

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider – Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et d'Hydraulique
Référence :2019/ 2018

جامعة محمد خيضر- بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع:2019 /2018



Mémoire de Master

Spécialité : Travaux publics

Option : Voies et ouvrages d'arts

Thème :

**Etude du dédoublement de la RN 03 Sud sur
7Kms du pk 358+000 au pk 365+000**

Etudiant :

Diafi Fathi

Encadreur :

Dr: BEN AMMAR Ben Khadda

Promotion : Juillet 2019



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

Grace à Allah qui m'a guidé et me donner la force Pour compléter ce travail

Je dédie cette travail à mes parents pour leur soutien

À mes frères, sœurs.

À mes profs.

À toute la famille.

À mes collègues et mes chers amis

Remerciement

Je remercie tout d'abord mon Dieu qui m'a aidé et m'a donné la force et la capacité de mener à bien ce travail qui était fatigué et long, et merci à mon encadreur le Dr Benkhadda Benammar, et à mes collègues qui ne m'épargnent rien pour m'aider quand j'ai besoin, et tous Soutenez-moi seulement avec un mot, sans oublier la Direction des travaux publics de Biskra de me donner tous les documents j'ai besoin.

Sommaire

❖ List des figures	
❖ List des tableaux	
❖ Introduction général	
❖ Chapitre I : Présentation du projet	
1. Généralités sur la wilaya de Biskra-----	1
a) Présentation de la wilaya-----	1
b) Situation géographique-----	1
c) Géographie-----	1
d) Climat-----	1
e) Sismicité-----	2
f) Réseau routier en Biskra-----	3
2. Identification de la route nationale 03-----	3
a) Définition de la RN03-----	3
b) Parcours-----	4
3. Présentation du projet-----	4
4. Objectif de l'étude-----	5
5. Justification du dédoublement de la RN03-----	6
❖ Chapitre II : Etude de trafic	
1. Introduction-----	7
2. Les types des trafics routiers-----	7
a) Trafic normal-----	7
b) Trafic dévié-----	7
c) Trafic induit-----	7
d) Trafic total-----	7
3. Analyse de trafic existant-----	8
4. Catégorie et environnement de la route-----	8
a) Catégorie de la route -----	8
b) Environnement de la route -----	9
b) 1. La dénivelée cumulée moyenne-----	9
b) 2. Sinuosité -----	9
5. Calcul de la capacité -----	9
a) Trafic à un horizon donné -----	9
b) Trafic effectif -----	10
c) Débit de pointe horaire normal-----	10
d) Débit horaire admissible-----	10
e) Calcul du nombre de voies-----	11
6. Application au projet-----	11
a) Les données de trafic-----	11
b) Dimensionnement de la voie-----	12
c) Calcul de l'année de saturation-----	13
❖ Chapitre III : Trace en plan	
1. Définition-----	14
2. Règles à respecter dans le tracé en plan-----	14
3. Les éléments du tracé en plan-----	14
a) Les alignements-----	14
b) Arcs de cercle-----	15
c) Stabilité en courbe-----	15
c) 1. Rayon horizontal minimal absolu-----	15
c) 2. Rayon minimal normal-----	15

c) 3. Rayon au dévers minimal	15
c) 4. Rayon minimal non déversé	16
4. Règles pour l'utilisation des rayons en plan	16
5. Les raccordements Clothoïde	16
a) Types de courbes de raccordement	16
b) Expression mathématique de la Clothoïde	17
c) Les éléments de la Clothoïde	17
d) Les conditions de raccordement	18
e) Condition de confort dynamique	18
f) Condition de gauchissement	19
6. Combinaison des éléments de trace en plan	19
a) Courbe en S	19
b) Courbe à sommet	20
c) Courbe en C	20
7. La vitesse de référence (de base)	20
8. Paramètres fondamentaux	21
9. Calcul d'axe avec autopiste	21

❖ Chapitre IV : Profil en long

1. Définition	26
2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long	26
3. Coordination du tracé en plan et profil en long	26
4. Déclivités	27
a) Déclivité minimum	27
b) Déclivité maximum	27
5. Voie supplémentaire pour véhicule lent	27
a) En rampe	27
b) En pente	28
6. Raccordements en profil en long	28
a) Raccordements convexes (angle saillant)	28
b) Condition de confort	28
c) Condition de visibilité	29
d) Raccordements concaves (angle rentrant)	29
e) Condition esthétique	30
7. Caractéristiques des rayons en long	30

❖ Chapitre V : Profil en travers

1. Définition	34
2. Les éléments constitutifs du profil en travers	34
3. Classification de profil en travers	35
a) Le profile en travers courant	35
b) Le profile en travers type	36
4. Application au projet	36

❖ Chapitre VI : Etude géotechnique

Introduction	37
1. Les moyens de la reconnaissance	37
2. Les différents essais en laboratoire	37
a) Les essais d'identification	37
b) Les essais mécaniques	37
3. Les matériaux utilisé dans notre projet	41

❖ Chapitre VII : Dimensionnement du corps de chaussée

1. Introduction	42
2. La chaussée	42
a) Définition	42
b) Les déférentes structures de chaussée	43
3. Les principales des méthodes de dimensionnement	43

a) Method C.B.R (California – Bearing – Ratio) -----	44
b) Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves-----	45
4. Amélioration de la portance à long terme du sol support-----	45
5. Choix de la méthode de dimensionnement-----	46
6. Application-----	46
a) Méthode CBR-----	46
b) Méthode catalogue-----	48
b) 1. Classe du trafic-----	48
b) 2. Détermination de la portance de sol-support de chaussée-----	49
b) 3. Classes de portance de sols supports pour le dimensionnement-----	49
b) 4. Choix des différentes couches constituantes de la chaussée-----	50
7. Conclusion-----	54

❖ Chapitre VIII : Cubature

1. Introduction-----	55
2. Définition-----	55
3. Méthode de calcul des cubatures-----	55
4. Calcul des cubatures de terrassement-----	57

❖ Chapitre IX : Signalisation et éclairage

Introduction-----	58
1. Objet de la signalisation routière-----	58
2. Signalisation horizontale-----	58
3. Signalisation verticale-----	60
a) Panneau de priorité-----	61
b) Panneau de restriction-----	61
c) Panneau de direction-----	61
d) Panneau de pré signalisation-----	62
e) Panneau d'obligation-----	62
4. Implantation des panneaux-----	63
5. Catégories de signaux-----	63
a) Signaux d'avertissement de danger-----	63
b) Signaux de réglementation-----	63
c) Signaux d'indication-----	64
6. Efficacité de la signalisation routière-----	64
7. Forme des Signaux-----	64
8. Principaux dangers à signaler-----	64
9. Les différents panneaux utilisés dans notre projet-----	65
10. Equipements-----	66
a) Séparateur en béton type SGBA-----	67
b) Garde-corps-----	67
11. Eclairage public-----	67

❖ Devis Estimative-Quantitatif

❖ Conclusion

❖ Abréviations utilisées

❖ Bibliographie

❖ Annexe

Liste des figures

Chapitre I : Présentation du projet

Figure I.01 : Situation géographique de wilaya de Biskra	1
Figure I.02 : histogramme de distribution des températures moyennes mensuelles	2
Figure I.03 : Carte de zonage sismique du territoire national.	2
Figure I.04 : réseau routier la ville de Biskra	3
Figure I.05 : Début de projet Pk 358+000	4
Figure I.06 : Fin de projet Pk 365+000	4
Figure I.07 : Situation du projet	5
Figure I.08 : photo du route RN 03	6

Chapitre III : Tracé en plan

Figure III.01 : Eléments de la Clothoïde	17
Figure III.02 : dévers de chaussée	19
Figure III.03 : courbe de forme S	19
Figure III.04 : courbe à sommet	20
Figure III.05 : courbe en C	20

Chapitre IV : Profile en long

Figure IV.01 : Visibilité nécessaire en rampe	29
Figure IV.02 : Visibilité nécessaire en pente	30

Chapitre V : Profile en travers

Figure V.01 : Eléments constitutifs du profil en travers	34
Figure V.02 : les dimensions des éléments de profil en travers	36

Chapitre VI : Etude géotechnique

Figure VI.01 : diagramme d'identification des sols	39
Figure VI.02 : classification des sols (NF P11-300)	39

Chapitre VII : Dimensionnement du corps de chaussée

Figure VII.01: Application des charges sur la chaussée	42
Figure VII.02: terminologie d'une structure de chaussée	43
Figure VII.03 : La démarche du catalogue	45
Figure VII.04: structure par la méthode de CBR	48
Figure VII.05 : structure initiale	51
Figure VII.06: Modélisation de la structure par alizé	53
Figure VII.07 : résultats Alizé de la modélisation optimisée	53
Figure VII.08 : structure final	54

Chapitre VIII : Cubature

Figure VIII.01 : Les positions des sections dans un profil en travers	56
Figure VIII.02 : Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné.	56

Chapitre IX : Signalisation et éclairage

Figure IX.01 : Types et dimensions des lignes	59
Figure IX.02 : Éléments constitutifs du profil en travers	60
Figure IX.03 : Marquage par hachurage type à l'approche des ilots de giratoires sur branches bidirectionnelles.	60
Figure IX.04 : position des signaux de notre projet	65
Figure IX.05 : Séparateur glissières en béton armé type SGBA.	66
Figure IX.06 : Garde-corps	66
Figure IX.07 : Coupe transversale et disposition de l'éclairage public	67

