - (T \cdot P_1) = 586.92 - (11.7 \cdot 0.0145) = \mathbf{586.75 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$D \left\{ \begin{array}{l} X_D = X_S + T = 6300 + 11.7 = \mathbf{6311.7 \text{ m}} \\ Z_D = Z_S + (T \cdot P_2) = 586.92 + (11.7 \cdot 0.0119) = \mathbf{587.05 \text{ m}} \end{array} \right.$$

d)- *Calcul de la longueur de raccordement:*

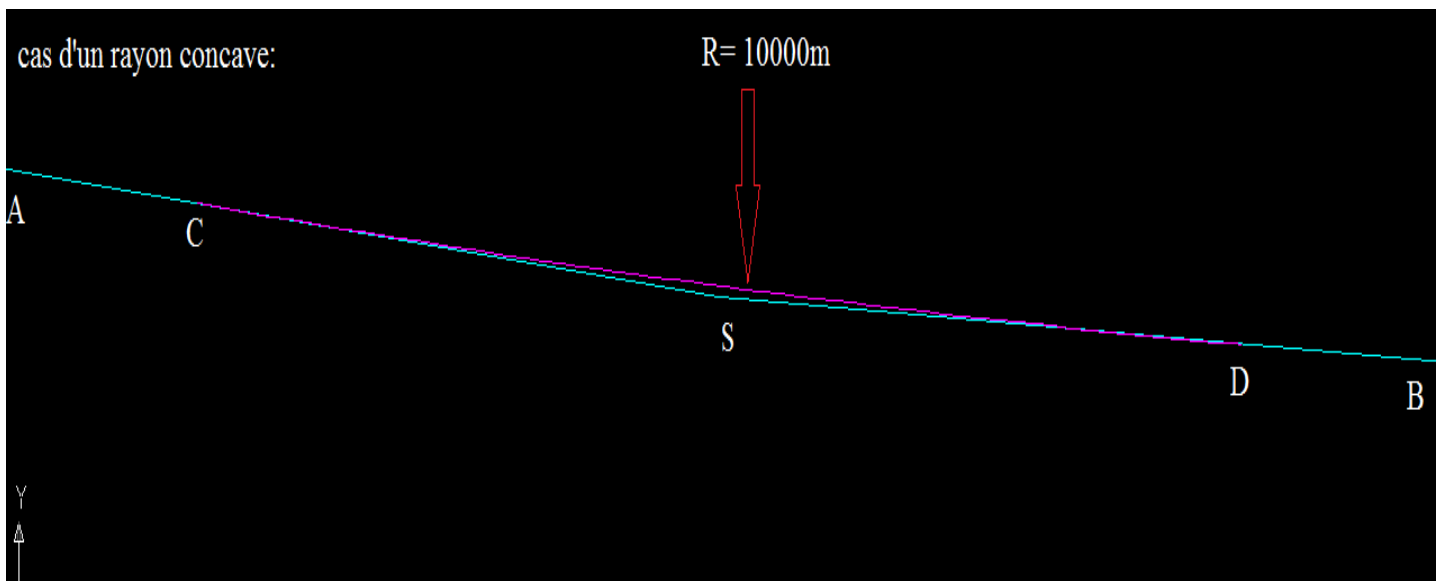
$$L = 2 \times T = 2 \times 11.7 = \mathbf{23.4 \text{ m}}$$

$$L = 23.4 \text{ m}$$

e)- *Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (J):*

$$\left\{ \begin{array}{l} X = R \cdot P_1 = 9000 \cdot 0.0145 = 130.5 \text{ m} \\ Y = (R/2) \cdot P^2 = (9000/2) \cdot 0.0145^2 = 0.946125 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$J \left\{ \begin{array}{l} X_J = X_C + X = 6288.3 + 130.5 = \mathbf{6418.8 \text{ m}} \\ Y_J = X_C + Y = 586.75 + 0.946125 = \mathbf{587.69 \text{ m}} \end{array} \right.$$



	$X(m)$	$Z(m)$
A	7460.034	606.990
S	7561.154	605.835
B	7675.196	605.187

a)- Calcul des pentes :

$$P_1 = \Delta Z_1 / S_1 \quad P_1 = \frac{605.835 - 606.990}{7561.154 - 7460.034} = -0.0114 \quad P_1 = -1.14\%$$

$$P_2 = \Delta Z_2 / S_2 \quad P_2 = \frac{605.187 - 605.835}{7675.196 - 7561.154} = -0.00568 \quad P_2 = 0.57\%$$

b)- Calcul de la tangente :

- $T = (10000/2) \times (0.0114 - 0.00568) = 28.6 \text{ m}$

**T = 28.6 m**

c)- Calcul des coordonnées des points de tangentes :

$$C \left\{ \begin{array}{l} X_C = X_S - T = 7561.154 - 28.6 = 7532.55 \text{ m} \\ Z_C = Z_S + (T \cdot P_1) = 605.835 + (28.6 \cdot 0.0114) = 606.16 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$D \left\{ \begin{array}{l} X_D = X_S + T = 7561.154 + 28.6 = 7589.75 \text{ m} \\ Z_D = Z_S + (T \cdot P_2) = 605.835 - (28.6 \cdot 0.0057) = 605.67 \text{ m} \end{array} \right.$$

d)- Calcul de la longueur de raccordement:

$$L = 2 \times T = 2 \times 28.6 = 57.2 \text{ m}$$

$$L = 57.2 \text{ m}$$

e)- Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (J):

$$\left\{ \begin{array}{l} X = R \cdot P_1 = 10000 \cdot 0.0114 = 114 \text{ m} \\ Y = (R/2) \cdot P^2 = (10000/2) \cdot 0.0114^2 = 0.6498 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$J \left\{ \begin{array}{l} X_J = X_C - X = 7532.55 + 114 = 7646.55 \text{ m} \\ Y_J = X_C + Y = 606.16 - 0.6498 = 605.51 \text{ m} \end{array} \right.$$

Les résultats de calcul de la ligne rouge sont joints en annexe



# **Chapitre VII**

## **Cubatures**

## Chapitre VII Cubatures

### VII -1. Introduction

Avant de calculer le volume des terres compris dans une butte en déblai, ou dans un remblai, il faut déterminer au préalable les surfaces des différents profils en travers.

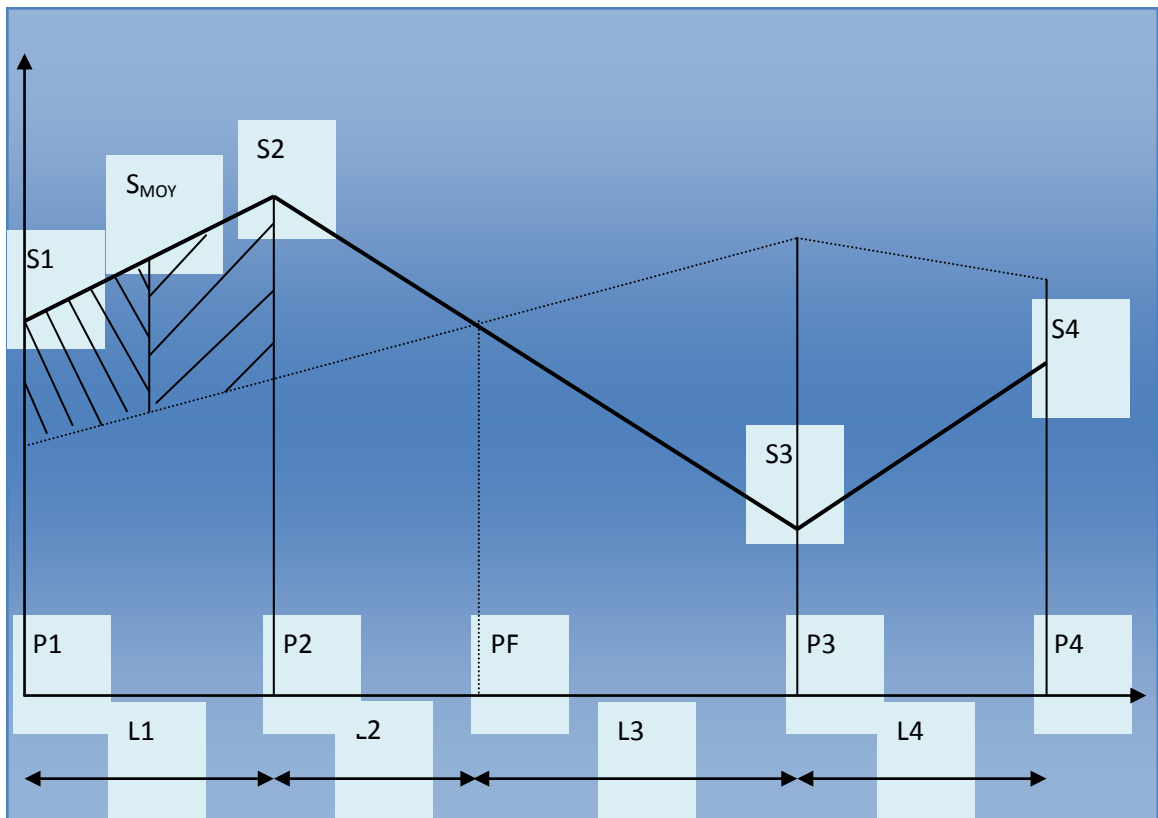
Deux types de profil en travers peuvent se rencontrer :

**Profils homogènes** : ce sont des profils complètement en remblais ou complètement en déblai.

**Profils mixtes** : ce sont des profils partiellement en remblais et partiellement en déblai.

### VII -2- Méthode de calcul des cubatures :

Le calcul des cubatures est généralement difficile et compliqué mais il existe plusieurs méthodes qui le simplifient ;



**Figure VII.1.** : Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné.

PF: profil fictif, surface nulle

Si: surface de profil en travers Pi

Li : distance entre ces deux profils

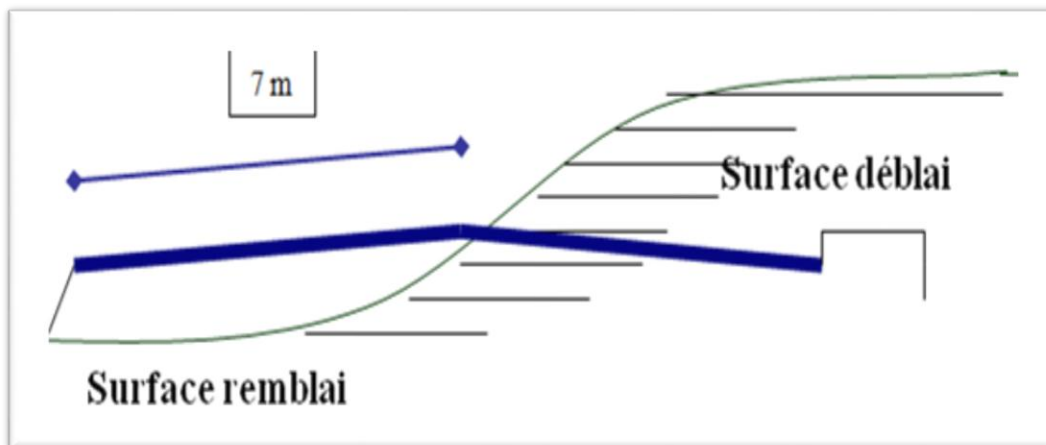
$S_{MOY}$  : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li)

### VII -3. Exemple d'application

Pour éviter les calculs, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions  $S_{MOY}$  et  $\frac{(S_1+S_2)}{2}$

Le volume total de terre pour la figure de l'exemple ci –dessus est :

$$V = L_1 (S_1+S_2)/2 + L_2 S_2/2 + L_3 S_3/3 + L_4 (S_3+S_4)/2$$



*Figure VII -2* : Les sections des profils en travers d'un tracé donné.

### VII -4. Calcul des cubatures de projet :

Le calcul automatique des cubatures a donné lieu à un volume de remblai et de déblai comme suit:

**-volume déblai**  $v_d = 438628m^3$

**-volume remblai**  $v_r = 54999m^3$

Le listing détaillé des cubatures est présenté en annexes.



# **Chapitre VIII**

## **SIGNALISATION**

## Chapitre VIII SIGNALISATION

### VIII.1. Introduction :

La signalisation routière joue un rôle primordial dans la mesure où elle permet à la circulation de se développer dans une très bonne condition (vitesse, sécurité), il est néanmoins rappelé que:

- Les supports des panneaux de signalisation ne doivent pas empiéter sur les bandes dérasées de droites et de gauche, ils sont placés le plus loin possible des surfaces accessibles aux véhicules.
- Les supports de portiques, potence etc., doivent être généralement isolés par des glissières de sécurité.

### VIII. 2. Objectifs de signalisation routière :

La signalisation routière à pour rôle:

- De rendre plus sûre et plus facile la circulation routière.
- De rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- D'indiquer et de rappeler les diverses prescriptions particulières.
- De donner des informations relatives à l'usager de la route.

### VIII .3. Types de signalisation :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale
- Signalisation horizontale

#### 3. 1. Marques longitudinales :

##### ➤ **Lignes continues :**

Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où 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 de 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 est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- ✓ Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement triple de celle de leurs intervalles.

Les modulations des lignes discontinues sont récapitulées dans le tableau suivant :

**Tableau VIII.1. :** Modulation de la ligne continue

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre deux traits successifs (mètres)	Rapport plein vide
T <sub>1</sub>	3.00	10.00	Environ 1/3
T' <sub>1</sub>	1.50	5.00	
T <sub>2</sub>	3.00	3.50	Environ 1
T' <sub>2</sub>	0.50	0.50	
T <sub>3</sub>	3.00	1.33	Environ 3
T' <sub>3</sub>	20.00	6.00	

### 3.1.1. Marques transversales :

- **Marques sur chaussée :**

- **Les lignes mixtes :**

Sont des lignes continues doublées par des lignes discontinues du type T1 dans le cas général.

- **Lignes transversales :**

Elles sont utilisées pour le marquage, on distingue :

- **Ligne stop :**

C'est une ligne continue qui oblige les usagers à marquer un arrêt.

- **Autres signalisation :**

- **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 et voies rapides urbaines.
- U=6cm sur les routes et voies urbaines.
- U=5cm sur les autres routes.