Liste des tableaux

Chapitre II : Etude de Trafic

Tab.II.01 : Environnement de la route	9
Tab.II.02 : Coefficient d'équivalence « P »	10
Tab.II.03 : Valeur de « K1 »	10
Tab.II.04 : Valeur de « K2 »	11
Tab.II.05 : Valeur de Capacité théorique « Cth »	11

Chapitre III : Tracé en plan

Tab III.01 : Paramètre de tracé en plan	21
--	----

Chapitre IV : profile en long

Tab IV.01 : valeurs de déclivité maximale	27
Tab IV.02 : paramètres géométriques du tracé	30

Chapitre VI : Etude géotechnique

Tab VI.01 : Résultats de l'essai Analyse granulométrique	38
Tab VI.02 : Résultats de l'essai Limites d'Atterberg	38
Tab VI.03 : Résultats de l'essai Proctor	40
Tab VI.04 : Résultats de l'essai C.B.R	40

Chapitre VII : Dimensionnement du corps de chaussée

Tab VII.01 : Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau	44
Tab VII.02 : Sur classement de sol-support	46
Tab VII.03 : l'épaisseur de chaussée préposé	47
Tab VII.04 : Classification des réseaux principale	48
Tab VII.05 : la classe de trafic	49
Tab VII.06 : portance de sols-supports	49
Tab VII.07 : Classe de sol-support	49
Tab VII.08 : Fiche de structure GB/GNT, zone climatique III, Durée de vie 20ans	50
Tab VII.09 : Structure donné par les deux méthodes	54

Résume

Dans notre projet de dédoublement la route national 03 dans la section entre les pks 358+000 et 365+000 sur 7 Km nous avons travaillé au développement de la route et à l'amélioration du service pour assurer la sécurité et le confort de ses utilisateurs. Et ceci dans le cadre du projet de développement de la route national 03 Sud sur 58 km par la Direction des travaux publics de la wilaya de Biskra.

Dans cette étude, nous avons appliqué tous les normes existants et utilisés en Algérie et tout ce que nous avons appris les années des études dans cette spécialité afin de rendre l'étude soit aussi complète et précise que possible.

Et nous permettre d'avoir de l'expérience dans la vie pratique à l'avenir.

الخلاصة

في مشروعنا هذا الخاص بازدواجية الطريق رقم 03 في شطره بين النقطتين الكيلومتريتين 358+000 و 365+000 والراحة لمستعملها. وهذا داخل 365+000 عملنا على تطوير الطريق وتحسين الخدمة لضمان الامن ضمن مشروع تطوير الطريق الوطني رقم 03 جنوب على طول 56 كيلومتر من طرف مديرية الاشغال العمومية لولاية بسكرة.

في هذه الدراسة ، قمنا بتطبيق جميع المعايير الحالية المستخدمة في الجزائر وكل ما تعلمناه من سنوات الدراسة في هذا التخصص لجعل الدراسة كاملة ودقيقة قدر الإمكان

وتمكننا من امتلاك خبرة في الحياة العملية في المستقبل

Introduction

générale

Introduction générale

Parmi les infrastructures de transport, les routes sans doute ceux qui sont liés le plus étroitement avec l'environnement.

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

La route représente aussi au niveau de la collectivité nationale un puissant facteur de cohésion, tandis qu'en accélérant les liaisons entre les grandes métropoles économiques, elle constitue un atout majeur en faveur de la compétitivité internationale d'une nation industrielle.

La RN03 a une importance stratégique pour le réseau routier national, car elle constitue une liaison entre Skikda vers Djanet.

D'où l'importance de notre étude, qui consiste à faire la conception du dédoublement d'un tronçon routier (RN03) sud sur 7 km du (pk 358+000 au pk 365+000) qui se situe dans la Wilaya de Biskra.

Chapitre I

Présentation du Projet

I.1. Généralités sur la wilaya de Biskra : [15]

a) Présentation de la wilaya :

La ville de Biskra se situe au sud-est de l'Algérie, (carte de l'Algérie), elle occupe une superficie de 21671 km², son altitude est de 112 mètre au niveau de la mer. Elle est caractérisée par un climat froid en hiver, chaud et sec en été.

b) Situation géographique :

La wilaya est limitée par :

- Le nord : wilaya de Batna et M'Sila.
- Le sud : wilaya de Ouargla et El-oued.
- L'est : wilaya de Khenchela.
- L'ouest : wilaya de Djelfa

La ville de Biskra contient 33 communes, elles sont présentées par ordre alphabétique et avec codes postales.

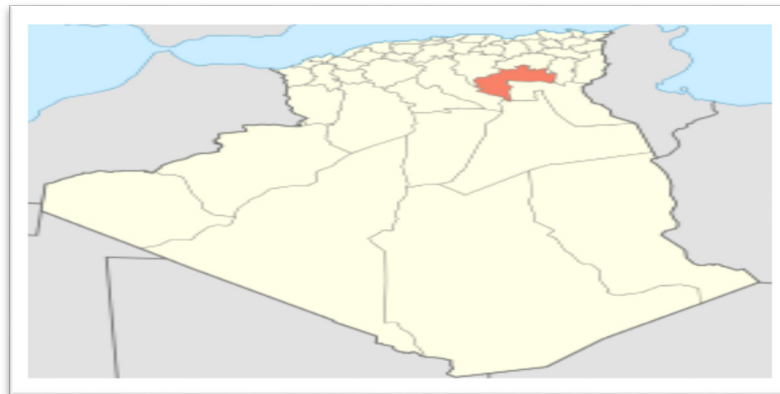


Figure I.01 : Situation géographique de wilaya de Biskra [17]

c) Géographie : [15]

Elle est située une altitude de 112 m au-dessus du niveau de la mer, ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie

d) Climat : [17]

Biskra a un climat désertique chaud typique de la région dans laquelle elle se trouve. La ville possède des étés longs et extrêmement chauds et des hivers courts et agréablement chauds. En été, les pics de chaleur figurent parmi les plus élevés du pays avec des températures qui peuvent dépasser 33 °C.

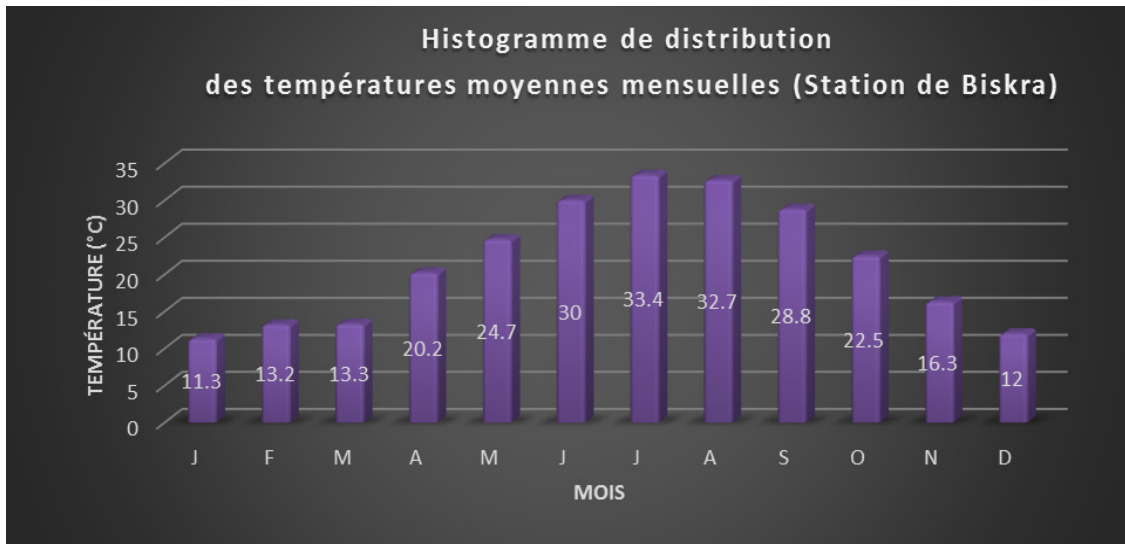


Figure I.02 : histogramme de distribution des températures moyennes mensuelles [15]

e) Sismicité : [15]

La zone du projet fait partie d'un espace de faible sismicité.

Selon la classification du RPOA, La zone du projet est classée en zone I.