Pour notre cas la largeur des lignes est définie d'un U= 7.5cm.

### VIII.4. 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 les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.

VIII.5. Application au projet

Ligne continue



Ligne discontinue



VIII.6. les différents panneaux utilisés dans notre projet :





# **Chapitre IX :**

**Etude-géotechnique**

## CHAPITRE IX Etude géotechnique

### IX-1. Introduction:

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques et mécaniques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la structure de chaussée.

Elle étudie les problèmes d'équilibre et de formation des masses de terre de différentes natures soumises à l'effet des efforts extérieurs et intérieurs.

Cette étude doit d'abord permettre de localiser les différentes couches et donner les renseignements de chaque couche et les caractéristiques mécaniques et physiques de ce sol.

L'exécution d'un projet routier nécessite une bonne connaissance des terrains traversés; Ce qui exige des reconnaissances géotechniques.

### IX-2. Les moyens de la reconnaissance :

Les moyens de la reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement :

- L'étude des archives et documents existants.
- Les visites de site et les essais « in-situ ».
- Les essais de laboratoire.

### IX-3. Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

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

### IX-4. 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).

### Les essais mécaniques :

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

### Les Essais D'identification :

Analyse granulométrique : Est un essai qui a pour objet de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur. Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite sur un graphique, cette analyse se fait en général par un tamisage.

Equivalent du sable: Le but de l'essai de l'équivalent est de déterminer la qualité d'impureté (ou pour déterminer le pourcentage d'impureté dans un échantillon) soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.

Limites d'atterberg: Limite de plasticité (WP) et limite de liquidité (WL), ces limites conventionnelles séparent les trois états de consistance du sol : WP sépare l'état solide de l'état plastique et WL sépare l'état plastique de l'état liquide ; les sols qui représentent des limites d'Atterberg voisines, c'est-à-dire qui ont une faible valeur de l'indice de plasticité.  $IP = WL - WP$ .

Essai Proctor: L'essai PROCTOR est un essai routier, il consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage et une teneur en eau, il a donc pour but de déterminer une teneur en eau afin d'obtenir une densité sèche maximale lors d'un compactage d'un sol prévu pour l'étude, cette teneur en eau ainsi obtenue est appelée « optimum PROCTOR ».

Essai C.B.R : C'est un essai qui a pour but d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner le corps de chaussée et orienter les travaux de terrassements. L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, les Échantillons sont compactés dans des moules à la teneur en eau optimum (PROCTOR modifié) avec 3 énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibé pendant 4 jours.

Essai Los Angeles: Cet essai a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs des granulats utilisés dans le domaine routier, et leur résistance par frottements réciproques dans la machine « Los Angeles ».

Essai Micro Deval: L'essai a pour but d'apprécier la résistance à l'usure par frottements réciproques des granulats et leur sensibilité à l'eau.

### **IX-5. Condition d'utilisation des sols en remblais :**

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

Les matériaux de remblais seront exempts de :

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

Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface sur laquelle ils seront exécutés.

Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.



# **Chapitre X :**

**DEVIS QUNTITATIF ET ESTIMATIF**



## DEVIS QUNTITATIF ET ESTIMATIF

Désignation	Unité	PU : DA	Quantité	Prix : DA
<b>Terrassement</b>				
<i>Déblais en terrain meuble</i>	M <sup>3</sup>	300.00	350902,4	105270720.00
<i>Déblais semi rocheux ou rocheux</i>	M <sup>3</sup>	1000.00	87725,6	87725600.00
<i>Déblais mis en remblais</i>	M <sup>3</sup>	400.00	54999	21999600.00
<b>TOTAL 1</b>				<b>214995920.00</b>
<b>Chaussée</b>				
<i>couche de forme en TVO ep=40cm</i>	M <sup>3</sup>	800.00	36487,5	29190000.00
<i>couche de fondation en GNT ep=30cm</i>	M <sup>3</sup>	1800.00	31228,23	56210814.00
<i>couche de base en GB ep= 15cm (2.2t/m<sup>3</sup>)</i>	T	5000.00	39998	199991770.00
<i>Revêtement en béton bitumineux ep = 7cm (2.4t/m<sup>3</sup>)</i>	T	6000.00	22301	133807680.00
<i>impregnation au cut-back 0/1 , y/c sablage au gravier 3/8</i>	M <sup>2</sup>	120.00	68514	8221680.00
<i>couche d'acrochage en émulsion</i>	M <sup>2</sup>	150.00	66373	9955926.00
<i>rechargement des accotements en matériau sélectionné TVO</i>	M <sup>3</sup>	600.00	25274	15164351.00
<b>TOTAL 2</b>				<b>452542221.88</b>
<b>Terre plein central</b>				
<i>fourniture et pose de bourdures y/c solive en beton dosé 300 kg/m<sup>3</sup></i>	ML	650.00	17128	11133508.10
<i>terre végétale</i>	M <sup>3</sup>	800.00	3101	2481160.00
<b>TOTAL 3</b>				<b>13614668.10</b>
<b>ASSAINISSEMENT</b>				
<i>fosse en BLA</i>	ML	2000.00	9765	19530000.00
<b>TOTAL4</b>				<b>19530000.00</b>
<i>5/ Signalisation verticale</i>	U	4000.00	20	80000.00
<i>6/ Signalisation horizontale</i>				
<i>a/ bandes continues</i>	ML	40.00	17129	685160.00
<i>b/ bandes discontinues</i>	ML	30.00	34257	1027710.00
<b>TOTAL H.T</b>				<b>702475679.98</b>
<b>TOTAL TVA 19%</b>				<b>133470379.20</b>
<b>TOTAL T.T.C</b>				<b>835946059.18</b>

Ce présent devie est estimé a la somme de :

huit Cent trente-cinq Millions neuf Cent quarante-six Mille  
cinquante-neuf dinars et dix-huit cts

## Conclusion générale

Ce projet de fin d'études m'a permis de mettre en pratique mes connaissances théoriques et techniques acquises pendant ma formation à l'université Mohamed Khider de Biskra dans la filière travaux public option voies et ouvrages d'art.

Ce projet m'a permis aussi de connaître des problèmes techniques et administratifs rencontrés dans de tels projets.

C'est une grande occasion pour faire connaissance du déroulement d'un projet particulier des travaux publics (construction d'un dédoublement d'une route existante) et par conséquent la maîtrise des nouvelles technologies ainsi que l'utilisation des logiciels de calcul et de dessin notamment, PISTE, COVADIS et AUTOCAD.

Dans mon projet d'étude, j'ai suivie et appliqué rigoureusement toutes les normes, directives ainsi que les recommandations liées au domaine routier ; par ailleurs, mon point de base dans ce projet était : le confort et la sécurité des usagés de la route et aussi bien sûr, l'économie liée à la réalisation de cette route.

Ce projet m'a permis d'enrichir mon savoir, de déceler et solutionner les problèmes rencontrés lors de l'établissement de mon projet. Je souhaite que les travaux que j'ai accomplis constituent un premier pas vers la vie professionnelle.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## **Règlement**

- B40 : Normes techniques d'aménagement des routes.
- ARP : Aménagement de routes principales

## **Documents**

- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (**CTTP**).
- Les cours des routes (UNIVERSITE MED KHEIDER).
- Les cours des routes ENSTP.

## **Autres**

- Aides mémoire Routes.
- Google Earth.
- Wikipidia

## **Outils informatiques**

- Logiciel autopiste
- Logiciel Manuel
- Auto CAD 2008
- Microsoft Excel.
- Microsoft Word



# **Annexe**

## Profil En Long Projet

Els Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente 2.17 %	25.207	-0.000	520.926
Parabole 1	Pente 2.17 %	19.506	25.207	521.472
	Rayon -2500.000 m			
	Sommet Absc. 79.402 m			
	Sommet Alt. 522.060 m			
Pente 1.39 %				
Pente 2	Pente 1.39 %	4.837	44.713	521.819
Parabole 2	Pente 1.39 %	38.202	49.550	521.886
	Rayon 1500.000 m			
	Sommet Absc. 28.736 m			
	Sommet Alt. 521.742 m			
Pente 3.93 %				
Pente 3	Pente 3.93 %	8.650	87.752	522.903
Parabole 3	Pente 3.93 %	24.748	96.402	523.243
	Rayon -2500.000 m			
	Sommet Absc. 194.761 m			
	Sommet Alt. 525.178 m			
Pente 2.94 %				
Pente 4	Pente 2.94 %	38.797	121.150	524.094
Parabole 4	Pente 2.94 %	30.106	159.947	525.237
	Rayon -6000.000 m			
	Sommet Absc. 336.613 m			
	Sommet Alt. 527.838 m			
Pente 2.44 %				
Pente 5	Pente 2.44 %	24.180	190.053	526.048
Parabole 5	Pente 2.44 %	70.558	214.233	526.638
	Rayon -6000.000 m			
	Sommet Absc. 360.793 m			
	Sommet Alt. 528.428 m			
Pente 1.27 %				
Pente 6	Pente 1.27 %	14.653	284.791	527.947
Parabole 6	Pente 1.27 %	21.712	299.444	528.132
	Rayon 6000.000 m			
	Sommet Absc. 223.442 m			
	Sommet Alt. 527.651 m			
Pente 1.63 %				
Pente 7	Pente 1.63 %	6.303	321.156	528.447
Parabole 7	Pente 1.63 %	45.082	327.459	528.549
	Rayon -5000.000 m			
	Sommet Absc. 408.887 m			
	Sommet Alt. 529.212 m			
Pente 0.73 %				
Pente 8	Pente 0.73 %	18.385	372.541	529.080
Parabole 8	Pente 0.73 %	18.149	390.925	529.214
	Rayon -5000.000 m			
	Sommet Absc. 427.271 m			
	Sommet Alt. 529.346 m			
Pente 0.36 %				
Pente 9	Pente 0.36 %	35.112	409.074	529.313
Parabole 9	Pente 0.36 %	11.626	444.187	529.441
	Rayon 10000.000 m			
	Sommet Absc. 407.793 m			
	Sommet Alt. 529.375 m			
Pente 0.48 %				
Pente 10	Pente 0.48 %	157.082	455.813	529.490

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 10	Pente 0.48 % Rayon -10000.000 m Sommet Absc. 660.915 m Sommet Alt. 530.359 m Pente 0.24 %	24.210	612.895	530.244
Pente 11	Pente 0.24 %	107.134	637.105	530.331
Parabole 11	Pente 0.24 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 720.428 m Sommet Alt. 530.558 m Pente 0.85 %	61.523	744.238	530.586
Pente 12	Pente 0.85 %	18.316	805.761	530.922
Parabole 12	Pente 0.85 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 764.344 m Sommet Alt. 530.823 m Pente 2.50 %	115.248	824.077	531.078
Pente 13	Pente 2.50 %	221.592	939.325	533.010
Parabole 13	Pente 2.50 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 1260.906 m Sommet Alt. 539.799 m Pente 0.98 %	60.835	1160.917	538.550
Pente 14	Pente 0.98 %	27.969	1221.751	539.608
Parabole 14	Pente 0.98 % Rayon -7000.000 m Sommet Absc. 1318.241 m Sommet Alt. 540.217 m Pente 0.26 %	50.560	1249.720	539.882
Pente 15	Pente 0.26 %	130.219	1300.280	540.194
Parabole 15	Pente 0.26 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 1412.538 m Sommet Alt. 540.505 m Pente 0.50 %	17.173	1430.499	540.528
Pente 16	Pente 0.50 %	207.501	1447.671	540.593
Parabole 16	Pente 0.50 % Rayon -7000.000 m Sommet Absc. 1690.306 m Sommet Alt. 541.723 m Pente 0.41 %	6.150	1655.173	541.635
Pente 17	Pente 0.41 %	281.426	1661.323	541.663
Parabole 17	Pente 0.41 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 1901.344 m Sommet Alt. 542.742 m Pente 0.71 %	29.954	1942.749	542.828
Pente 18	Pente 0.71 %	264.537	1972.703	542.997
Parabole 18	Pente 0.71 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 2165.881 m Sommet Alt. 544.630 m Pente 0.97 %	25.500	2237.240	544.885
Pente 19	Pente 0.97 %	203.302	2262.740	545.099

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 19	Pente 0.97 % Rayon -10000.000 m Sommet Absc. 2562.900 m Sommet Alt. 547.537 m Pente 0.37 %	60.249	2466.041	547.068
Pente 20	Pente 0.37 %	5.479	2526.291	547.470
Parabole 20	Pente 0.37 % Rayon -6000.000 m Sommet Absc. 2553.735 m Sommet Alt. 547.531 m Pente -0.24 %	36.461	2531.769	547.490
Pente 21	Pente -0.24 %	27.940	2568.230	547.513
Parabole 21	Pente -0.24 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 2620.328 m Sommet Alt. 547.416 m Pente 0.33 %	57.511	2596.170	547.446
Pente 22	Pente 0.33 %	83.885	2653.681	547.472
Parabole 22	Pente 0.33 % Rayon 8000.000 m Sommet Absc. 2710.884 m Sommet Alt. 547.707 m Pente 1.74 %	112.884	2737.565	547.752
Pente 23	Pente 1.74 %	91.667	2850.449	548.925
Parabole 23	Pente 1.74 % Rayon 8000.000 m Sommet Absc. 2802.551 m Sommet Alt. 549.306 m Pente 1.94 %	15.767	2942.117	550.524
Pente 24	Pente 1.94 %	164.245	2957.883	550.814
Parabole 24	Pente 1.94 % Rayon 9000.000 m Sommet Absc. 2947.379 m Sommet Alt. 552.307 m Pente 2.64 %	62.469	3122.128	554.004
Pente 25	Pente 2.64 %	119.955	3184.597	555.433
Parabole 25	Pente 2.64 % Rayon -3000.000 m Sommet Absc. 3383.625 m Sommet Alt. 559.637 m Pente 0.70 %	58.049	3304.552	558.595
Pente 26	Pente 0.70 %	257.000	3362.601	559.563
Parabole 26	Pente 0.70 % Rayon 12000.000 m Sommet Absc. 3535.508 m Sommet Alt. 561.070 m Pente 1.33 %	75.806	3619.601	561.364
Pente 27	Pente 1.33 %	44.966	3695.407	562.135
Parabole 27	Pente 1.33 % Rayon 12000.000 m Sommet Absc. 3580.474 m Sommet Alt. 561.669 m Pente 1.91 %	69.253	3740.373	562.734
Pente 28	Pente 1.91 %	131.838	3809.626	563.857