Le document technique réglementaire suscité, divise le territoire algérien en quatre (04) zones de sismicité croissante, soit :

Zone 0 : Sismicité négligeable

Zone I : Sismicité faible

Zone II a et II b : Sismicité moyenne

Zone III : Sismicité élevée

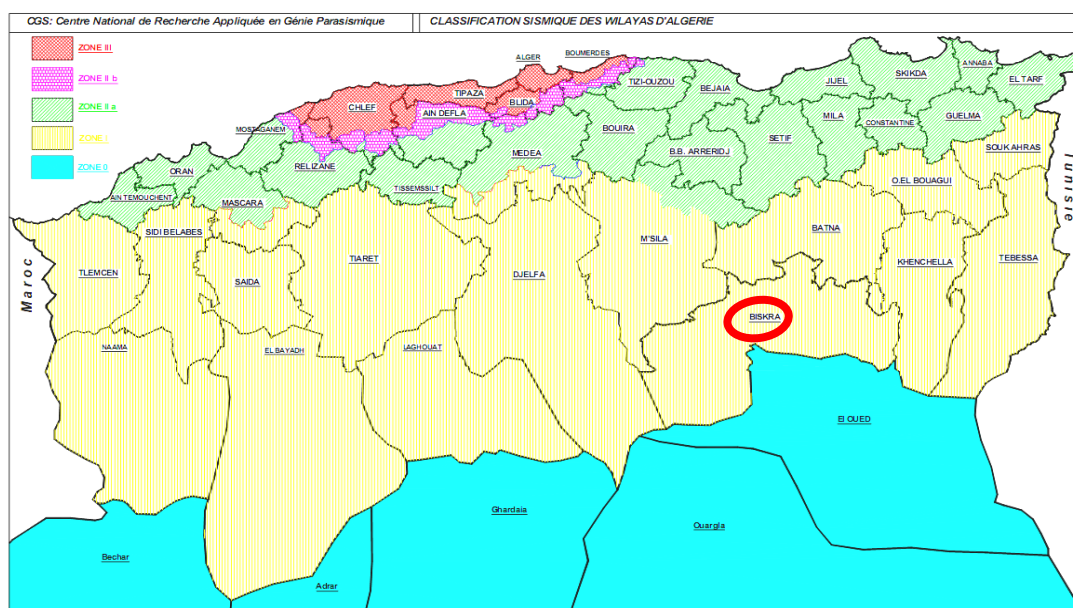


Figure I.03 : Carte de zonage sismique du territoire national. [17]

f) Réseau routier de Biskra : [15]

La wilaya de Biskra possède 2389.74 km de route se répartissant comme suite :

- Routes nationales (R.N) = 550,100 kms
- Chemins de wilaya (C.W) = 735,70 kms
- Chemin communaux (C.C) = 1705,500 kms.

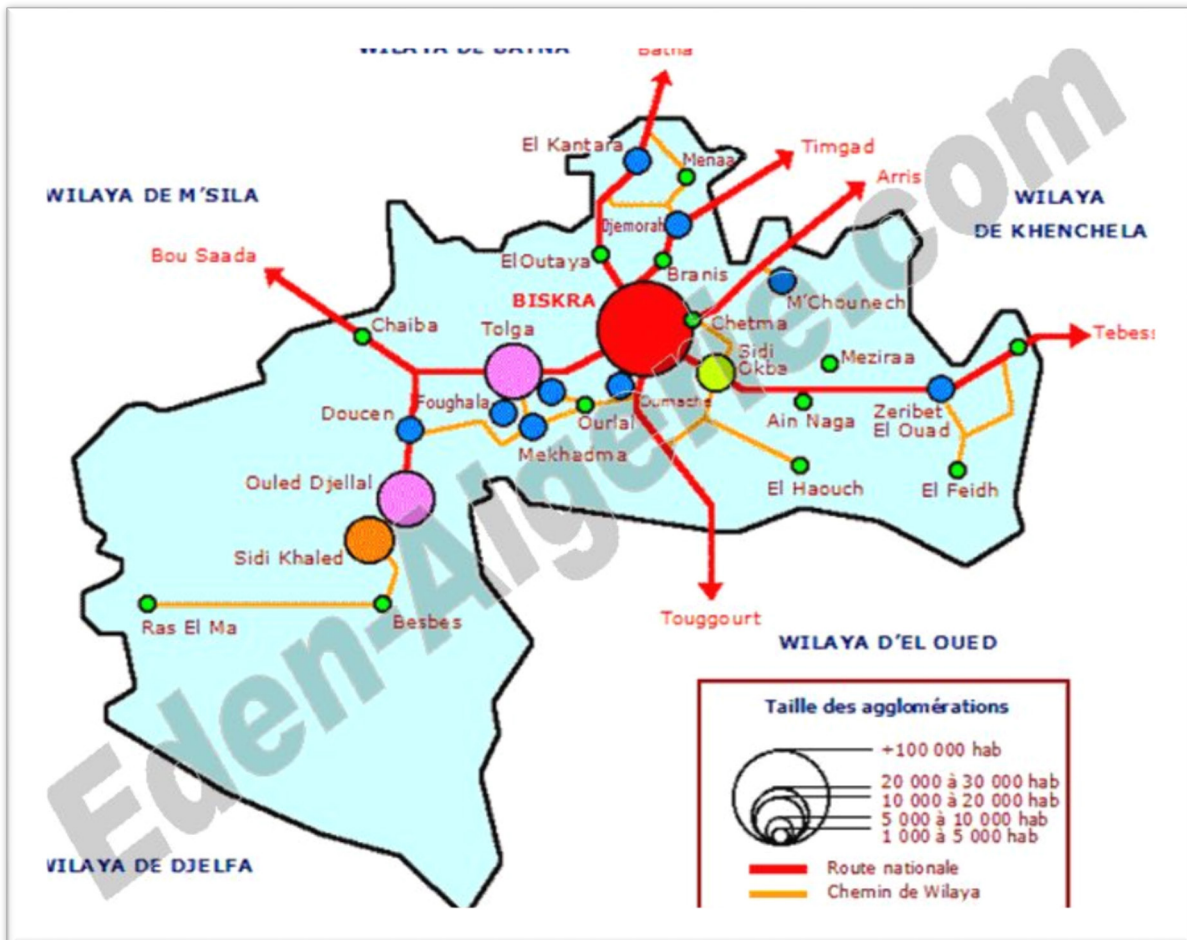


Figure I.04 : réseau routier la ville de Biskra [17]

I.2 Identification de la route nationale 03 : [15]

a) **Définition de la RN03 :** Elle appelée aussi la route du tassili elle est comptée parmi les premières cinq routes nationaux en Algérie (1864), elle est de 2120 km de longueur liant entre les wilayas et les villes suivent : Skikda – Constantine – Batna – Biskra – El M'Ghair – Touggourt – Hassi Messaoud – In amenas – Illizi et Djanet.

b) Parcours :

Skikda (km 0) El Harrouch (km 32) Constantine (km 82) Ain M'lila (km 132) Batna (km 200) AinTouta (km 266) Biskra (km 352) El M'Ghair (km 472) Djamaa (km 519) Touggourt (km 568) Hassi Messaoud (km 742) Hassi Belguebour (Bordj Omar Driss) (km 1098) In Amenas (km 1472) Illizi (km 1715) Bordj El Haouas (km 1 985) Djanet (km 2120)

I.3 Présentation du projet :

Le projet du dédoublement du tronçon de la route nationale 03 sud de Biskra entre les pk 358+000 et le pk 365+000 s'inscrit dans un schéma de développement global de cet axe socioéconomique et stratégique à la fois.

- Notre projet concerne le dédoublement de la RN03 Sud vers El-oued sur une longueur de 07 km du PK = 358+000 jusqu'à le PK=365+000.
- Véhiculant un trafic journalier moyen important estimé à l'ordre de 4471 v/j avec un Pourcentage de 35% en poids lourds, selon dernier comptage (2005).
- L'itinéraire du projet se situe dans un relief plat, et se caractérise par un environnement(E1), et des faibles déclivités. Il est classé en catégorie (C1).
- La vitesse de base de projet est estimée à 100 km/h.



Figure I.06 : Fin du projet



Figure I.05 : Début du projet

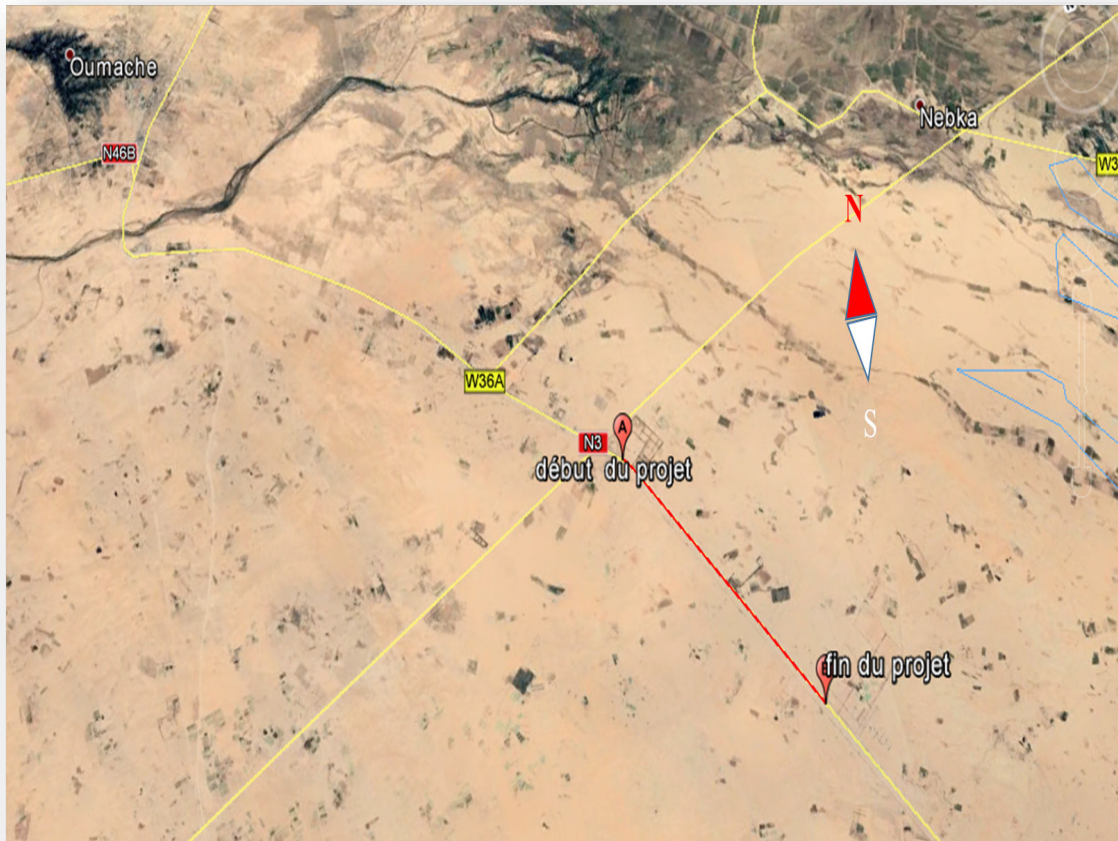


Figure I.07 : Situation du projet [22]