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 28	Pente 1.91 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 4017.848 m Sommet Alt. 567.104 m Pente 0.30 %	64.471	3941.464	566.374
Pente 29	Pente 0.30 %	115.463	4005.935	567.086
Parabole 29	Pente 0.30 % Rayon 8000.000 m Sommet Absc. 4097.572 m Sommet Alt. 567.394 m Pente 0.39 %	7.203	4121.399	567.430
Pente 30	Pente 0.39 %	56.055	4128.601	567.455
Parabole 30	Pente 0.39 % Rayon 6000.000 m Sommet Absc. 4161.385 m Sommet Alt. 567.627 m Pente 1.57 %	71.158	4184.656	567.672
Pente 31	Pente 1.57 %	99.628	4255.815	568.370
Parabole 31	Pente 1.57 % Rayon -6000.000 m Sommet Absc. 4449.873 m Sommet Alt. 570.681 m Pente 1.34 %	14.240	4355.443	569.938
Pente 32	Pente 1.34 %	254.403	4369.683	570.145
Parabole 32	Pente 1.34 % Rayon -10000.000 m Sommet Absc. 4757.737 m Sommet Alt. 574.438 m Pente 0.54 %	80.019	4624.086	573.545
Pente 33	Pente 0.54 %	127.373	4704.105	574.295
Parabole 33	Pente 0.54 % Rayon 20000.000 m Sommet Absc. 4724.216 m Sommet Alt. 574.690 m Pente 1.38 %	168.670	4831.479	574.978
Pente 34	Pente 1.38 %	144.001	5000.149	576.594
Parabole 34	Pente 1.38 % Rayon -6000.000 m Sommet Absc. 5226.929 m Sommet Alt. 579.151 m Pente 0.78 %	36.202	5144.149	578.580
Pente 35	Pente 0.78 %	66.298	5180.351	578.971
Parabole 35	Pente 0.78 % Rayon -8000.000 m Sommet Absc. 5308.753 m Sommet Alt. 579.726 m Pente 0.50 %	21.850	5246.650	579.485
Pente 36	Pente 0.50 %	183.420	5268.500	579.625
Parabole 36	Pente 0.50 % Rayon -8000.000 m Sommet Absc. 5492.174 m Sommet Alt. 580.649 m Pente -0.20 %	56.489	5451.920	580.548
Pente 37	Pente -0.20 %	78.215	5508.409	580.633



Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 37	Pente -0.20 % Rayon 3000.000 m Sommet Absc. 5592.712 m Sommet Alt. 580.468 m Pente 1.57 %	53.169	5586.624	580.474
Pente 38	Pente 1.57 %	17.414	5639.793	580.837
Parabole 38	Pente 1.57 % Rayon 4000.000 m Sommet Absc. 5594.433 m Sommet Alt. 580.618 m Pente 2.65 %	43.267	5657.207	581.110
Pente 39	Pente 2.65 %	53.438	5700.474	582.024
Parabole 39	Pente 2.65 % Rayon -2000.000 m Sommet Absc. 5806.932 m Sommet Alt. 584.143 m Pente 0.20 %	49.026	5753.912	583.440
Pente 40	Pente 0.20 %	110.819	5802.937	584.139
Parabole 40	Pente 0.20 % Rayon -7000.000 m Sommet Absc. 5927.738 m Sommet Alt. 584.374 m Pente -0.12 %	22.488	5913.756	584.360
Pente 41	Pente -0.12 %	67.917	5936.244	584.369
Parabole 41	Pente -0.12 % Rayon 8000.000 m Sommet Absc. 6013.882 m Sommet Alt. 584.281 m Pente 0.28 %	31.915	6004.161	584.287
Pente 42	Pente 0.28 %	71.777	6036.075	584.311
Parabole 42	Pente 0.28 % Rayon 5500.000 m Sommet Absc. 6092.594 m Sommet Alt. 584.489 m Pente 1.45 %	64.454	6107.852	584.511
Pente 43	Pente 1.45 %	116.055	6172.306	585.067
Parabole 43	Pente 1.45 % Rayon -9000.000 m Sommet Absc. 6418.798 m Sommet Alt. 587.694 m Pente 1.19 %	23.279	6288.360	586.749
Pente 44	Pente 1.19 %	71.330	6311.639	587.056
Parabole 44	Pente 1.19 % Rayon -10000.000 m Sommet Absc. 6502.035 m Sommet Alt. 588.614 m Pente 0.85 %	34.061	6382.969	587.906
Pente 45	Pente 0.85 %	19.047	6417.031	588.253
Parabole 45	Pente 0.85 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 6376.575 m Sommet Alt. 588.162 m Pente 2.24 %	97.625	6436.078	588.415
Pente 46	Pente 2.24 %	30.034	6533.702	589.926

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 46	Pente 2.24 % Rayon -1500.000 m Sommet Absc. 6597.406 m Sommet Alt. 590.978 m Pente -1.33 %	53.554	6563.736	590.600
Pente 47	Pente -1.33 %	16.958	6617.290	590.846
Parabole 47	Pente -1.33 % Rayon 2000.000 m Sommet Absc. 6660.760 m Sommet Alt. 590.445 m Pente 0.64 %	39.399	6634.248	590.621
Pente 48	Pente 0.64 %	68.023	6673.647	590.487
Parabole 48	Pente 0.64 % Rayon 4000.000 m Sommet Absc. 6715.896 m Sommet Alt. 590.842 m Pente 2.31 %	66.660	6741.670	590.925
Pente 49	Pente 2.31 %	136.973	6808.330	591.910
Parabole 49	Pente 2.31 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 7037.737 m Sommet Alt. 596.143 m Pente 2.08 %	9.394	6945.303	595.075
Pente 50	Pente 2.08 %	22.428	6954.697	595.282
Parabole 50	Pente 2.08 % Rayon 3000.000 m Sommet Absc. 6914.845 m Sommet Alt. 595.101 m Pente 3.60 %	45.750	6977.125	595.747
Pente 51	Pente 3.60 %	4.992	7022.875	597.046
Parabole 51	Pente 3.60 % Rayon 3500.000 m Sommet Absc. 6901.832 m Sommet Alt. 594.956 m Pente 4.87 %	44.266	7027.867	597.225
Pente 52	Pente 4.87 %	98.594	7072.133	599.099
Parabole 52	Pente 4.87 % Rayon -3000.000 m Sommet Absc. 7316.699 m Sommet Alt. 607.448 m Pente 2.91 %	58.546	7170.727	603.897
Pente 53	Pente 2.91 %	20.711	7229.273	606.174
Parabole 53	Pente 2.91 % Rayon -2000.000 m Sommet Absc. 7308.268 m Sommet Alt. 607.627 m Pente 0.67 %	44.926	7249.983	606.778
Pente 54	Pente 0.67 %	22.271	7294.909	607.582
Parabole 54	Pente 0.67 % Rayon -2500.000 m Sommet Absc. 7333.878 m Sommet Alt. 607.787 m Pente -0.61 %	31.825	7317.180	607.731
Pente 55	Pente -0.61 %	81.483	7349.005	607.741

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 55	Pente -0.61 % Rayon -5500.000 m Sommet Absc. 7397.209 m Sommet Alt. 607.349 m Pente -1.14 %	29.545	7430.488	607.248
Pente 56	Pente -1.14 %	72.427	7460.034	606.990
Parabole 56	Pente -1.14 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 7646.688 m Sommet Alt. 605.510 m Pente -0.57 %	57.386	7532.461	606.163
Pente 57	Pente -0.57 %	85.350	7589.847	605.672
Parabole 57	Pente -0.57 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 7714.985 m Sommet Alt. 605.074 m Pente 0.27 %	58.497	7675.196	605.187
Pente 58	Pente 0.27 %	18.293	7733.694	605.099
Parabole 58	Pente 0.27 % Rayon 5000.000 m Sommet Absc. 7738.623 m Sommet Alt. 605.130 m Pente 1.92 %	82.698	7751.986	605.147
Pente 59	Pente 1.92 %	88.972	7834.684	606.052
Parabole 59	Pente 1.92 % Rayon -4000.000 m Sommet Absc. 8000.504 m Sommet Alt. 608.500 m Pente 0.60 %	52.688	7923.656	607.762
Pente 60	Pente 0.60 %	47.930	7976.344	608.427
Parabole 60	Pente 0.60 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 7981.994 m Sommet Alt. 608.589 m Pente 1.47 %	60.778	8024.274	608.716
Pente 61	Pente 1.47 %	11.440	8085.052	609.347
Parabole 61	Pente 1.47 % Rayon 5500.000 m Sommet Absc. 8015.518 m Sommet Alt. 608.920 m Pente 2.51 %	57.015	8096.492	609.516
Pente 62	Pente 2.51 %	5.489	8153.507	610.651
Parabole 62	Pente 2.51 % Rayon -2500.000 m Sommet Absc. 8221.719 m Sommet Alt. 611.575 m Pente 0.45 %	51.414	8158.997	610.788
Pente 63	Pente 0.45 %	27.960	8210.410	611.550
Parabole 63	Pente 0.45 % Rayon -3000.000 m Sommet Absc. 8251.941 m Sommet Alt. 611.707 m Pente -0.32 %	23.259	8238.371	611.676
Pente 64	Pente -0.32 %	25.703	8261.629	611.691

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude	
Parabole 64	Pente	-0.32 %	60.833	8287.332	611.608
	Rayon	5000.000 m			
	Sommet Absc.	8303.480 m			
	Sommet Alt.	611.582 m			
	Pente	0.89 %			
Pente 65	Pente	0.89 %	44.565	8348.166	611.782
Parabole 65	Pente	0.89 %	60.393	8392.731	612.180
	Rayon	6000.000 m			
	Sommet Absc.	8339.107 m			
	Sommet Alt.	611.941 m			
	Pente	1.90 %			
Pente 66	Pente	1.90 %	111.113	8453.124	613.024
				8564.237	615.135
Longueur totale de l'axe 8564.237 mètre(s)					

## Cubatures Déblai Remblai

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.1	0.000	12.50	1.64	0.92	20.526	11.529	21	12
P.2	25.000	25.00	0.00	9.85	0.000	246.270	21	258
P.3	50.000	25.00	0.79	7.78	19.695	194.575	40	452
P.4	75.000	25.00	3.38	6.53	84.612	163.244	125	616
P.5	100.000	25.00	1.02	8.45	25.483	211.240	150	827
P.6	125.000	25.00	0.00	5.69	0.000	142.254	150	969
P.7	150.000	25.00	2.33	0.64	58.174	16.113	208	985
P.8	175.000	25.00	2.29	1.76	57.155	44.009	266	1029
P.9	200.000	25.00	3.25	1.03	81.280	25.681	347	1055
P.10	225.000	25.00	3.09	0.03	77.271	0.859	424	1056
P.11	250.000	25.00	1.84	1.15	45.956	28.764	470	1085
P.12	275.000	25.00	0.72	2.34	18.099	58.427	488	1143
P.13	300.000	25.00	0.84	2.04	21.005	50.909	509	1194
P.14	325.000	25.00	0.17	2.93	4.348	73.221	514	1267
P.15	350.000	25.00	0.56	3.56	14.025	89.062	528	1356
P.16	375.000	25.00	1.37	2.50	34.127	62.472	562	1419
P.17	400.000	25.00	0.98	2.05	24.501	51.369	586	1470
P.18	425.000	25.00	0.61	1.75	15.291	43.734	602	1514
P.19	450.000	25.00	0.93	1.83	23.281	45.693	625	1559
P.20	475.000	25.00	1.10	2.54	27.400	63.624	652	1623
P.21	500.000	25.00	1.24	3.97	30.884	99.349	683	1722
P.22	525.000	25.00	1.37	3.53	34.146	88.180	717	1811
P.23	550.000	25.00	1.49	3.60	37.352	89.943	755	1901
P.24	575.000	25.00	1.59	3.84	39.703	95.906	794	1996
P.25	600.000	25.00	1.84	3.18	45.933	79.575	840	2076
P.26	625.000	25.00	2.51	2.03	62.814	50.820	903	2127
P.27	650.000	25.00	4.48	1.22	112.090	30.603	1015	2157
P.28	675.000	25.00	4.42	0.87	110.436	21.773	1126	2179
P.29	700.000	25.00	3.17	1.55	79.145	38.727	1205	2218
P.30	725.000	25.00	3.70	1.75	92.433	43.866	1297	2262
P.31	750.000	25.00	1.84	2.04	46.048	51.110	1343	2313
P.32	775.000	25.00	1.13	4.29	28.146	107.260	1371	2420
P.33	800.000	25.00	0.00	32.30	0.000	807.518	1371	3228
P.34	825.000	25.00	0.00	54.38	0.000	1359.539	1371	4587
P.35	850.000	25.00	0.00	13.07	0.000	326.872	1371	4914
P.36	875.000	25.00	0.00	11.59	0.000	289.691	1371	5204
P.37	900.000	25.00	0.00	6.59	0.000	164.630	1371	5368
P.38	925.000	25.00	2.79	3.06	69.845	76.442	1441	5445
P.39	950.000	25.00	5.31	2.20	132.738	55.053	1574	5500
P.40	975.000	25.00	5.38	2.31	134.389	57.820	1708	5558
P.41	1000.000	25.00	3.26	3.00	81.507	75.090	1790	5633
P.42	1025.000	25.00	3.62	3.20	90.487	79.929	1880	5713
P.43	1050.000	25.00	10.47	2.94	261.671	73.455	2142	5786
P.44	1075.000	25.00	2.60	5.27	65.043	131.703	2207	5918
P.45	1100.000	25.00	1.76	6.33	44.051	158.217	2251	6076
P.46	1125.000	25.00	3.32	7.00	83.106	174.883	2334	6251
P.47	1150.000	25.00	5.51	7.18	137.707	179.487	2472	6430
P.48	1175.000	25.00	16.59	5.78	414.764	144.609	2887	6575
P.49	1200.000	25.00	52.14	2.86	1303.419	71.399	4190	6646
P.50	1225.000	25.00	109.10	1.16	2727.620	29.116	6918	6676
P.51	1250.000	25.00	92.86	1.21	2321.376	30.345	9239	6706
P.52	1275.000	25.00	167.68	1.54	4192.012	38.518	13431	6744
P.53	1300.000	25.00	137.45	2.46	3436.231	61.430	16867	6806
P.54	1325.000	25.00	152.86	0.60	3821.561	15.096	20689	6821
P.55	1350.000	25.00	140.24	0.21	3506.025	5.248	24195	6826
P.56	1375.000	25.00	84.69	0.15	2117.293	3.822	26312	6830
P.57	1400.000	25.00	27.70	0.13	692.463	3.342	27005	6833
P.58	1425.000	25.00	8.16	0.37	203.998	9.235	27209	6843
P.59	1450.000	25.00	7.80	1.00	194.911	25.060	27404	6868