I.4 Objectif de l'étude :

Notre objectif principal consiste à augmenter le niveau de service de la route existante par dédoublement avec un séparateur (TPC), et de procéder à son renforcement.

Sachant qu'à le profil en travers de la route existante se présente comme suit :

- Une chaussée unidirectionnelle de largeur de 7.75m
- Une largeur de 2m d'accotement.

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

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



Figure I.08 : photo de la RN 03

I.5 Justification du dédoublement de RN 03 :

Le dédoublement a pour but d'assurer la continuité (fluidité) du réseau routier et de faciliter aux usagers un déplacement dans de bonnes conditions de confort et de sécurité et de gagner du temps en éliminant les points noirs de la congestion du trafic.

Chapitre II

Etude de Trafic

II.1. Introduction

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, le nombre de véhicules roulants n'a cessé d'augmenter faisant naître un grand besoin d'infrastructures pour pouvoir garantir une circulation fluide et sans danger. Ainsi toutes les métropoles du monde se sont envahies par les routes afin de satisfaire à cette nouvelle technologie. Aujourd'hui, tout en étant le moyen de transport le plus utilisé, la voiture est devenue à la fois une nécessité et une menace comme elle est devenue une source de grands débats dans toutes les grandes villes du monde. [16]

La circulation routière occupe une place de choix dans l'économie mondiale ce qui rend nécessaire la connaissance précise de son importance générale et de sa répartition.

L'étude du trafic présente une étape préliminaire et importante dans la conception d'un projet routier. En effet, elle permet de déterminer la variante la plus adéquate satisfaisant aux caractéristiques techniques du projet et aux exigences socio-économiques des zones à desservir.

Donc les objectifs de l'étude du trafic actuel sont :

- La détermination des valeurs actuelles du trafic dans la zone d'influence.
- L'analyse des origines, des destinations et des motifs de déplacements.
- La détermination de la répartition du trafic par catégorie de véhicules.
- Apprécier la valeur économique des projets routiers.

II.2. Les types des trafics routiers :

a) Trafic normal :

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

b) Trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée.

La déviation du trafic n'est qu'un transfert entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

c) Trafic induit :

C'est un trafic qui résulte de nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.

d) Trafic total :

C'est la somme du trafic induit et du trafic dévié.

II.3. Analyse de trafic existant :

Déférent méthodes permet de connaitre les informations principales qui concerne le trafic routier, les besoins, le cout ... etc. On peut être amène à procéder en plusieurs étapes et affiner l'étude de l'ensemble de projet, ces méthodes existant peuvent être classé en deux catégories :

- Celle qui mesure le nombre de trafic
- Celle qui permettant d'obtenir des renseignements qualificatifs

Les éléments de ces analyses sont multiples :

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

Dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur routier de la wilaya de Biskra, il a été mené une enquête de trafic durant l'année 2005.

La RN 03 Sud a été affecté par deux postes de comptage positionnés respectivement aux PK 329 + 400 et 351+ 800.

II.4. Catégorie et environnement de la route :

a) Catégorie de la route : [2]

Le choix de la catégorie est fonction de l'importance de la liaison ; les caractéristiques imposées par les normes. Chaque catégorie, vise à assurer l'adéquation de la route aux fonctions que celle-ci doit assurer.

En Algérie, les routes sont classées en cinq catégories :

La catégorie C1 : liaison entre deux grands centres économique et des centres d'industrie lourde.

La catégorie C2 : liaison des pôles d'industries de transformations entre eux.

La catégorie C3 : liaison des chefs-lieux de daïra et ceux de wilaya.

La catégorie C4 : liaison de tous les centres de vie avec le chef-lieu de daïra.

La catégorie C5 : routes pistes non comprises dans les catégories précédentes

b) Environnement de la route : [2]

L'environnement de la route est caractérisé par deux indicateurs : La dénivelée cumulée moyenne et la sinuosité.

b) 1. La dénivelée cumulée moyenne :

C'est la somme en valeur absolue des dénivelées successives rencontrées le long de l'itinéraire. Le rapport de la dénivelée cumulée total H à la longueur totale de l'itinéraire L permet de mesurer la variation longitudinale du relief.

b) 2. Sinuosité :

La sinuosité δ d'un itinéraire est égale au rapport de la longueur L_s sur le total de l'itinéraire.

$$\delta = (\text{longueur sinueuse des sections dont } R_i < 200\text{m}) / L_{\text{totale}}$$

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

Tab.II.01 : Environnement de la route

Sinuosité \ relief	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux		E3	E3

II.5. Calcul de la capacité : [1]

On définit la capacité de la route par le nombre maximal des véhicules pouvant raisonnablement passé sur une section donnée d'une voie dans une direction (ou deux directions) avec des caractéristiques géométriques et de circulation pendant une période de temps bien déterminée.

La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire.

a) Trafic à un horizon donné :

La formule qui permettant de calculer le trafic journalier moyen annuel à l'année horizon est :

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

Tel que :

- ✓ **TJMA_n** : trafic journalier moyen à l'année n.
- ✓ **TJMA₀** : trafic journalier moyen à l'année 0.
- ✓ **τ** : taux d'accroissement annuel.
- ✓ **n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine.

b) Trafic effectif :

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

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

Tel que :

Z : le pourcentage de poids lourds.

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

Le tableau ci-dessous nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « **P** » pour poids lourds en fonction de l'environnement et les caractéristiques de notre route.

Tab.II.02 : Coefficient d'équivalence « **P** » [2]

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

c) Débit de pointe horaire normal : [1]

C'est le nombre de véhicules susceptibles d'emprunter la route à l'année d'horizon.

$$Q = 0.12 T_{\text{eff}} \quad (\text{uvp/h})$$

d) Débit horaire admissible : [1]

C'est le débit admissible que peut supporter une route :

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

Tel que :

- ✓ **C_{th}** : la capacité théorique.
- ✓ **K₁** : coefficient qui dépend de l'environnement.
- ✓ **K₂** : coefficient tient compte de l'environnement et de la catégorie de la route.

Tab.II.03 : Valeur de « **K₁** » [2]

Environnement	E1	E2	E3
K₁	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Tab.II.04 : Valeur de « K2 » [2]

Environnement	Catégorie de la route				
	C1	C2	C3	C4	C5
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

Tab.II.05 : Valeur de Capacité théorique « Cth » [2]

	Capacité théorique
Route à 2 voies de 3.5 m	1500 à 2000 uvp/h
Route à 3 voies de 3.5 m	2400 à 3200 uvp/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 uvp/h/sens

e) Calcul du nombre de voies : [1]

✓ Chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q adm pour les divers types de routes et on prend le profil permettant d'avoir :

$$Q \leq Q_{adm}$$

✓ Chaussée unidirectionnelle :

Le nombre de voies par chaussée est le nombre le plus proche du « N » avec :

$$N = S.Q / Q$$

Tel que :

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

Q adm : débit admissible par voie.

II.6. Application au projet :

a) Les données de trafic :

Selon les résultats des comptages du trafic qui sont le suivant :

- ✓ le trafic à l'année de référence (origine 2005) : $TJMA_{2005} = 4471$ v/j.
- ✓ Année de mise en service : 2020.
- ✓ Le pourcentage des poids lourds : $Z = 33\%$.
- ✓ Taux de croissance annuelle de trafic : $\tau = 3.5\%$
- ✓ La durée de vie : 20 ans.
- ✓ La vitesse se base sur le trace $V_b = 100$ km/h

b) Dimensionnement de la voie :

On a :

- ✓ $P = 3$ (Route à bonne caractéristique, environnement E1)
- ✓ $K1 = 0.75$ (environnement E1) ; $K2 = 1.00$ (environnement E1, catégorie C1)
- ✓ $C_{th} = 1800$ uvp/h/sens (Route à chaussées séparées)

b) 1. Trafic à l'année horizon

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

$$TJMA_{2020} = (1 + \tau)^n \times TJMA_{2005}$$
$$TJMA_{2020} = (1 + 0.035)^{15} \times 4471$$

$$TJMA = 7490 \text{ v/j.}$$

- le trafic à l'année 2040 pour une durée de vie de 20 ans :

$$TJMA_{2040} = (1 + 0.035)^{20} \times TJMA_{2020}$$
$$TJMA_{2040} = (1 + 0.035)^{20} \times 7490$$

$$TJMA_{2040} = 14904 \text{ v/j.}$$

b) 2. Trafic effectif :

$$T_{eff} = [(1 - Z) + PZ] TJMA$$

$$T_{eff(2040)} = [(1 - 0.33) + (2 \times 0.33)] \times 14904$$

$$T_{eff(2040)} = 19822 \text{ (uvp/h)}$$

b) 3. Débit de point horaire normal :

$$Q = 0.12 T_{eff}$$

$$Q_{2040} = 0.12 \times T_{eff(2040)}$$

$$Q_{2040} = 0.12 \times 19822$$

$$Q_{2040} = 2379 \text{ (uvp/h)}$$

b) 4. Débit horaire admissible :

$$Q_{adm} = K1 . K2 . C_{th}$$

$$Q_{\text{adm}} = 0.75 \times 1 \times 1800 = 1350 \text{ (uvp/h/sens)}$$

b) 5. Nombre de voie :

$$N = N \cdot Q / Q_{\text{adm}}$$

$$N = \frac{\frac{2}{3} \times 2379}{1350} = 1.17 \implies N \approx 2 \text{ voie / sens}$$

Donc la route est projetée en **2×2 voies**.

Si on se réfère à l'enjeu économique et le développement des wilayas environnantes alors le choix se portera sur 2×2 voies avec un séparateur.

c) Calcul de l'année de saturation :

$$T_{\text{eff}}(2020) = [(1-0.33) + (2 \times 0.33)] 7490$$

$$T_{\text{eff}} 2020 = 9962 \text{ (uvp/h)}$$

$$Q_{2020} = 0.12 \times 9962$$

$$Q_{2020} = 1195 \text{ (uvp/h)}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times Q_{2020}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4780$$

$$\rightarrow n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{saturation}}}{Q_{2020}}\right)}{\ln(1 + \tau)}$$

$$\rightarrow n = \frac{\ln\left(\frac{4780}{1195}\right)}{\ln(1+0.035)} = 40 \implies n = 40 \text{ ans}$$

La **RN 03** sud sera saturée dans **40 ans** après la mise en service donc l'année de saturation est : **2060**.

Chapitre III

Trace en plan

III.1 Définition :

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

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

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

Le tracé en plan doit assurer aux usagers de la voie express un trajet confortable et une bonne qualité de service dont le niveau est cependant fonction des difficultés du site.

Les normes de conception géométriques de trace sont des directives opérationnelles qui ont été développées à partir des normes et directives routières et autoroutières en usage en Algérie plus particulièrement les normes techniques d'aménagement des routes B40.

Dans ce qui suit, seront énumérées certaines exigences qu'elles nous semblent pertinentes.

- Toutes les courbes horizontales dont le rayon est inférieur à R_{Hnd} (rayon horizontal non déversé) devront être introduites avec des raccordements progressifs.
- L'adoption de rayon minimal absolu est à éviter dans la mesure du possible. En règle générale, on adopte, si cela n'augmente pas le coût de façon trop sensible des valeurs de rayon supérieur ou égal au rayon minimal normal.
- Raccorde le nouveau tracé au réseau routier existant
- Éviter au maximum les propriétés privées.
- Éviter le franchissement des oueds minimise au maximum le nombre d'ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques.
- Éviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 4% et 6% de la longueur totale du tracé
- Respecter les normes de techniques de construction de routes sahariennes

III.3 Les éléments du tracé en plan :

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments :

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

a) Les alignements : [2]

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

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

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

$$L_{\min} = T \times V_B = 5 \times V_B, T = 5 \text{ sec}$$

$$L_{\max} = T \times V_B = 60 \times V_B, T = 60 \text{ sec}$$

⇒ Avec V_B en (m/s)

b) Arcs de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- ✓ La stabilité des véhicules
- ✓ Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.
- ✓ La visibilité dans les tranchées en courbe

c) Stabilité en courbe : [2]

La véhicule subit en courbe une instabilité à l'efforce centrifuge. Afin réduire de cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour éviter le glissement de véhicules.

c) 1. Rayon horizontal minimal absolu :

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

Ainsi pour chaque V_r on définit une série de couple (R, d).

f_t : coefficient de frottement transversal

c) 2. Rayon minimal normal :

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

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

c) 3. Rayon au dévers minimal :

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

C'est le rayon au dévers minimal, au-delà duquel les chaussées sont déversées 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.

Dévers associé $d_{\min} = 2.5\%$

c) 4. Rayon minimal non déversé :

CAT 1-2 :

$$\mathbf{RHnd} = \frac{v_r^2}{127 \cdot 0.035}$$

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le dévers est négatif pour l'un des sens de circulation. Le rayon min qui permet cette disposition est le rayon min non déversé.

III.4 Règles pour l'utilisation des rayons en plan : [2]

- ✓ Il n'y a aucun rayon inférieur à RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement $1/R$ arrondi à 0,5% près.

Si $RHm < R < RHN$:

$$\bullet \quad d = d_{\max} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHm} \right) \frac{d_{\max} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}}$$

SI $RHN < R < RHd$

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

- ✓ 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.2

III.5 Les raccords Clothoïde :

L'emploi des courbes de raccordement se justifie par les quatre conditions suivantes :

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

a) Types de courbes de raccordement :

Parmi les courbes mathématiques connues qui satisfont à la condition désirée d'une variation continue de la courbure, nous avons retenu les trois courbes suivantes :

- Parabole cubique
- Lemniscate
- Clothoïde

b) Expression mathématique de la Clothoïde : [2]

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L .

$$k = C * L;$$

$$k = \frac{1}{R};$$

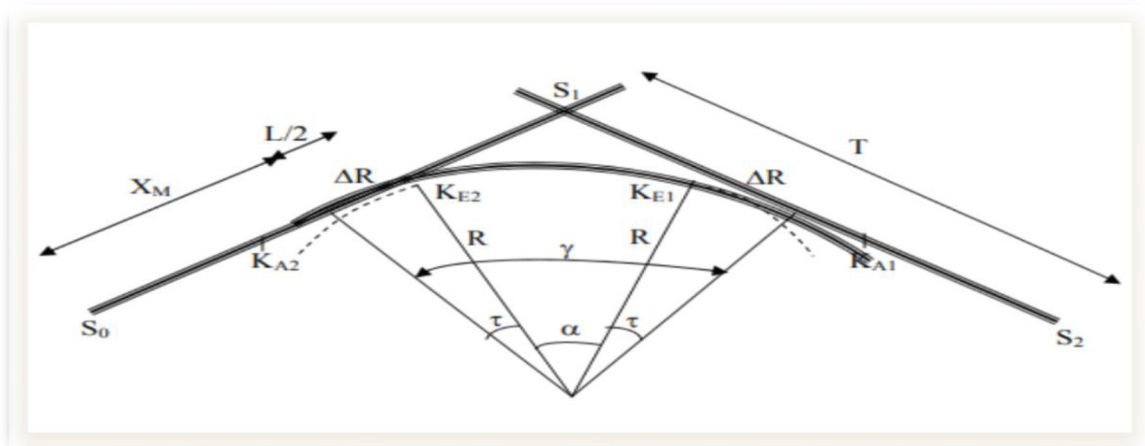
$$L * R = \frac{1}{c};$$

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

$$A^2 = L \times R$$

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

c) Les éléments de la Clothoïde : [3]



- R : Rayon du cercle.
- L : Longueur de la branche de Clothoïde.
- A : Paramètre de la clothoïde.
- KA : origine de la clothoïde.
- KE : extrémité de la clothoïde.
- ΔR : ripage.
- τ : angle des tangentes.
- TC : tangente courte.
- TL : tangente longue
- σ : angle polaire.
- S_L : corde $KE - KA$.
- M : centre du cercle d'abscisse X_m .
- X_m : abscisse du centre du cercle M à partir de KA .
- Y_m : ordonnée du centre du cercle M a partir de KA .
- X : abscisse de KE
- Y : ordonnée de KE

Figure III.01 : Eléments de la Clothoïde

d) Les conditions de raccordement : [3]

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'utilisateur une vue satisfaisante de la route et de son obstacle éventuel.

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

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

$$\tau = L/2R > 1/8 \text{ rad} \rightarrow L \geq R/9 \text{ soit } A \geq R/3.$$

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

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

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

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

e) Condition de confort dynamique : [2]

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 :

$$\left(\frac{v^2}{R} - g \cdot \Delta d \right) \text{ Ce dernier est Limité à une fraction de l'accélération de pesanteur}$$

$$K_g = g/0.2V_B$$

Avec une gravitation $g = 9.8 \text{ m/S}$ on obtient:

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

V_B : vitesse de base (km/h).

R : le rayon (m).