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.60	1475.000	25.00	6.24	2.85	156.048	71.308	27560	6939
P.61	1500.000	25.00	3.45	4.28	86.340	107.001	27646	7046
P.62	1525.000	25.00	3.07	4.60	76.791	114.913	27723	7161
P.63	1550.000	25.00	3.35	4.48	83.636	111.891	27806	7273
P.64	1575.000	25.00	4.53	4.17	113.222	104.190	27920	7377
P.65	1600.000	25.00	5.04	3.74	125.937	93.580	28046	7471
P.66	1625.000	25.00	4.63	3.49	115.776	87.373	28161	7558
P.67	1650.000	25.00	3.20	3.44	79.956	86.073	28241	7644
P.68	1675.000	25.00	2.24	4.18	56.125	104.375	28297	7748
P.69	1700.000	25.00	1.69	4.55	42.224	113.659	28340	7862
P.70	1725.000	25.00	4.96	4.54	124.027	113.497	28464	7976
P.71	1750.000	25.00	19.56	4.93	488.920	123.228	28953	8099
P.72	1775.000	25.00	42.02	4.62	1050.444	115.568	30003	8214
P.73	1800.000	25.00	76.14	3.22	1903.597	80.592	31907	8295
P.74	1825.000	25.00	62.51	2.93	1562.659	73.280	33469	8368
P.75	1850.000	25.00	47.21	3.23	1180.287	80.747	34650	8449
P.76	1875.000	25.00	32.60	3.48	815.005	87.087	35465	8536
P.77	1900.000	25.00	25.08	3.52	627.088	88.066	36092	8624
P.78	1925.000	25.00	16.23	3.39	405.716	84.634	36497	8709
P.79	1950.000	25.00	15.87	3.31	396.720	82.753	36894	8792
P.80	1975.000	25.00	3.06	5.02	76.574	125.430	36971	8917
P.81	2000.000	25.00	0.00	7.66	0.000	191.480	36971	9108
P.82	2025.000	25.00	0.00	8.39	0.000	209.857	36971	9318
P.83	2050.000	25.00	3.10	4.87	77.441	121.685	37048	9440
P.84	2075.000	25.00	3.30	4.42	82.498	110.612	37131	9551
P.85	2100.000	25.00	1.24	5.22	30.992	130.523	37162	9681
P.86	2125.000	25.00	0.96	6.50	24.027	162.594	37186	9844
P.87	2150.000	25.00	0.00	7.95	0.000	198.701	37186	10042
P.88	2175.000	25.00	0.00	8.39	0.000	209.739	37186	10252
P.89	2200.000	25.00	0.00	8.37	0.000	209.125	37186	10461
P.90	2225.000	25.00	0.00	6.59	0.000	164.629	37186	10626
P.91	2250.000	25.00	0.92	3.74	22.891	93.382	37209	10719
P.92	2275.000	25.00	1.37	2.02	34.176	50.530	37243	10770
P.93	2300.000	25.00	1.88	0.85	46.877	21.295	37290	10791
P.94	2325.000	25.00	1.88	0.94	47.122	23.441	37337	10815
P.95	2350.000	25.00	1.32	1.38	32.889	34.584	37370	10849
P.96	2375.000	25.00	1.08	2.01	27.014	50.248	37397	10899
P.97	2400.000	25.00	6.98	2.30	174.477	57.520	37571	10957
P.98	2425.000	25.00	15.94	2.93	398.479	73.148	37970	11030
P.99	2450.000	25.00	40.16	3.55	1004.089	88.640	38974	11119
P.100	2475.000	25.00	40.75	4.19	1018.750	104.697	39992	11223
P.101	2500.000	25.00	28.75	4.15	718.631	103.788	40711	11327
P.102	2525.000	25.00	22.63	4.39	565.780	109.662	41277	11437
P.103	2550.000	25.00	42.53	2.24	1063.216	55.916	42340	11493
P.104	2575.000	25.00	74.38	0.26	1859.474	6.605	44199	11499
P.105	2600.000	25.00	96.69	0.22	2417.266	5.376	46617	11505
P.106	2625.000	25.00	118.98	0.17	2974.419	4.224	49591	11509
P.107	2650.000	25.00	206.31	0.21	5157.812	5.146	54749	11514
P.108	2675.000	25.00	209.34	0.36	5233.526	9.066	59983	11523
P.109	2700.000	25.00	134.46	0.72	3361.619	17.884	63344	11541
P.110	2725.000	25.00	112.11	0.06	2802.709	1.490	66147	11543
P.111	2750.000	25.00	77.74	0.71	1943.586	17.627	68090	11560
P.112	2775.000	25.00	57.15	2.82	1428.718	70.459	69519	11631
P.113	2800.000	25.00	39.45	1.95	986.318	48.680	70505	11679
P.114	2825.000	25.00	23.91	2.02	597.813	50.583	71103	11730
P.115	2850.000	25.00	34.71	5.99	867.634	149.689	71971	11880
P.116	2875.000	25.00	40.21	7.33	1005.211	183.206	72976	12063
P.117	2900.000	25.00	56.85	6.03	1421.339	150.779	74397	12214
P.118	2925.000	25.00	59.30	4.50	1482.410	112.413	75880	12326
P.119	2950.000	25.00	55.74	2.72	1393.500	68.040	77273	12394
P.120	2975.000	25.00	40.29	1.61	1007.190	40.129	78281	12434
P.121	3000.000	25.00	26.58	0.90	664.570	22.427	78945	12457
P.122	3025.000	25.00	46.34	0.67	1158.581	16.625	80104	12473

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.123	3050.000	25.00	45.26	1.68	1131.515	42.062	81235	12515
P.124	3075.000	25.00	44.02	1.96	1100.621	48.880	82336	12564
P.125	3100.000	25.00	45.40	1.23	1134.982	30.811	83471	12595
P.126	3125.000	25.00	42.83	0.16	1070.761	4.121	84542	12599
P.127	3150.000	25.00	27.96	4.21	698.995	105.323	85241	12704
P.128	3175.000	25.00	40.15	4.37	1003.862	109.132	86244	12814
P.129	3200.000	25.00	33.98	6.61	849.417	165.335	87094	12979
P.130	3225.000	25.00	26.01	9.81	650.259	245.364	87744	13224
P.131	3250.000	25.00	21.10	14.41	527.490	360.307	88272	13585
P.132	3275.000	25.00	15.73	19.49	393.181	487.175	88665	14072
P.133	3300.000	25.00	9.86	24.94	246.412	623.506	88911	14695
P.134	3325.000	25.00	4.81	28.92	120.300	722.899	89032	15418
P.135	3350.000	25.00	2.05	29.43	51.218	735.805	89083	16154
P.136	3375.000	25.00	1.38	28.68	34.516	717.023	89117	16871
P.137	3400.000	25.00	1.24	21.85	30.972	546.338	89148	17417
P.138	3425.000	25.00	0.24	18.72	6.019	468.061	89154	17885
P.139	3450.000	25.00	0.44	17.11	11.022	427.754	89165	18313
P.140	3475.000	25.00	0.70	15.08	17.528	376.999	89183	18690
P.141	3500.000	25.00	1.02	12.84	25.537	320.978	89208	19011
P.142	3525.000	25.00	1.40	10.38	35.061	259.536	89243	19271
P.143	3550.000	25.00	1.85	7.74	46.323	193.463	89290	19464
P.144	3575.000	25.00	2.88	5.23	72.030	130.636	89362	19595
P.145	3600.000	25.00	3.72	3.01	92.994	75.153	89455	19670
P.146	3625.000	25.00	4.86	1.34	121.511	33.403	89576	19703
P.147	3650.000	25.00	5.77	0.47	144.162	11.634	89720	19715
P.148	3675.000	25.00	6.11	0.40	152.771	9.927	89873	19725
P.149	3700.000	25.00	5.58	0.69	139.530	17.129	90013	19742
P.150	3725.000	25.00	4.67	1.02	116.832	25.468	90130	19767
P.151	3750.000	25.00	3.14	0.95	78.600	23.631	90208	19791
P.152	3775.000	25.00	1.80	1.35	45.007	33.781	90253	19825
P.153	3800.000	25.00	9.62	1.35	240.384	33.748	90494	19859
P.154	3825.000	25.00	21.99	1.49	549.805	37.349	91043	19896
P.155	3850.000	25.00	41.95	0.66	1048.751	16.460	92092	19912
P.156	3875.000	25.00	89.14	0.02	2228.434	0.606	94321	19913
P.157	3900.000	25.00	8.94	11.31	223.563	282.665	94544	20196
P.158	3925.000	25.00	45.19	0.09	1129.803	2.356	95674	20198
P.159	3950.000	25.00	163.38	0.16	4084.554	3.907	99758	20202
P.160	3975.000	25.00	145.04	0.12	3626.030	3.101	103384	20205
P.161	4000.000	25.00	132.49	0.36	3312.227	8.891	106697	20214
P.162	4025.000	25.00	199.01	0.76	4975.310	19.089	111672	20233
P.163	4050.000	25.00	220.94	1.43	5523.440	35.681	117195	20269
P.164	4075.000	25.00	204.20	1.80	5105.021	45.008	122300	20314
P.165	4100.000	25.00	224.16	1.39	5604.123	34.776	127905	20348
P.166	4125.000	25.00	299.95	0.90	7498.640	22.577	135403	20371
P.167	4150.000	25.00	333.78	0.66	8344.424	16.503	143748	20388
P.168	4175.000	25.00	401.90	0.37	10047.60	9.136	153795	20397
P.169	4200.000	25.00	498.28	0.03	12456.95	0.628	166252	20397
P.170	4225.000	25.00	541.53	0.04	13538.29	1.118	179791	20398
P.171	4250.000	25.00	501.78	0.12	12544.52	2.963	192335	20401
P.172	4275.000	25.00	403.75	0.44	10093.65	11.036	202429	20412
P.173	4300.000	25.00	223.63	0.52	5590.794	12.968	208019	20425
P.174	4325.000	25.00	100.75	0.36	2518.704	8.971	210538	20434
P.175	4350.000	25.00	20.60	0.27	515.085	6.649	211053	20441
P.176	4375.000	25.00	6.58	0.85	164.513	21.309	211218	20462
P.177	4400.000	25.00	1.22	4.33	30.453	108.272	211248	20571
P.178	4425.000	25.00	0.00	9.21	0.000	230.326	211248	20801
P.179	4450.000	25.00	0.00	46.34	0.000	1158.461	211248	21959
P.180	4475.000	25.00	0.00	14.48	0.000	361.952	211248	22321
P.181	4500.000	25.00	11.66	5.22	291.506	130.403	211540	22452
P.182	4525.000	25.00	15.34	2.99	383.376	74.865	211923	22527
P.183	4550.000	25.00	13.35	2.31	333.674	57.852	212257	22584
P.184	4575.000	25.00	8.54	1.73	213.577	43.158	212470	22628
P.185	4600.000	25.00	4.72	1.36	117.899	33.996	212588	22662