Δd : la variation de divers ($\Delta d = d \text{ final} - d \text{ initial}$) %

f) Condition de gauchissement :

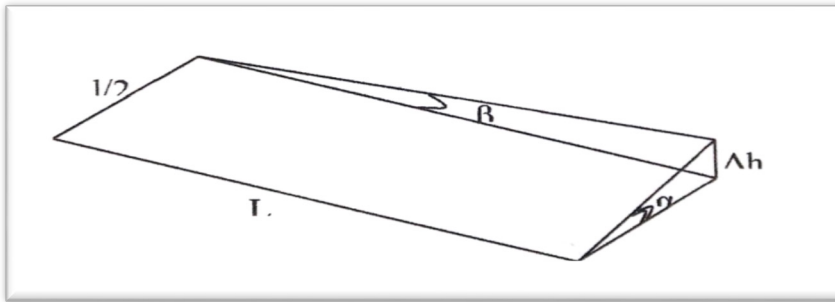


Figure III.02 : dévers de chaussée

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 pente relative de profil en long du la chaussée déversé et de son axe de telle sorte $\Delta p \leq 0.5/V_B$ nous avons :

$L \geq l. \Delta d. V_B$, 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 tempe, du dévers de la demi-chaussée extérieur au virage. Cette variation est limitée à 2%

$$L \geq (5/36). \Delta d. V_B$$

Δd : exprimé en valeur réelle.

III.6 Combinaison des éléments de trace en plan : [3]

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

a) courbe en S :

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



Figure III.03 : courbe de forme S

b) Courbe à sommet :

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

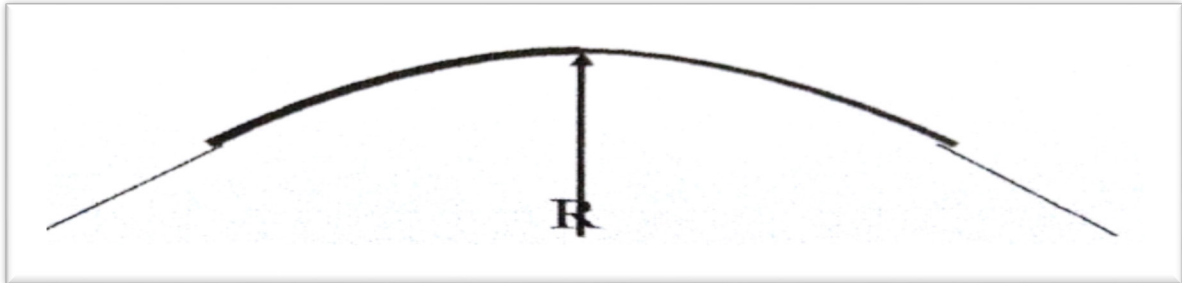


Figure III.04 : courbe à sommet

Courbe en C :

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

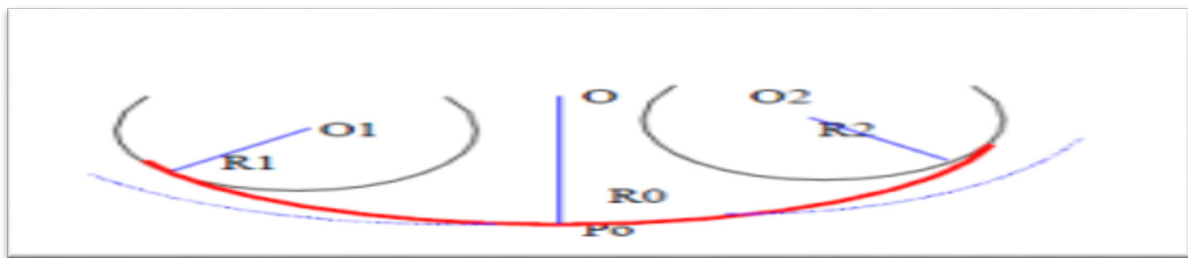


Figure III.05 : courbe en C

III.7 La vitesse de référence (de base) :

La vitesse de référence (V_r) c'est le paramètre qui permet de déterminer les caractéristiques géométriques minimales d'aménagements du point singulier.

Choix de la vitesse de référence dépend de :

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

III.8 Paramètres fondamentaux : [2]

D'après le règlement des normes algériennes B40, pour un environnement E1 et une catégorie C1 avec aussi une vitesse 100 km/h on définit les paramètres suivants :

Tab III.01 : paramètre de tracé en plan

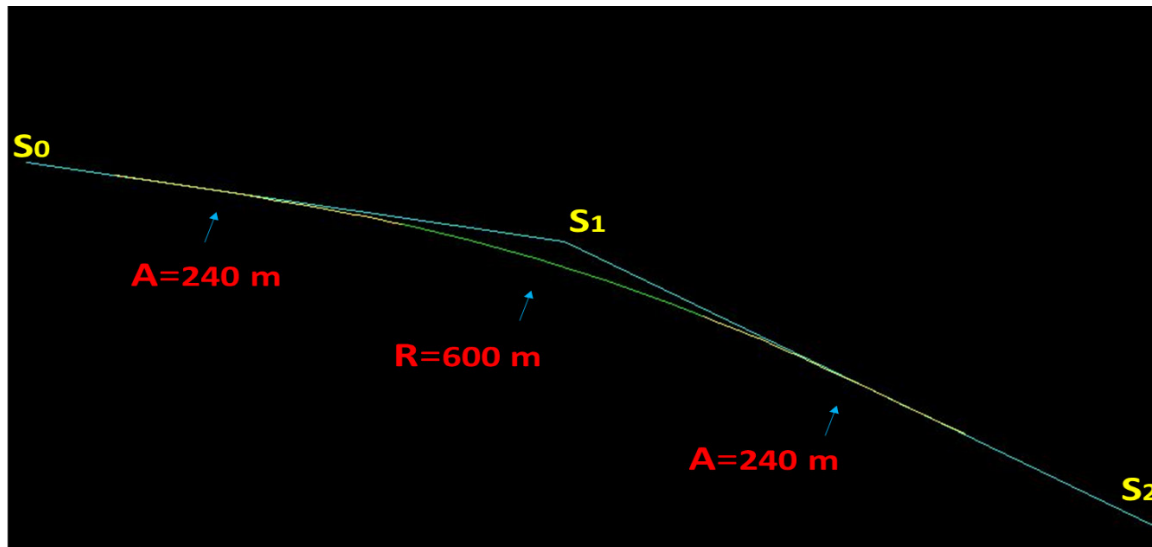
Paramètres	Symboles	Valeurs	Unités
Vitesse	V	100	Km/h
Longueur minimal	L min	138	M
Longueur maximal	L max	1666	M
Dévers minimal	D min	2.5	%
Dévers maximal	D max	7	%
Temps de perception réaction	t1	1.8	S
Frottement longitudinal	F L	0.36	
Frottement transversal	F t	0.11	
Distance de freinage	d0	111	M
Distance d'arrêt	d1	161	M
Distance de visibilité de dépassement minimal	dm	425	M
Distance de visibilité de dépassement normal	d N	625	M
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	dMd	300	M
Rayon horizontal minimal absolu	RHm	450 (7%)	M
Rayon minimal normal	RHN	650 (5%)	M
Rayon au dévers minimal	RHd	1600 (2.5%)	M
Rayon minimal non déversé	RHnd	2200 (-2.5%)	M

III.9 Calcul d'axe avec autopiste :

Autopiste est un logiciel complète, simple et interactif de conception routière (routes, autoroutes, circuits) et d'infrastructures linéaires (pistes, digues). Ses fonctionnalités complètent celle de Covadis.

Exemple de calcul d'axe manuellement :

Pour le cas de notre étude on a choisir notre exemple à partir du 1er virage rencontré dans le trace compris entre le profil P.1 et profil P.44 dans l'itinéraire dont les coordonnées des sommets et le rayon qui sont les suivants :



	X(m)	Y(m)
S0	75232.701	45235.773
S1	78708.5228	45207.006
S2	79512.7389	44773.1379

$$A^2=L \times R$$

Détermination de L :

$$R/3 \leq A_{min} \leq R \implies 200 \text{ m} \leq A_{min} \leq 600 \text{ m}$$

$$L \geq \sqrt{24 \times R \times \Delta r} : \text{come } R = 600 \text{ m} < 1500 \text{ m} \implies \Delta r = 1$$

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

2. Condition de confort dynamique et de gauchissement :

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

$$\Delta d = ?$$

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

$$R = 600 \text{ m} \implies d = 5 \% \implies \Delta d = 5 - (-2,5) = 7.5 \%$$

$$L \geq \frac{5}{36} \times 5 \times 100 = 104.166 \text{ m} \text{ -----(2)}$$

De (1) et (2) on aura : $L \geq 104 \text{ m}$.

$$L = A^2/R \implies A = \sqrt{L \times R} = 249.79 \text{ m}$$

On prend: $A = 240 \text{ m}$

Longueur de la Clothoïde :

$$L = A^2/R \quad \text{donc : } L = \mathbf{96 \text{ m}}$$

a. Calcul de ΔR :

$$\Delta R = L^2 / 24R = 96^2 / (24 \times 600) = \mathbf{0.64 \text{ m}}$$

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.