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.186	4625.000	25.00	2.77	2.39	69.297	59.825	212658	22721
P.187	4650.000	25.00	4.62	3.07	115.420	76.770	212773	22798
P.188	4675.000	25.00	2.15	4.28	53.867	107.117	212827	22905
P.189	4700.000	25.00	0.00	7.18	0.000	179.584	212827	23085
P.190	4725.000	25.00	0.00	7.89	0.000	197.197	212827	23282
P.191	4750.000	25.00	0.03	8.39	0.638	209.853	212827	23492
P.192	4775.000	25.00	0.90	9.58	22.572	239.620	212850	23732
P.193	4800.000	25.00	1.08	10.42	26.993	260.603	212877	23992
P.194	4825.000	25.00	8.82	10.77	220.506	269.135	213098	24261
P.195	4850.000	25.00	31.68	9.84	792.119	246.098	213890	24507
P.196	4875.000	25.00	64.96	8.89	1624.073	222.298	215514	24730
P.197	4900.000	25.00	99.20	7.96	2479.956	199.009	217994	24929
P.198	4925.000	25.00	86.38	7.48	2159.501	186.911	220153	25116
P.199	4950.000	25.00	79.08	8.80	1977.061	219.977	222130	25336
P.200	4975.000	25.00	91.88	10.82	2297.013	270.495	224427	25606
P.201	5000.000	25.00	101.80	12.53	2545.042	313.327	226972	25919
P.202	5025.000	25.00	89.57	12.66	2239.346	316.391	229212	26236
P.203	5050.000	25.00	74.20	11.32	1854.882	282.928	231067	26519
P.204	5075.000	25.00	56.13	9.71	1403.165	242.776	232470	26762
P.205	5100.000	25.00	92.50	7.85	2312.465	196.351	234782	26958
P.206	5125.000	25.00	139.46	7.01	3486.497	175.324	238269	27133
P.207	5150.000	25.00	159.55	6.88	3988.847	172.032	242258	27305
P.208	5175.000	25.00	124.28	6.00	3106.938	150.112	245364	27455
P.209	5200.000	25.00	80.40	4.27	2010.025	106.720	247374	27562
P.210	5225.000	25.00	24.68	2.90	616.909	72.603	247991	27635
P.211	5250.000	25.00	104.86	1.91	2621.524	47.666	250613	27682
P.212	5275.000	25.00	163.35	0.89	4083.849	22.263	254697	27705
P.213	5300.000	25.00	234.50	0.90	5862.487	22.495	260559	27727
P.214	5325.000	25.00	225.25	0.71	5631.243	17.736	266191	27745
P.215	5350.000	25.00	199.82	0.95	4995.435	23.874	271186	27769
P.216	5375.000	25.00	168.03	1.71	4200.662	42.791	275387	27812
P.217	5400.000	25.00	97.75	3.06	2443.762	76.524	277830	27888
P.218	5425.000	25.00	34.28	6.27	857.023	156.701	278687	28045
P.219	5450.000	25.00	13.37	9.57	334.238	239.319	279022	28284
P.220	5475.000	25.00	10.98	7.79	274.606	194.768	279296	28479
P.221	5500.000	25.00	5.26	8.50	131.379	212.545	279428	28691
P.222	5525.000	25.00	2.14	8.00	53.479	199.878	279481	28891
P.223	5550.000	25.00	2.59	7.04	64.772	176.092	279546	29067
P.224	5575.000	25.00	13.29	6.43	332.187	160.774	279878	29228
P.225	5600.000	25.00	64.60	5.26	1615.115	131.611	281493	29360
P.226	5625.000	25.00	22.58	11.03	564.418	275.673	282058	29635
P.227	5650.000	25.00	0.00	23.26	0.000	581.570	282058	30217
P.228	5675.000	25.00	0.00	8.70	0.000	217.450	282058	30434
P.229	5700.000	25.00	0.00	8.93	0.000	223.339	282058	30658
P.230	5725.000	25.00	0.92	10.12	22.946	253.102	282081	30911
P.231	5750.000	25.00	1.62	10.29	40.502	257.319	282121	31168
P.232	5775.000	25.00	12.08	6.84	302.073	170.983	282423	31339
P.233	5800.000	25.00	41.20	6.80	1030.024	169.929	283453	31509
P.234	5825.000	25.00	54.27	5.51	1356.691	137.780	284810	31647
P.235	5850.000	25.00	50.74	4.62	1268.480	115.589	286078	31762
P.236	5875.000	25.00	45.42	4.01	1135.484	100.170	287214	31863
P.237	5900.000	25.00	46.25	2.91	1156.176	72.832	288370	31935
P.238	5925.000	25.00	34.07	1.88	851.717	46.970	289222	31982
P.239	5950.000	25.00	21.89	6.35	547.296	158.716	289769	32141
P.240	5975.000	25.00	10.63	16.17	265.795	404.164	290035	32545
P.241	6000.000	25.00	3.07	25.12	76.636	627.891	290111	33173
P.242	6025.000	25.00	1.61	19.64	40.229	490.895	290152	33664
P.243	6050.000	25.00	5.50	19.34	137.475	483.396	290289	34147
P.244	6075.000	25.00	6.19	12.57	154.813	314.319	290444	34462
P.245	6100.000	25.00	12.88	10.95	322.055	273.733	290766	34736
P.246	6125.000	25.00	40.31	7.18	1007.766	179.498	291774	34915
P.247	6150.000	25.00	160.38	3.73	4009.577	93.344	295783	35008
P.248	6175.000	25.00	168.22	4.41	4205.604	110.310	299989	35119



Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.249	6200.000	25.00	160.70	5.90	4017.380	147.598	304006	35266
P.250	6225.000	25.00	143.98	7.30	3599.605	182.497	307606	35449
P.251	6250.000	25.00	135.22	5.61	3380.581	140.194	310986	35589
P.252	6275.000	25.00	139.19	4.48	3479.755	112.030	314466	35701
P.253	6300.000	25.00	152.85	8.63	3821.178	215.639	318287	35917
P.254	6325.000	25.00	175.63	9.16	4390.629	228.952	322678	36146
P.255	6350.000	25.00	201.85	55.72	5046.156	1393.023	327724	37539
P.256	6375.000	25.00	189.99	56.17	4749.738	1404.157	332474	38943
P.257	6400.000	25.00	159.36	22.05	3984.019	551.359	336458	39494
P.258	6425.000	25.00	178.11	6.33	4452.669	158.289	340911	39652
P.259	6450.000	25.00	179.39	10.74	4484.639	268.409	345395	39921
P.260	6475.000	25.00	140.59	3.55	3514.746	88.872	348910	40010
P.261	6500.000	25.00	93.25	4.19	2331.261	104.828	351241	40115
P.262	6525.000	25.00	51.58	7.59	1289.451	189.746	352531	40304
P.263	6550.000	25.00	24.83	11.14	620.765	278.489	353151	40583
P.264	6575.000	25.00	16.76	14.51	419.066	362.708	353571	40945
P.265	6600.000	25.00	111.22	14.20	2780.471	355.122	356351	41301
P.266	6625.000	25.00	157.22	9.99	3930.577	249.654	360282	41550
P.267	6650.000	25.00	268.33	5.37	6708.215	134.374	366990	41685
P.268	6675.000	25.00	120.63	5.06	3015.773	126.395	370006	41811
P.269	6700.000	25.00	19.70	6.71	492.532	167.627	370498	41979
P.270	6725.000	25.00	0.00	12.54	0.000	313.410	370498	42292
P.271	6750.000	25.00	0.00	15.47	0.000	386.748	370498	42679
P.272	6775.000	25.00	2.30	8.39	57.571	209.833	370556	42889
P.273	6800.000	25.00	1.83	2.60	45.661	65.095	370601	42954
P.274	6825.000	25.00	1.59	1.28	39.705	31.919	370641	42986
P.275	6850.000	25.00	1.60	1.35	40.083	33.726	370681	43019
P.276	6875.000	25.00	1.45	1.98	36.158	49.441	370717	43069
P.277	6900.000	25.00	0.00	8.55	0.000	213.838	370717	43283
P.278	6925.000	25.00	0.00	13.43	0.000	335.797	370717	43618
P.279	6950.000	25.00	0.00	26.28	0.000	656.963	370717	44275
P.280	6975.000	25.00	0.00	37.96	0.021	948.974	370717	45224
P.281	7000.000	25.00	0.00	62.11	0.075	1552.712	370717	46777
P.282	7025.000	25.00	0.00	38.37	0.000	959.357	370717	47736
P.283	7050.000	25.00	0.00	15.60	0.000	389.919	370717	48126
P.284	7075.000	25.00	0.00	12.45	0.000	311.337	370717	48438
P.285	7100.000	25.00	0.00	9.95	0.000	248.850	370717	48687
P.286	7125.000	25.00	2.36	5.10	59.074	127.566	370776	48814
P.287	7150.000	25.00	5.12	3.69	128.016	92.219	370904	48906
P.288	7175.000	25.00	12.74	2.73	318.547	68.131	371223	48974
P.289	7200.000	25.00	24.50	0.96	612.563	24.022	371836	48999
P.290	7225.000	25.00	34.42	1.09	860.560	27.268	372696	49026
P.291	7250.000	25.00	47.37	0.45	1184.303	11.269	373880	49037
P.292	7275.000	25.00	78.29	0.00	1957.129	0.000	375838	49037
P.293	7300.000	25.00	110.04	0.00	2751.053	0.115	378589	49037
P.294	7325.000	25.00	144.92	0.04	3622.882	0.964	382212	49038
P.295	7350.000	25.00	139.42	0.00	3485.607	0.000	385697	49038
P.296	7375.000	25.00	146.33	0.00	3658.145	0.000	389355	49038
P.297	7400.000	25.00	95.89	0.00	2397.273	0.000	391753	49038
P.298	7425.000	25.00	52.91	0.24	1322.776	6.076	393075	49044
P.299	7450.000	25.00	32.31	0.57	807.758	14.330	393883	49059
P.300	7475.000	25.00	17.34	0.32	433.601	7.882	394317	49066
P.301	7500.000	25.00	21.90	0.00	547.452	0.000	394864	49066
P.302	7525.000	25.00	15.15	0.00	378.734	0.113	395243	49067
P.303	7550.000	25.00	15.05	0.01	376.361	0.249	395619	49067
P.304	7575.000	25.00	13.11	0.02	327.820	0.593	395947	49067
P.305	7600.000	25.00	7.14	0.11	178.448	2.853	396125	49070
P.306	7625.000	25.00	2.83	3.34	70.810	83.621	396196	49154
P.307	7650.000	25.00	3.61	8.07	90.367	201.756	396287	49356
P.308	7675.000	25.00	5.54	69.37	138.427	1734.300	396425	51090
P.309	7700.000	25.00	4.78	17.85	119.447	446.187	396545	51536
P.310	7725.000	25.00	29.17	13.25	729.147	331.181	397274	51867
P.311	7750.000	25.00	66.79	5.88	1669.708	146.990	398943	52014

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.312	7775.000	25.00	95.12	0.90	2378.089	22.434	401321	52037
P.313	7800.000	25.00	96.50	0.76	2412.384	19.038	403734	52056
P.314	7825.000	25.00	83.82	1.79	2095.455	44.858	405829	52101
P.315	7850.000	25.00	91.43	1.76	2285.678	44.015	408115	52145
P.316	7875.000	25.00	53.73	0.91	1343.300	22.874	409458	52167
P.317	7900.000	25.00	25.35	0.61	633.810	15.228	410092	52183
P.318	7925.000	25.00	15.65	1.12	391.368	27.980	410483	52211
P.319	7950.000	25.00	17.40	3.50	434.905	87.424	410918	52298
P.320	7975.000	25.00	48.27	2.60	1206.777	65.044	412125	52363
P.321	8000.000	25.00	101.59	1.74	2539.773	43.535	414665	52407
P.322	8025.000	25.00	82.32	2.12	2057.923	53.050	416723	52460
P.323	8050.000	25.00	44.28	1.56	1107.111	38.963	417830	52499
P.324	8075.000	25.00	25.11	1.41	627.634	35.258	418458	52534
P.325	8100.000	25.00	30.95	2.33	773.730	58.173	419231	52592
P.326	8125.000	25.00	52.96	3.35	1323.930	83.824	420555	52676
P.327	8150.000	25.00	65.87	2.87	1646.778	71.809	422202	52748
P.328	8175.000	25.00	83.66	5.24	2091.472	130.898	424294	52879
P.329	8200.000	25.00	105.59	7.27	2639.709	181.806	426933	53060
P.330	8225.000	25.00	139.51	5.74	3487.723	143.484	430421	53204
P.331	8250.000	25.00	154.51	3.93	3862.640	98.140	434284	53302
P.332	8275.000	25.00	101.18	2.15	2529.593	53.769	436813	53356
P.333	8300.000	25.00	47.67	1.53	1191.676	38.266	438005	53394
P.334	8325.000	25.00	6.29	3.25	157.154	81.252	438162	53475
P.335	8350.000	25.00	1.48	2.62	36.958	65.452	438199	53541
P.336	8375.000	25.00	1.17	3.85	29.246	96.152	438228	53637
P.337	8400.000	25.00	1.06	3.74	26.513	93.377	438255	53730
P.338	8425.000	25.00	2.41	3.10	60.265	77.498	438315	53808
P.339	8450.000	25.00	2.45	4.13	61.228	103.363	438376	53911
P.340	8475.000	25.00	3.00	5.26	75.114	131.520	438451	54043
P.341	8500.000	25.00	2.54	6.77	63.433	169.333	438515	54212
P.342	8525.000	25.00	3.05	10.50	76.250	262.617	438591	54475
P.343	8550.000	19.62	1.90	18.30	37.212	358.922	438628	54834
P.344	8564.237	7.12	0.00	23.30	0.000	165.838	438628	54999

## **Récapitulatif des Cubatures des Matériaux**

Matériau	Volume Cumulé
BB	9292.20
GB	18179.91
GNT	31229.17
TERRE VEGETALE	3101.33
TVO	36510.47

# TABULATION

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.1	0.000	Droite 1	Pente 1	520.893	520.926	272.742	29189.867	11148.843	2.50	0.21
P.2	25.000	Clothoïde 1	Pente 1	521.052	521.468	266.250	29200.935	11126.439	4.06	4.06
P.3	50.000	Arc 1	Parabole 2	521.617	521.893	244.363	29216.655	11107.163	7.00	7.00
P.4	75.000	Arc 1	Parabole 2	522.305	522.455	217.837	29238.571	11095.515	7.00	7.00
P.5	100.000	Clothoïde 2	Parabole 3	523.059	523.382	195.617	29263.343	11093.319	4.17	4.17
P.6	125.000	Droite 2	Pente 4	523.926	524.208	188.717	29288.073	11096.895	2.50	0.32
P.7	150.000	Droite 2	Pente 4	524.904	524.944	188.717	29312.681	11101.303	2.50	-2.50
P.8	175.000	Clothoïde 3	Parabole 4	525.561	525.661	188.783	29337.290	11105.706	2.50	-2.50
P.9	200.000	Clothoïde 3	Pente 5	526.197	526.291	189.410	29361.921	11109.989	2.50	-2.50
P.10	225.000	Arc 2	Parabole 5	526.921	526.892	190.634	29386.612	11113.904	2.50	-2.50
P.11	250.000	Clothoïde 4	Parabole 5	527.361	527.405	191.804	29411.376	11117.324	2.50	-2.50
P.12	275.000	Clothoïde 4	Parabole 5	527.706	527.815	192.343	29436.185	11120.407	2.50	-2.50
P.13	300.000	Droite 3	Parabole 6	528.080	528.140	192.376	29461.006	11123.396	2.50	-2.50
P.14	325.000	Droite 3	Pente 7	528.445	528.509	192.376	29485.827	11126.382	2.50	-2.50
P.15	350.000	Droite 3	Parabole 7	528.799	528.866	192.376	29510.648	11129.369	2.50	-2.50
P.16	375.000	Droite 3	Pente 8	529.087	529.098	192.376	29535.469	11132.356	2.50	-2.50
P.17	400.000	Droite 3	Parabole 8	529.229	529.272	192.376	29560.290	11135.343	2.50	-2.50
P.18	425.000	Droite 3	Pente 9	529.345	529.371	192.376	29585.111	11138.330	2.50	-2.50
P.19	450.000	Droite 3	Parabole 9	529.425	529.464	192.376	29609.932	11141.316	2.50	-2.50
P.20	475.000	Droite 3	Pente 10	529.469	529.582	192.376	29634.753	11144.303	2.50	-2.50
P.21	500.000	Droite 3	Pente 10	529.460	529.702	192.376	29659.574	11147.290	2.50	-2.50
P.22	525.000	Droite 3	Pente 10	529.667	529.822	192.376	29684.394	11150.277	2.50	-2.50
P.23	550.000	Droite 3	Pente 10	529.771	529.942	192.376	29709.215	11153.264	2.50	-2.50
P.24	575.000	Droite 3	Pente 10	529.875	530.062	192.376	29734.036	11156.251	2.50	-2.50
P.25	600.000	Clothoïde 5	Pente 10	530.014	530.182	192.558	29758.859	11159.222	2.50	-2.50
P.26	625.000	Clothoïde 5	Parabole 10	530.160	530.295	193.522	29783.707	11161.976	2.50	-2.50
P.27	650.000	Arc 3	Pente 11	530.270	530.362	195.286	29808.607	11164.194	2.50	-2.50
P.28	675.000	Arc 3	Pente 11	530.355	530.421	197.275	29833.564	11166.653	2.50	-2.50
P.29	700.000	Arc 3	Pente 11	530.397	530.481	199.265	29858.553	11166.333	2.50	-2.50
P.30	725.000	Arc 3	Pente 11	530.372	530.540	201.254	29883.552	11166.231	2.50	-2.50
P.31	750.000	Clothoïde 6	Parabole 11	530.381	530.602	203.155	29908.536	11165.353	2.50	-2.50
P.32	775.000	Clothoïde 6	Parabole 11	530.519	530.707	204.346	29933.491	11163.854	2.50	-2.50
P.33	800.000	Droite 4	Parabole 11	530.618	530.874	204.709	29958.425	11162.051	2.50	-2.50
P.34	825.000	Droite 4	Parabole 12	530.720	531.086	204.709	29983.357	11160.204	2.50	-2.50
P.35	850.000	Clothoïde 7	Parabole 12	530.699	531.347	204.633	30008.289	11158.359	2.50	-2.50
P.36	875.000	Arc 4	Parabole 12	531.184	531.698	202.953	30033.239	11156.799	2.50	-2.50
P.37	900.000	Arc 4	Parabole 12	531.785	532.138	200.301	30058.229	11156.160	2.50	-2.50
P.38	925.000	Arc 4	Parabole 12	532.455	532.667	197.648	30083.224	11156.563	2.50	-2.50
P.39	950.000	Clothoïde 8	Pente 13	533.126	533.277	195.233	30108.182	11157.992	2.50	-2.50
P.40	975.000	Droite 5	Pente 13	533.686	533.902	194.632	30133.098	11160.039	2.50	-2.50
P.41	1000.000	Droite 5	Pente 13	534.297	534.527	194.632	30158.009	11162.145	2.50	-2.50
P.42	1025.000	Clothoïde 9	Pente 13	534.897	535.152	195.024	30182.924	11164.209	2.50	-2.50
P.43	1050.000	Clothoïde 9	Pente 13	535.580	535.777	196.591	30207.866	11165.893	2.46	-2.50
P.44	1075.000	Clothoïde 9	Pente 13	536.043	536.402	199.355	30232.850	11166.728	0.67	-2.50
P.45	1100.000	Clothoïde 9	Pente 13	536.693	537.027	203.315	30257.841	11166.243	-1.11	-2.50
P.46	1125.000	Clothoïde 9	Pente 13	537.339	537.652	208.471	30282.731	11163.972	-2.90	-2.90
P.47	1150.000	Arc 5	Pente 13	537.976	538.277	214.682	30307.313	11159.472	-3.81	-3.81
P.48	1175.000	Arc 5	Parabole 13	538.595	538.877	221.048	30331.325	11152.552	-3.81	-3.81
P.49	1200.000	Arc 5	Parabole 13	540.293	539.336	227.414	30354.526	11143.268	-3.81	-3.81
P.50	1225.000	Arc 5	Pente 14	543.361	539.640	233.780	30376.685	11131.715	-3.81	-3.81
P.51	1250.000	Arc 5	Parabole 14	541.384	539.884	240.146	30397.579	11118.007	-3.81	-3.81
P.52	1275.000	Arc 5	Parabole 14	540.038	540.083	246.513	30417.001	11102.282	-3.81	-3.81
P.53	1300.000	Clothoïde 10	Parabole 14	540.156	540.193	250.794	30434.928	11084.865	-2.23	-2.50
P.54	1325.000	Arc 6	Pente 15	540.300	540.257	248.284	30452.526	11067.111	-0.44	-2.50
P.55	1350.000	Droite 7	Pente 15	540.433	540.321	245.098	30471.256	11050.557	1.35	-2.50
P.56	1375.000	Droite 7	Pente 15	540.562	540.386	245.098	30490.241	11034.292	2.50	0.53
P.57	1400.000	Droite 7	Pente 15	540.634	540.450	245.098	30509.226	11018.026	2.50	-1.25
P.58	1425.000	Droite 7	Pente 15	540.640	540.514	245.098	30528.211	11001.761	2.50	-2.50
P.59	1450.000	Droite 7	Pente 16	540.616	540.605	245.098	30547.197	10985.495	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.60	1475.000	Droite 7	Pente 16	540.588	540.730	245.098	30566.182	10969.230	2.50	-2.50
P.61	1500.000	Droite 7	Pente 16	540.559	540.856	245.098	30585.167	10952.964	2.50	-2.50
P.62	1525.000	Droite 7	Pente 16	540.639	540.981	245.098	30604.152	10936.699	2.50	-2.50
P.63	1550.000	Droite 7	Pente 16	540.790	541.107	245.098	30623.137	10920.433	2.50	-2.50
P.64	1575.000	Droite 7	Pente 16	540.940	541.232	245.098	30642.122	10904.168	2.50	-2.50
P.65	1600.000	Droite 7	Pente 16	541.091	541.358	245.098	30661.107	10887.902	2.50	-2.50
P.66	1625.000	Droite 7	Pente 16	541.252	541.483	245.098	30680.092	10871.637	2.50	-2.50
P.67	1650.000	Droite 7	Pente 16	541.420	541.609	245.098	30699.077	10855.371	2.50	-2.50
P.68	1675.000	Clothoïde 13	Pente 17	541.477	541.719	245.251	30718.054	10839.096	2.50	-2.50
P.69	1700.000	Clothoïde 13	Pente 17	541.539	541.823	246.142	30736.903	10822.673	2.50	-2.50
P.70	1725.000	Clothoïde 13	Pente 17	541.605	541.926	247.829	30755.414	10805.871	2.50	-2.50
P.71	1750.000	Arc 7	Pente 17	541.677	542.030	250.279	30773.366	10788.475	2.50	-2.50
P.72	1775.000	Clothoïde 14	Pente 17	541.754	542.133	252.931	30790.591	10770.358	2.50	-2.50
P.73	1800.000	Droite 8	Pente 17	542.274	542.237	253.942	30807.218	10751.689	2.50	-2.50
P.74	1825.000	Droite 8	Pente 17	542.501	542.340	253.942	30823.768	10732.952	2.50	-2.50
P.75	1850.000	Droite 8	Pente 17	542.137	542.444	253.942	30840.318	10714.214	2.50	-2.50
P.76	1875.000	Droite 8	Pente 17	542.255	542.547	253.942	30856.868	10695.476	2.50	-2.50
P.77	1900.000	Droite 8	Pente 17	542.365	542.651	253.942	30873.418	10676.738	2.50	-2.50
P.78	1925.000	Droite 8	Pente 17	542.475	542.754	253.942	30889.967	10658.001	2.50	-2.50
P.79	1950.000	Droite 8	Parabole 17	542.591	542.861	253.942	30906.517	10639.263	2.50	-2.50
P.80	1975.000	Droite 8	Pente 18	542.708	543.013	253.942	30923.067	10620.525	2.50	-2.50
P.81	2000.000	Droite 8	Pente 18	542.824	543.192	253.942	30939.617	10601.788	2.50	-2.50
P.82	2025.000	Droite 8	Pente 18	542.935	543.370	253.942	30956.167	10583.050	2.50	-2.50
P.83	2050.000	Droite 8	Pente 18	543.173	543.548	253.942	30972.717	10564.312	2.50	-2.50
P.84	2075.000	Droite 8	Pente 18	543.399	543.727	253.942	30989.267	10545.574	2.50	-2.50
P.85	2100.000	Droite 8	Pente 18	543.599	543.905	253.942	31005.816	10526.837	2.50	-2.50
P.86	2125.000	Droite 8	Pente 18	543.706	544.084	253.942	31022.366	10508.099	2.50	-2.50
P.87	2150.000	Droite 8	Pente 18	543.832	544.262	253.942	31038.916	10489.361	2.50	-2.50
P.88	2175.000	Droite 8	Pente 18	544.016	544.440	253.942	31055.466	10470.623	2.50	-2.50
P.89	2200.000	Droite 8	Pente 18	544.201	544.619	253.942	31072.016	10451.886	2.50	-2.50
P.90	2225.000	Droite 8	Pente 18	544.451	544.797	253.942	31088.566	10433.148	2.50	-2.50
P.91	2250.000	Droite 8	Parabole 18	544.775	544.984	253.942	31105.116	10414.410	2.50	-2.50
P.92	2275.000	Droite 8	Pente 19	545.099	545.218	253.942	31121.665	10395.673	2.50	-2.50
P.93	2300.000	Droite 8	Pente 19	545.423	545.460	253.942	31138.215	10376.935	2.50	-2.50
P.94	2325.000	Droite 8	Pente 19	545.657	545.702	253.942	31154.765	10358.197	2.50	-2.50
P.95	2350.000	Droite 8	Pente 19	545.854	545.944	253.942	31171.315	10339.459	2.50	-2.50
P.96	2375.000	Droite 8	Pente 19	546.051	546.186	253.942	31187.865	10320.722	2.50	-2.50
P.97	2400.000	Droite 8	Pente 19	546.248	546.429	253.942	31204.415	10301.984	2.50	-2.50
P.98	2425.000	Droite 8	Pente 19	546.442	546.671	253.942	31220.965	10283.246	2.50	-2.50
P.99	2450.000	Droite 8	Pente 19	546.635	546.913	253.942	31237.514	10264.509	2.50	-2.50
P.100	2475.000	Droite 8	Parabole 19	546.828	547.151	253.942	31254.064	10245.771	2.50	-2.50
P.101	2500.000	Arc 8	Parabole 19	547.021	547.339	253.456	31270.638	10227.054	2.50	-2.50
P.102	2525.000	Arc 8	Parabole 19	547.198	547.465	252.009	31287.541	10208.635	2.50	-2.50
P.103	2550.000	Arc 8	Parabole 20	547.849	547.529	250.562	31304.857	10190.604	2.50	-2.50
P.104	2575.000	Arc 8	Pente 21	548.920	547.497	249.116	31322.579	10172.972	2.50	-2.50
P.105	2600.000	Clothoïde 15	Parabole 21	549.920	547.437	248.020	31340.685	10155.733	2.50	-2.50
P.106	2625.000	Clothoïde 15	Parabole 21	550.411	547.417	247.294	31358.978	10138.694	2.50	-2.50
P.107	2650.000	Clothoïde 15	Parabole 21	550.874	547.460	245.570	31377.596	10122.010	2.50	-2.20
P.108	2675.000	Clothoïde 15	Pente 22	551.484	547.543	242.849	31396.784	10105.988	2.50	-0.42
P.109	2700.000	Clothoïde 15	Pente 22	551.406	547.626	239.130	31416.756	10090.956	2.50	1.37
P.110	2725.000	Clothoïde 15	Pente 22	550.748	547.710	234.415	31437.678	10077.281	3.16	3.16
P.111	2750.000	Arc 9	Parabole 22	549.984	547.803	229.114	31459.623	10065.321	3.32	3.32
P.112	2775.000	Arc 9	Parabole 22	549.958	547.964	223.809	31482.488	10055.230	3.32	3.32
P.113	2800.000	Arc 9	Parabole 22	548.468	548.204	218.504	31506.113	10047.076	3.32	3.32
P.114	2825.000	Clothoïde 16	Parabole 22	548.255	548.521	213.619	31530.329	10040.890	2.50	2.42
P.115	2850.000	Clothoïde 16	Parabole 22	548.604	548.917	211.642	31554.859	10036.069	2.50	0.63
P.116	2875.000	Droite 10	Pente 23	548.696	549.353	211.627	31579.443	10031.528	2.50	-1.15
P.117	2900.000	Droite 10	Pente 23	549.228	549.789	211.627	31604.027	10026.988	2.50	-2.50
P.118	2925.000	Clothoïde 17	Pente 23	549.757	550.225	211.759	31628.609	10022.436	2.50	-2.50
P.119	2950.000	Clothoïde 17	Parabole 23	550.359	550.665	212.455	31653.162	10017.729	2.50	-2.50
P.120	2975.000	Clothoïde 17	Pente 24	550.954	551.147	213.749	31677.638	10012.640	2.24	-2.50
P.121	3000.000	Clothoïde 17	Pente 24	551.560	551.632	215.642	31701.979	10006.939	0.46	-2.50
P.122	3025.000	Clothoïde 17	Pente 24	552.340	552.118	218.133	31726.108	10000.404	-1.33	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.123	3050.000	Arc 10	Pente 24	553.108	552.603	221.188	31749.927	9992.820	-2.50	-2.50
P.124	3075.000	Arc 10	Pente 24	553.861	553.088	224.371	31773.341	9984.065	-2.50	-2.50
P.125	3100.000	Arc 10	Pente 24	554.584	553.574	227.554	31796.288	9974.151	-2.50	-2.50
P.126	3125.000	Arc 10	Parabole 24	554.939	554.060	230.737	31818.712	9963.102	-2.50	-2.50
P.127	3150.000	Arc 10	Parabole 24	554.901	554.588	233.920	31840.555	9950.947	-2.50	-2.50
P.128	3175.000	Arc 10	Parabole 24	555.657	555.185	237.103	31861.763	9937.715	-2.50	-2.50
P.129	3200.000	Clothoïde 18	Pente 25	554.997	555.839	240.235	31882.284	9923.441	-2.09	-2.50
P.130	3225.000	Clothoïde 18	Pente 25	555.377	556.498	241.970	31902.212	9908.347	-0.31	-2.50
P.131	3250.000	Droite 11	Pente 25	555.748	557.157	242.108	31921.944	9892.996	1.48	-2.50
P.132	3275.000	Droite 11	Pente 25	556.117	557.816	242.108	31941.672	9877.640	2.50	-2.50
P.133	3300.000	Droite 11	Pente 25	556.487	558.475	242.108	31961.400	9862.283	2.50	-2.50
P.134	3325.000	Droite 11	Parabole 25	556.856	559.064	242.108	31981.127	9846.927	2.50	-2.50
P.135	3350.000	Droite 11	Parabole 25	557.225	559.449	242.108	32000.855	9831.571	2.50	-2.50
P.136	3375.000	Droite 11	Pente 26	557.595	559.650	242.108	32020.583	9816.215	2.50	-2.50
P.137	3400.000	Droite 11	Pente 26	557.964	559.825	242.108	32040.311	9800.859	2.50	-2.50
P.138	3425.000	Droite 11	Pente 26	558.334	560.001	242.108	32060.039	9785.502	2.50	-2.50
P.139	3450.000	Droite 11	Pente 26	558.703	560.176	242.108	32079.766	9770.146	2.50	-2.50
P.140	3475.000	Droite 11	Pente 26	559.073	560.351	242.108	32099.494	9754.790	2.50	-2.50
P.141	3500.000	Droite 11	Pente 26	559.442	560.526	242.108	32119.222	9739.434	2.50	-2.50
P.142	3525.000	Droite 11	Pente 26	559.811	560.701	242.108	32138.950	9724.077	2.50	-2.50
P.143	3550.000	Droite 11	Pente 26	560.181	560.877	242.108	32158.678	9708.721	2.50	-2.50
P.144	3575.000	Droite 11	Pente 26	560.550	561.052	242.108	32178.406	9693.365	2.50	-2.50
P.145	3600.000	Droite 11	Pente 26	560.920	561.227	242.108	32198.133	9678.009	2.50	-2.50
P.146	3625.000	Droite 11	Parabole 26	561.289	561.403	242.108	32217.861	9662.653	2.50	-2.50
P.147	3650.000	Droite 11	Parabole 26	561.659	561.616	242.108	32237.589	9647.296	2.50	-2.50
P.148	3675.000	Clothoïde 19	Parabole 26	562.026	561.880	242.142	32257.316	9631.939	2.50	-2.50
P.149	3700.000	Clothoïde 19	Pente 27	562.391	562.196	242.575	32276.993	9616.518	2.50	-2.50
P.150	3725.000	Clothoïde 19	Pente 27	562.750	562.529	243.507	32296.504	9600.887	2.50	-2.50
P.151	3750.000	Clothoïde 19	Parabole 27	563.092	562.866	244.937	32315.721	9584.897	2.50	-2.50
P.152	3775.000	Clothoïde 19	Parabole 27	563.409	563.246	246.866	32334.509	9568.407	2.50	-2.50
P.153	3800.000	Arc 11	Parabole 27	563.696	563.677	249.293	32352.722	9551.283	2.50	-2.50
P.154	3825.000	Arc 11	Pente 28	563.881	564.150	251.945	32370.226	9533.436	2.50	-2.50
P.155	3850.000	Arc 11	Pente 28	565.588	564.628	254.598	32386.971	9514.874	2.50	-2.50
P.156	3875.000	Arc 11	Pente 28	567.332	565.105	257.251	32402.928	9495.632	2.50	-2.50
P.157	3900.000	Arc 11	Pente 28	565.936	565.583	259.903	32418.070	9475.742	2.50	-2.50