$$S_0 S_1 \left\{ \begin{array}{l} \Delta X = X_{S1} - X_{S0} = 175.8218 \text{ m} \\ \Delta Y = Y_{S1} - Y_{S0} = -28.767 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$D_{S1S0} = \sqrt{(X_{S1} - X_{S0})^2 + (Y_{S1} - Y_{S0})^2}$$

$$D_{S1S0} = \mathbf{178.159 \text{ m}}$$

$$G_{S0}^{S1} = 2 * \text{arc tg} \left(\frac{X_{S1} - X_{S0}}{D_{S1S0} + (Y_{S1} - Y_{S0})} \right) = \mathbf{110.323 \text{ grad}}$$

$$S_1 S_2 \left\{ \begin{array}{l} \Delta X = X_{S2} - X_{S1} = 80.2161 \text{ m} \\ \Delta Y = Y_{S2} - Y_{S1} = -433.8681 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$D_{S2S1} = \sqrt{(X_{S2} - X_{S1})^2 + (Y_{S2} - Y_{S1})^2}$$

$$D_{S2S1} = \mathbf{913.786 \text{ m}}$$

$$G_{S1}^{S2} = 2 * \text{arc tg} \left(\frac{X_{S2} - X_{S1}}{D_{S2S1} + (Y_{S2} - Y_{S1})} \right) = \mathbf{131.49 \text{ grade}}$$

c. Calcul de l'angle γ :

$$\gamma = |G_{S0}^{S1} - G_{S1}^{S2}| = \mathbf{21.167 \text{ grade}}$$

d. Calcul de l'angle τ :

Chapitre III : Tracé en plan

$$\tau = \frac{L}{2R} \times \frac{200}{\pi} = \frac{96}{2 \times 600} \times \frac{200}{3.14} = \mathbf{5.095 \text{ grade}}$$

e. Vérification de non chevauchement :

$$\tau = \mathbf{5.095 \text{ grades}}$$

$$\gamma/2 = \mathbf{21.167/2 = 10.5835 \text{ grades}}$$

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

g. Caractéristiques de la courbe de raccordement :

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

$$L = 96 \text{ m}; A = \mathbf{240 \text{ m}}$$

$$X = L - L^5 / 40 \times A^4 = \mathbf{95.938 \text{ m}}$$

$$Y = L^3 / 6A^2 - L^7 / 336 A^6 = \mathbf{2.558 \text{ m}}$$

$$X_m = X - R \sin \tau = 95.938 - 600 \times \sin 5.095 = \mathbf{47.97 \text{ m}}$$

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg}(\gamma/2) = 47.97 + (600 + 0.64) \operatorname{tg}(10.5835) = \mathbf{148.753 \text{ m}}$$

h. Calcul des Coordonnées SL :

$$S_L = L - (L^5 / 90A^4) = \mathbf{95.97 \text{ m}}$$

i. Calcul de σ :

$$L^2/6A^2 - (L^6/2835A^6) = \mathbf{1.6560 \text{ grade}}$$

j. Calcul de l'arc :

$$K_{E1} K_{E2} = R(\gamma - 2\tau) = 600(21.167 - (2 \times 5.095)) = 6586.2 \times (3.14/200)$$

$$K_{E1} K_{E2} = \mathbf{103.403 \text{ m}}$$

Calcul des coordonnées des points singuliers :

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

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

I	j	X _i	Y _i	D _{ij} (m)	G _{ij} (grade)
S0	KA1	X _{S0}	Y _{S0}	D _{S0KA1} = D _{S1S0} - T = 29.406	G _{S0KA1} = G _{S1S0} = 110.323
KA1	KE1	X _{KA1}	Y _{KA1}	D _{KA1KE1} = S _L = 95.97	G _{KA1KA1} = G _{S1S0} + σ = 111.979

Chapitre III : Tracé en plan

S2	KA2	XS2	YS2	$DS_{2KA2} = DS_{2S1} - T = 765.033$	$GS_{2KA2} = GS_{2S1} + 200 = 1113.786$
KA2	KE2	XKA2	YKA2	$DKA_{2KE2} = S_L = 95.97$	$G_{KA2KE2} = GS_{2KA2} + \sigma = 1115.442$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA1} = XS_0 + DS_{0KA1} \cdot \sin(GS_{0KA1}) = \mathbf{78561.721 \text{ m}} \\ Y_{KA1} = YS_0 + DS_{0KA1} \cdot \cos(GS_{0KA1}) = \mathbf{45231.025 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE1} = X_{KA1} + DKA_{1KE1} \cdot \sin(GKA_{1KE1}) = \mathbf{78655.997 \text{ m}} \\ Y_{KE1} = Y_{KA1} + DKA_{1KE1} \cdot \cos(GKA_{1KE1}) = \mathbf{45213.073 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA2} = XS_2 + DS_{2KA2} \cdot \sin(GS_{2KA2}) = \mathbf{78765.573 \text{ m}} \\ Y_{KA2} = YS_2 + DS_{2KA2} \cdot \cos(GS_{2KA2}) = \mathbf{44937.514 \text{ m}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE2} = X_{KA2} + DKA_{2KE2} \cdot \sin(GKA_{2KE2}) = \mathbf{78672.413 \text{ m}} \\ Y_{KE2} = Y_{KA2} + DKA_{2KE2} \cdot \cos(GKA_{2KE2}) = \mathbf{44960.565 \text{ m}} \end{array} \right.$$

Axe En Plan

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y	
Droite 1	Gisement 110.3245 g	29.306	0.000	78532.701	45235.773	
Clothoïde 1	Paramètre -240.000	96.000	29.306	78561.622	45231.041	
Arc 1	Rayon -600.000 m Centre X 78511.999 m Centre Y 44630.534 m	103.650	125.306	78655.889	45213.025	
Clothoïde 2	Paramètre 240.000	96.000	228.956	78753.873	45179.621	
Droite 2	Gisement 131.5080 g	729.013	324.956	78839.515	45136.305	
Clothoïde 3	Paramètre 13.000	0.241	1053.969	79481.048	44790.048	
Arc 2	Rayon 700.000 m Centre X 79813.632 m Centre Y 45405.993 m	0.009	1054.210	79481.261	44789.933	
Clothoïde 4	Paramètre -13.000	0.241	1054.220	79481.269	44789.929	
Droite 3	Gisement 131.4852 g	6766.387	1054.461	79481.481	44789.814	
				7820.848	85437.076	41578.135
Longueur totale de l'axe 7820.848 mètre(s)						

Chapitre IV

Profile en long

IV.1 Définition : [3]

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développé et représentée sur un plan à une échelle.

C'est en général une succession d'alignements droits (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires.

Pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

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

IV.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.
- ✓ Recherche un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais.
- ✓ Eviter une hauteur excessive en remblai.
- ✓ Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long,

La combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à 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.

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

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

- ✓ D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.
- ✓ De prévoir de loin l'évolution du tracé.
- ✓ De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs, etc.) pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination 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 celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à 6 fois au moins le rayon en plan).

IV.4 Déclivités : [2]

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

a) Déclivité minimum :

Dans les zones où le terrain est plat, la pente d'une route ne doit être au-dessus de 0,5% et de préférences 1% si possible afin d'assurer un écoulement aussi rapide des eaux des pluies le long de la route au bord de la chaussée.

b) Déclivité maximum :

La déclivité maximale dépend de :

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

Tab IV.01 : valeurs de déclivité maximale [2]

V_r km/h	80	100	120	140
I_{max} %	6	5	4	4

Pour notre cas la vitesse de référence est de $V_r = 100$ km/h donc la pente maximale

I_{max} = 5 %

IV.5 Voie supplémentaire pour véhicule lent : [3]

Les déclivités importantes posent un problème pour les poids lourds, L'atténuation de ce problème de déclivité consiste à :

a) En rampe :

Prévoir une voie supplémentaire pour poids lourds "VSPL" afin d'éviter davantage le ralentissement des véhicules et le développement des files d'attente.

b) En pente :

L'influence de la pente sur vitesse de véhicules poids lourds est importante, en conséquence la vitesse doit être adaptée au véhicule et à la pente en utilisant convenablement les freins.