P.158	3925.000	Arc 11	Pente 28	567.054	566.060	262.556	32432.370	9455.238	2.50	-2.50
P.159	3950.000	Arc 11	Parabole 28	571.545	566.528	265.208	32445.804	9434.156	2.50	-2.50
P.160	3975.000	Arc 11	Parabole 28	570.430	566.874	267.861	32458.348	9412.533	2.50	-2.50
P.161	4000.000	Arc 11	Parabole 28	569.790	567.064	270.514	32469.981	9390.406	2.50	-2.50
P.162	4025.000	Arc 11	Pente 29	569.558	567.143	273.166	32480.681	9367.814	2.50	-2.50
P.163	4050.000	Arc 11	Pente 29	568.215	567.217	275.819	32490.431	9344.795	2.50	-2.50
P.164	4075.000	Clothoïde 20	Pente 29	567.820	567.292	278.396	32499.219	9321.393	2.50	-2.50
P.165	4100.000	Clothoïde 20	Pente 29	568.715	567.366	280.526	32507.130	9297.678	2.50	-2.50
P.166	4125.000	Clothoïde 20	Parabole 29	570.689	567.441	282.157	32514.337	9273.741	2.50	-2.50
P.167	4150.000	Clothoïde 20	Pente 30	572.080	567.538	283.289	32521.023	9249.651	2.50	-2.50
P.168	4175.000	Clothoïde 20	Pente 30	574.388	567.635	283.923	32527.374	9225.472	2.50	-2.50
P.169	4200.000	Droite 12	Parabole 30	575.523	567.751	284.071	32533.579	9201.254	2.50	-2.50
P.170	4225.000	Droite 12	Parabole 30	576.185	567.964	284.071	32539.770	9177.033	2.50	-2.50
P.171	4250.000	Droite 12	Parabole 30	576.847	568.281	284.071	32545.960	9152.811	2.50	-2.50
P.172	4275.000	Clothoïde 21	Pente 31	576.050	568.672	283.319	32552.243	9128.614	2.50	-1.60
P.173	4300.000	Clothoïde 21	Pente 31	573.819	569.065	280.977	32559.111	9104.577	2.50	0.19
P.174	4325.000	Clothoïde 21	Pente 31	571.687	569.459	277.043	32567.155	9080.911	2.50	1.97
P.175	4350.000	Clothoïde 21	Pente 31	570.296	569.852	271.517	32576.932	9057.910	3.76	3.76
P.176	4375.000	Arc 12	Pente 32	570.518	570.216	265.152	32588.855	9035.949	3.81	3.81
P.177	4400.000	Arc 12	Pente 32	570.409	570.550	258.785	32602.912	9015.287	3.81	3.81
P.178	4425.000	Clothoïde 22	Pente 32	570.561	570.884	252.484	32618.959	8996.131	3.30	3.30
P.179	4450.000	Clothoïde 22	Pente 32	570.404	571.219	247.369	32636.689	8978.515	2.50	1.51
P.180	4475.000	Clothoïde 22	Pente 32	570.988	571.553	243.846	32655.575	8962.140	2.50	-0.27
P.181	4500.000	Clothoïde 22	Pente 32	571.655	571.887	241.914	32675.147	8946.587	2.50	-2.06
P.182	4525.000	Droite 13	Pente 32	572.307	572.221	241.508	32694.996	8931.387	2.50	-2.50
P.183	4550.000	Droite 13	Pente 32	572.806	572.555	241.508	32714.867	8916.218	2.50	-2.50
P.184	4575.000	Droite 13	Pente 32	573.212	572.889	241.508	32734.739	8901.048	2.50	-2.50
P.185	4600.000	Droite 13	Pente 32	573.412	573.223	241.508	32754.611	8885.879	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.186	4625.000	Droite 13	Parabole 32	573.608	573.557	241.508	32774.483	8870.709	2.50	-2.50
P.187	4650.000	Droite 13	Parabole 32	573.793	573.858	241.508	32794.354	8855.540	2.50	-2.50
P.188	4675.000	Droite 13	Parabole 32	573.909	574.096	241.508	32814.226	8840.370	2.50	-2.50
P.189	4700.000	Clothoïde 23	Parabole 32	573.951	574.272	241.534	32834.097	8825.200	2.50	-2.50
P.190	4725.000	Clothoïde 23	Pente 33	573.996	574.407	242.008	32853.918	8809.964	2.50	-2.50
P.191	4750.000	Clothoïde 23	Pente 33	574.050	574.541	243.081	32873.552	8794.488	2.50	-2.50
P.192	4775.000	Clothoïde 23	Pente 33	574.143	574.675	244.752	32892.848	8778.594	1.12	-2.50
P.193	4800.000	Clothoïde 23	Pente 33	574.300	574.809	247.021	32911.642	8762.110	-0.67	-2.50
P.194	4825.000	Clothoïde 23	Pente 33	574.470	574.943	249.889	32929.755	8744.882	-2.45	-2.50
P.195	4850.000	Arc 13	Parabole 33	574.654	575.086	253.072	32947.015	8726.800	-2.50	-2.50
P.196	4875.000	Arc 13	Parabole 33	574.851	575.258	256.255	32963.350	8707.878	-2.50	-2.50
P.197	4900.000	Arc 13	Parabole 33	575.062	575.463	259.438	32978.718	8688.163	-2.50	-2.50
P.198	4925.000	Arc 13	Parabole 33	575.905	575.698	262.621	32993.082	8667.704	-2.50	-2.50
P.199	4950.000	Arc 13	Parabole 33	576.082	575.965	265.805	33006.406	8646.554	-2.50	-2.50
P.200	4975.000	Arc 13	Parabole 33	575.976	576.262	268.988	33018.656	8624.764	-2.50	-2.50
P.201	5000.000	Clothoïde 24	Parabole 33	575.905	576.591	271.968	33029.821	8602.398	-1.03	-2.50
P.202	5025.000	Clothoïde 24	Pente 34	576.263	576.936	274.359	33040.032	8579.580	0.76	-2.50
P.203	5050.000	Clothoïde 24	Pente 34	576.672	577.281	276.152	33049.488	8556.438	2.50	-2.50
P.204	5075.000	Clothoïde 24	Pente 34	577.121	577.626	277.347	33058.398	8533.080	2.50	-2.50
P.205	5100.000	Clothoïde 24	Pente 34	577.583	577.971	277.943	33066.979	8509.599	2.50	-2.50
P.206	5125.000	Droite 14	Pente 34	577.921	578.316	278.016	33075.446	8486.077	2.50	-2.50
P.207	5150.000	Droite 14	Parabole 34	578.221	578.658	278.016	33083.908	8462.552	2.50	-2.50
P.208	5175.000	Droite 14	Parabole 34	578.520	578.927	278.016	33092.371	8439.028	2.50	-2.50
P.209	5200.000	Droite 14	Pente 35	578.819	579.123	278.016	33100.833	8415.504	2.50	-2.50
P.210	5225.000	Droite 14	Pente 35	579.119	579.317	278.016	33109.296	8391.980	2.50	-2.50
P.211	5250.000	Clothoïde 25	Parabole 35	579.414	579.510	277.918	33117.765	8368.458	2.50	-2.50
P.212	5275.000	Clothoïde 25	Pente 36	579.707	579.658	277.274	33126.364	8344.984	2.50	-2.50
P.213	5300.000	Clothoïde 25	Pente 36	580.762	579.783	276.033	33135.310	8321.639	2.50	-2.40
P.214	5325.000	Clothoïde 25	Pente 36	581.411	579.909	274.193	33144.818	8298.519	2.50	-0.62
P.215	5350.000	Clothoïde 25	Pente 36	582.049	580.035	271.754	33155.096	8275.731	2.50	1.17
P.216	5375.000	Arc 14	Pente 36	581.526	580.161	268.737	33166.344	8253.407	2.50	2.50
P.217	5400.000	Arc 14	Pente 36	580.219	580.287	265.554	33178.680	8231.665	2.50	2.50
P.218	5425.000	Clothoïde 26	Pente 36	580.075	580.412	262.583	33192.067	8210.555	2.50	1.00
P.219	5450.000	Clothoïde 26	Pente 36	580.155	580.538	260.203	33206.331	8190.025	2.50	-0.79
P.220	5475.000	Clothoïde 26	Parabole 36	580.211	580.631	258.421	33221.259	8169.972	0.82	-2.50
P.221	5500.000	Clothoïde 26	Parabole 36	580.250	580.645	257.237	33236.650	8150.272	-2.10	-2.50
P.222	5525.000	Clothoïde 26	Pente 37	580.289	580.599	256.651	33252.313	8130.787	-5.02	-5.02
P.223	5550.000	Arc 15	Pente 37	580.306	580.548	262.151	33267.697	8111.092	-7.00	-7.00
P.224	5575.000	Arc 15	Pente 37	580.305	580.498	275.414	33279.449	8089.078	-7.00	-7.00
P.225	5600.000	Droite 16	Parabole 37	580.288	580.477	277.601	33288.139	8065.638	-4.27	-4.27
P.226	5625.000	Clothoïde 29	Parabole 37	580.036	580.642	277.601	33296.755	8042.169	-1.36	-2.50
P.227	5650.000	Clothoïde 29	Pente 38	579.749	580.997	276.592	33305.495	8018.747	1.56	-2.50
P.228	5675.000	Clothoïde 29	Parabole 38	580.979	581.429	273.593	33314.967	7995.613	2.50	0.99
P.229	5700.000	Clothoïde 29	Parabole 38	581.566	582.011	268.604	33325.870	7973.123	2.77	2.77
P.230	5725.000	Arc 16	Pente 39	582.270	582.674	261.627	33338.831	7951.760	4.55	4.55
P.231	5750.000	Clothoïde 30	Pente 39	583.895	583.336	253.995	33354.239	7932.092	3.75	3.75
P.232	5775.000	Clothoïde 30	Parabole 39	584.938	583.888	249.165	33371.547	7914.060	2.50	1.97
P.233	5800.000	Droite 17	Parabole 39	584.977	584.131	247.647	33389.735	7896.910	2.50	0.18
P.234	5825.000	Droite 17	Pente 40	584.909	584.183	247.647	33408.054	7879.897	2.50	-1.60
P.235	5850.000	Droite 17	Pente 40	584.842	584.233	247.647	33426.373	7862.885	2.50	-2.50
P.236	5875.000	Droite 17	Pente 40	584.515	584.283	247.647	33444.691	7845.872	2.50	-2.50
P.237	5900.000	Droite 17	Pente 40	585.028	584.333	247.647	33463.010	7828.860	2.50	-2.50
P.238	5925.000	Droite 17	Parabole 40	585.008	584.374	247.647	33481.329	7811.847	2.50	-2.50
P.239	5950.000	Clothoïde 31	Pente 41	584.638	584.352	247.652	33499.648	7794.835	2.47	-2.50
P.240	5975.000	Clothoïde 31	Pente 41	584.199	584.322	248.784	33517.857	7777.707	0.69	-2.50
P.241	6000.000	Clothoïde 31	Pente 41	583.896	584.292	251.905	33535.484	7759.981	-1.10	-2.50
P.242	6025.000	Clothoïde 31	Parabole 41	583.920	584.288	257.016	33551.925	7741.157	-2.88	-2.88
P.243	6050.000	Arc 17	Pente 42	583.938	584.350	264.111	33566.485	7720.850	-4.55	-4.55
P.244	6075.000	Clothoïde 32	Pente 42	583.950	584.419	270.904	33578.564	7698.977	-3.58	-3.58
P.245	6100.000	Droite 18	Pente 42	584.135	584.489	271.743	33589.345	7676.421	-1.79	-2.50
P.246	6125.000	Droite 18	Parabole 42	584.309	584.585	271.743	33600.081	7653.843	-0.01	-2.50
P.247	6150.000	Droite 18	Parabole 42	584.501	584.789	271.743	33610.817	7631.266	1.78	-2.50
P.248	6175.000	Droite 18	Pente 43	584.746	585.106	271.743	33621.552	7608.689	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.249	6200.000	Droite 18	Pente 43	585.017	585.468	271.743	33632.288	7586.111	2.50	-2.50
P.250	6225.000	Droite 18	Pente 43	585.332	585.831	271.743	33643.024	7563.534	2.50	-2.50
P.251	6250.000	Droite 18	Pente 43	585.827	586.193	271.743	33653.760	7540.956	2.50	-2.50
P.252	6275.000	Droite 18	Pente 43	586.592	586.555	271.743	33664.496	7518.379	2.50	-2.50
P.253	6300.000	Clothoïde 33	Parabole 43	587.715	586.910	271.651	33675.236	7495.803	2.50	-2.50
P.254	6325.000	Clothoïde 33	Pente 44	588.770	587.215	270.724	33686.139	7473.306	2.50	-2.50
P.255	6350.000	Clothoïde 33	Pente 44	588.624	587.513	268.800	33697.543	7451.060	2.50	-1.84
P.256	6375.000	Clothoïde 33	Pente 44	587.247	587.811	265.879	33709.784	7429.264	2.50	-0.06
P.257	6400.000	Clothoïde 33	Parabole 44	587.578	588.094	261.960	33723.176	7408.159	2.50	1.73
P.258	6425.000	Arc 18	Pente 45	588.564	588.321	257.051	33737.999	7388.034	3.32	3.32
P.259	6450.000	Clothoïde 34	Parabole 45	589.588	588.547	252.092	33754.390	7369.167	2.50	2.32
P.260	6475.000	Clothoïde 34	Parabole 45	589.169	588.854	249.130	33771.948	7351.373	2.50	0.53
P.261	6500.000	Droite 19	Parabole 45	588.854	589.250	248.349	33790.018	7334.097	2.50	-1.25
P.262	6525.000	Clothoïde 35	Parabole 45	589.267	589.736	248.645	33808.136	7316.871	1.46	-2.50
P.263	6550.000	Clothoïde 35	Pente 46	589.684	590.292	251.464	33825.866	7299.249	-0.86	-2.50
P.264	6575.000	Clothoïde 35	Parabole 46	590.119	590.810	257.262	33842.360	7280.473	-3.18	-3.18
P.265	6600.000	Clothoïde 35	Parabole 46	590.368	590.975	266.041	33856.594	7259.945	-5.51	-5.51
P.266	6625.000	Arc 19	Pente 47	590.410	590.744	276.632	33867.464	7237.464	-5.77	-5.77
P.267	6650.000	Arc 19	Parabole 47	591.570	590.474	287.243	33874.454	7213.491	-5.77	-5.77
P.268	6675.000	Arc 19	Pente 48	590.279	590.496	297.853	33877.370	7188.691	-5.77	-5.77
P.269	6700.000	Clothoïde 36	Pente 48	590.450	590.657	308.308	33876.139	7163.750	-5.02	-5.02
P.270	6725.000	Clothoïde 36	Pente 48	590.511	590.818	316.464	33871.213	7139.257	-2.70	-2.70
P.271	6750.000	Clothoïde 36	Parabole 48	590.489	590.988	321.641	33863.751	7115.404	-0.38	-2.50
P.272	6775.000	Clothoïde 36	Parabole 48	590.882	591.279	323.837	33854.919	7092.018	1.95	-2.50
P.273	6800.000	Clothoïde 37	Parabole 48	591.561	591.726	323.180	33845.813	7068.735	2.50	1.40
P.274	6825.000	Arc 20	Pente 49	592.244	592.295	319.729	33837.463	7045.174	2.97	2.97
P.275	6850.000	Arc 20	Pente 49	592.876	592.873	315.181	33830.696	7021.113	2.97	2.97
P.276	6875.000	Arc 20	Pente 49	593.449	593.451	310.634	33825.663	6996.630	2.97	2.97
P.277	6900.000	Arc 20	Pente 49	593.760	594.029	306.087	33822.390	6971.851	2.97	2.97
P.278	6925.000	Arc 20	Pente 49	594.086	594.606	301.540	33820.893	6946.901	2.97	2.97
P.279	6950.000	Clothoïde 38	Parabole 49	594.403	595.181	297.083	33821.176	6921.908	2.50	2.15
P.280	6975.000	Clothoïde 38	Pente 50	595.119	595.703	293.356	33823.079	6896.984	2.50	0.36
P.281	7000.000	Clothoïde 38	Parabole 50	593.483	596.309	290.484	33826.271	6872.191	2.50	-1.43
P.282	7025.000	Clothoïde 38	Pente 51	595.093	597.122	288.466	33830.413	6847.537	2.50	-2.50
P.283	7050.000	Clothoïde 38	Parabole 51	597.531	598.092	287.304	33835.169	6822.994	2.50	-2.50
P.284	7075.000	Droite 21	Pente 52	598.751	599.239	286.988	33840.209	6798.508	2.50	-2.50
P.285	7100.000	Droite 21	Pente 52	599.956	600.455	286.988	33845.284	6774.028	2.50	-2.50
P.286	7125.000	Droite 21	Pente 52	601.467	601.672	286.988	33850.358	6749.548	2.50	-2.50
P.287	7150.000	Droite 21	Pente 52	602.704	602.888	286.988	33855.433	6725.069	2.50	-2.50
P.288	7175.000	Droite 21	Parabole 52	603.792	604.102	286.988	33860.507	6700.589	2.50	-2.50
P.289	7200.000	Droite 21	Parabole 52	604.993	605.178	286.988	33865.581	6676.110	2.50	-2.50
P.290	7225.000	Droite 21	Parabole 52	605.826	606.047	286.988	33870.656	6651.630	2.50	-2.50
P.291	7250.000	Droite 21	Parabole 53	606.695	606.778	286.988	33875.730	6627.150	2.50	-2.50
P.292	7275.000	Droite 21	Parabole 53	608.104	607.350	286.988	33880.805	6602.671	2.50	-2.50
P.293	7300.000	Droite 21	Pente 54	609.513	607.616	286.988	33885.879	6578.191	2.50	-2.50
P.294	7325.000	Clothoïde 39	Parabole 54	610.677	607.771	287.150	33890.944	6553.710	1.44	-2.50
P.295	7350.000	Clothoïde 39	Pente 55	610.404	607.735	288.539	33895.734	6529.173	-0.34	-2.50
P.296	7375.000	Clothoïde 39	Pente 55	611.700	607.584	291.350	33899.712	6504.494	-2.13	-2.50
P.297	7400.000	Clothoïde 40	Pente 55	610.237	607.433	295.035	33902.360	6479.638	-1.95	-2.50
P.298	7425.000	Clothoïde 40	Pente 55	608.854	607.281	296.723	33903.896	6454.686	-0.17	-2.50
P.299	7450.000	Droite 22	Parabole 55	607.967	607.095	296.763	33905.167	6429.719	1.62	-2.50
P.300	7475.000	Droite 22	Pente 56	607.301	606.819	296.763	33906.438	6404.751	2.50	-2.50
P.301	7500.000	Droite 22	Pente 56	607.197	606.533	296.763	33907.708	6379.783	2.50	-2.50
P.302	7525.000	Droite 22	Pente 56	606.615	606.248	296.763	33908.979	6354.816	2.50	-2.50
P.303	7550.000	Clothoïde 41	Parabole 56	606.344	605.978	296.646	33910.256	6329.848	2.50	-2.50
P.304	7575.000	Clothoïde 41	Parabole 56	606.107	605.767	295.332	33911.782	6304.895	2.50	-1.49
P.305	7600.000	Clothoïde 41	Pente 57	605.834	605.614	292.561	33914.108	6280.006	2.50	0.30
P.306	7625.000	Clothoïde 41	Pente 57	605.496	605.472	288.333	33917.797	6255.284	2.50	2.08
P.307	7650.000	Arc 22	Pente 57	605.146	605.330	282.649	33923.398	6230.928	3.81	3.81
P.308	7675.000	Arc 22	Pente 57	604.573	605.188	276.283	33931.319	6207.227	3.81	3.81
P.309	7700.000	Arc 22	Parabole 57	604.731	605.090	269.917	33941.566	6184.435	3.81	3.81
P.310	7725.000	Arc 22	Parabole 57	605.198	605.081	263.551	33954.038	6162.780	3.81	3.81
P.311	7750.000	Arc 22	Pente 58	606.689	605.142	257.185	33968.610	6142.479	3.81	3.81



Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.312	7775.000	Clothoïde 42	Parabole 58	607.594	605.262	250.904	33985.132	6123.731	3.20	3.20
P.313	7800.000	Clothoïde 42	Parabole 58	607.874	605.506	245.765	34003.294	6106.561	2.50	1.41
P.314	7825.000	Clothoïde 42	Parabole 58	607.699	605.876	242.083	34022.604	6090.688	2.50	-0.37
P.315	7850.000	Clothoïde 42	Pente 59	607.179	606.347	239.858	34042.631	6075.725	2.50	-2.16
P.316	7875.000	Clothoïde 42	Pente 59	607.271	606.827	239.090	34063.004	6061.237	2.50	-2.50
P.317	7900.000	Droite 23	Pente 59	607.667	607.307	239.089	34083.438	6046.833	2.50	-2.50
P.318	7925.000	Clothoïde 43	Parabole 59	607.933	607.787	239.090	34103.871	6032.429	2.50	-2.50
P.319	7950.000	Clothoïde 43	Parabole 59	608.107	608.181	240.097	34124.228	6017.918	0.79	-2.50
P.320	7975.000	Clothoïde 43	Parabole 59	608.683	608.419	243.095	34144.116	6002.774	-0.99	-2.50
P.321	8000.000	Clothoïde 43	Pente 60	610.562	608.570	248.084	34163.013	5986.416	-2.78	-2.78
P.322	8025.000	Arc 23	Parabole 60	608.828	608.721	255.065	34180.287	5968.360	-4.55	-4.55
P.323	8050.000	Arc 23	Parabole 60	609.090	608.919	263.023	34195.274	5948.371	-4.55	-4.55
P.324	8075.000	Arc 23	Parabole 60	609.387	609.207	270.981	34207.651	5926.669	-4.55	-4.55
P.325	8100.000	Arc 23	Parabole 61	609.715	609.569	278.938	34217.227	5903.593	-4.55	-4.55
P.326	8125.000	Arc 23	Parabole 61	610.068	610.009	286.896	34223.851	5879.503	-4.55	-4.55
P.327	8150.000	Clothoïde 44	Parabole 61	611.633	610.564	294.807	34227.421	5854.776	-4.16	-4.16
P.328	8175.000	Clothoïde 44	Parabole 62	611.746	611.139	301.334	34228.113	5829.796	-2.37	-2.50
P.329	8200.000	Clothoïde 44	Parabole 62	610.734	611.481	305.871	34226.634	5804.845	-0.58	-2.50
P.330	8225.000	Clothoïde 44	Pente 63	610.864	611.616	308.416	34223.770	5780.012	1.20	-2.50
P.331	8250.000	Droite 24	Parabole 63	611.757	611.706	309.019	34220.301	5755.254	2.50	-1.88
P.332	8275.000	Clothoïde 45	Pente 64	612.756	611.648	308.994	34216.772	5730.504	2.50	0.44
P.333	8300.000	Clothoïde 45	Parabole 64	613.355	611.583	306.318	34213.629	5705.704	2.77	2.77
P.334	8325.000	Clothoïde 45	Parabole 64	611.807	611.628	299.220	34212.398	5680.748	5.09	5.09
P.335	8350.000	Clothoïde 46	Pente 65	611.722	611.798	288.816	34214.714	5655.884	5.59	5.59
P.336	8375.000	Clothoïde 46	Pente 65	611.859	612.022	280.774	34220.765	5631.644	3.26	3.26
P.337	8400.000	Clothoïde 46	Parabole 65	612.093	612.249	277.152	34229.012	5608.047	2.50	0.94
P.338	8425.000	Droite 25	Parabole 65	612.431	612.555	276.927	34237.867	5584.668	2.50	-1.38
P.339	8450.000	Droite 25	Parabole 65	612.767	612.965	276.927	34246.731	5561.292	2.50	-2.50
P.340	8475.000	Droite 25	Pente 66	613.103	613.440	276.927	34255.594	5537.916	2.50	-2.50
P.341	8500.000	Droite 25	Pente 66	613.471	613.915	276.927	34264.458	5514.540	2.50	-2.50
P.342	8525.000	Droite 25	Pente 66	613.763	614.390	276.927	34273.322	5491.165	2.50	-2.50
P.343	8550.000	Droite 25	Pente 66	614.048	614.865	276.927	34282.186	5467.789	2.50	-2.50
P.344	8564.237	Droite 25	Pente 66	614.130	615.135	276.927	34287.233	5454.477	2.50	-2.50