Une voie supplémentaire sera envisagée si la longueur et la déclivité sont telles que la vitesse de poids lourds est réduite à moins de la vitesse critique (V_{cr}).

$$V_{cr} = V_{min} + 10 \text{ km/h}$$

IV.6 Raccordements en profil en long : [3]

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 raccordements :

a) Raccordements convexes (angle saillant) :

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

b) 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 :

$$g/40 \quad \text{pour (cat.1-2)}$$

$$\frac{v^2}{Rv} < g/40 \quad \text{Pour } g=10\text{m/s}$$

D'ou :

$$Rv_{min} = 0.3 V_r \text{ (cat.1-2)}$$

Avec :

Rv : rayon vertical (m)

V_r : vitesse référence (Km/h).

c) Condition de visibilité :

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

Il faut que deux véhicules 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 l'expression :

$$Rv \geq \frac{d^2}{2(h_0+h_1+2\times\sqrt{h_0h_1})}$$

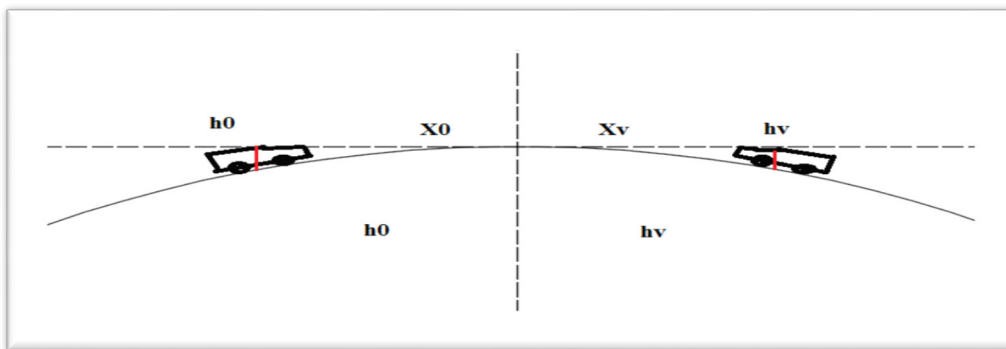


Figure IV.01 : Visibilité nécessaire en rampe

Avec

d : distance de visibilité nécessaire (m)

h₀ : hauteur de l'œil (m)

h₁ : hauteur de l'obstacle (m)

d) 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 :

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

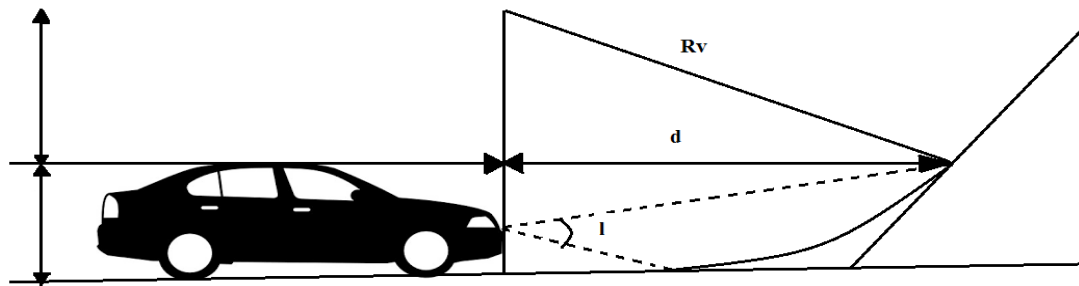


Figure IV.02 : Visibilité nécessaire en pente

Avec :

Rv' : rayon minimum du cercle de raccordement.

d1 : distance d'arrêt.

e) 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 dévers $d < 10\%$ (spécial échangeur).

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

Avec :

d : changement des dévers.

Rv min : rayon vertical minimal.

IV.7 Caractéristiques des rayons en long : [2]

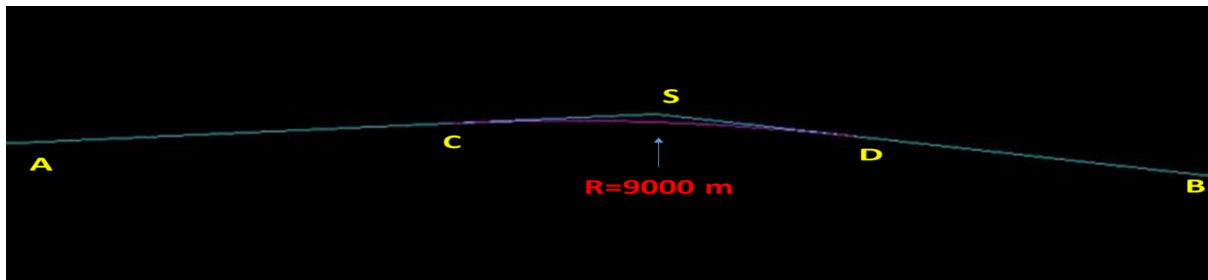
Pour le cas de la RN03, on a respecté les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge sont données par le tableau suivant (selon le B40) :

Tab IV.02 : paramètres géométriques du tracé.

Catégorie		C1
Environnement		E1
Vitesse de base		100
Rayon en angle saillant RV	Route unidirectionnelle : (2x2) Rvm1 (minimal absolu) en m Rvn1 (minimal normal) en m	6000 12000
Rayon en angle rentrant RV	Route unidirectionnelle : (2x2) R'vm1 (minimal absolu) en m R'vn1 (minimal normal) en m	3000 4200
Déclivité maximale	Imax %	5

Application au projet :

Exemple de Calcul du Profil En Long :



Les données : Rayon : 9000 m

Calcul des pentes :

$$P1 = Z1/S1 = 0.57 \%$$

$$P2 = Z2/S2 = -1.39 \%$$

Calcul des tangentes :

$$T = R/2 (P1 + P2) = 88.2 \text{ m}$$

Calcul des flèches :

$$H = T^2/2R = 0.432 \text{ m}$$

Calcul des coordonnées des points de tangentes :

$$\left\{ \begin{array}{l} X_C = X_S - T = 989.8639 - 88.2 = 901.663 \text{ m} \\ Z_C = Z_S - (T \times P1) = 963.5005 - (88.2 \times 0.0057) = 962.997 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_D = X_S + T = 989.8639 + 36.9 = 1078.0639 \text{ m} \\ Z_D = Z_S + (T \times P2) = 963.5005 + (36.9 \times (-0.0139)) = 962.274 \text{ m} \end{array} \right.$$

Calcul de la longueur de raccordement :

$$L = 2 \times T = 2 \times (88.2) = 176.4 \text{ m}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} X = R \times P1 = 9000 \times 0.0057 = 51.3 \text{ m} \\ Y = (R/2) \times P2 = (9000/2) \times 0.0139 = 62.55 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$J \left\{ \begin{array}{l} X_J = X_C + X = 1026.763 + 51.3 = 952.9639 \text{ m} \\ Y_J = X_C + Y = 1026.763 + 62.55 = 964.2139 \text{ m} \end{array} \right.$$

Profil En Long Projet

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente 1.20 %	192.901	0.000	955.556
Parabole 1	Pente 1.20 %	25.479	192.901	957.872
	Rayon -6000.000 m			
	Sommet Absc. 264.938 m			
	Sommet Alt. 958.305 m			
Pente 2	Pente 0.78 %	464.858	218.380	958.124
Parabole 2	Pente 0.78 %	16.352	683.238	961.731
	Rayon -8000.000 m			
	Sommet Absc. 745.316 m			
	Sommet Alt. 961.972 m			
Pente 3	Pente 0.57 %	201.588	699.590	961.841
Parabole 3	Pente 0.57 %	177.373	901.177	962.994
	Rayon -9000.000 m			
	Sommet Absc. 952.619 m			
	Sommet Alt. 963.141 m			
Pente 4	Pente -1.40 %	319.189	1078.550	962.260
Parabole 4	Pente -1.40 %	191.857	1397.739	957.793
	Rayon 10000.000 m			
	Sommet Absc. 1537.663 m			
	Sommet Alt. 956.814 m			
Pente 5	Pente 0.52 %	916.491	1589.597	956.949
Parabole 5	Pente 0.52 %	87.825	2506.087	961.709
	Rayon -6000.000 m			
	Sommet Absc. 2537.247 m			
	Sommet Alt. 961.790 m			
Pente 6	Pente -0.94 %	784.959	2593.913	961.522
Parabole 6	Pente -0.94 %	103.571	3378.872	954.109
	Rayon 7000.000 m			
	Sommet Absc. 3444.981 m			
	Sommet Alt. 953.797 m			
Pente 7	Pente 0.54 %	165.120	3482.443	953.897
Parabole 7	Pente 0.54 %	89.166	3647.563	954.781
	Rayon -8000.000 m			
	Sommet Absc. 3690.376 m			
	Sommet Alt. 954.895 m			
Pente 8	Pente -0.58 %	108.984	3736.728	954.761
Parabole 8	Pente -0.58 %	70.204	3845.713	954.130
	Rayon 6000.000 m			
	Sommet Absc. 3880.477 m			
	Sommet Alt. 954.029 m			
Pente 9	Pente 0.59 %	179.128	3915.917	954.134
Parabole 9	Pente 0.59 %	20.629	4095.044	955.192
	Rayon 8000.000 m			
	Sommet Absc. 4047.791 m			
	Sommet Alt. 955.052 m			
Pente 10	Pente 0.85 %	195.460	4115.674	955.340

Chapitre IV : Profile en long

Elt's Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 10	Pente 0.85 % Rayon -7000.000 m Sommet Absc. 4370.531 m Sommet Alt. 957.251 m Pente 0.45 %	27.919	4311.134	956.999
Pente 11	Pente 0.45 %	101.671	4339.053	957.180
Parabole 11	Pente 0.45 % Rayon 7000.000 m Sommet Absc. 4409.245 m Sommet Alt. 957.566 m Pente 0.50 %	3.522	4440.724	957.637
Pente 12	Pente 0.50 %	16.827	4444.245	957.654
Parabole 12	Pente 0.50 % Rayon -3000.000 m Sommet Absc. 4476.072 m Sommet Alt. 957.775 m Pente -0.54 %	31.166	4461.072	957.738
Pente 13	Pente -0.54 %	447.238	4492.239	957.732
Parabole 13	Pente -0.54 % Rayon 9000.000 m Sommet Absc. 4987.975 m Sommet Alt. 955.191 m Pente 0.57 %	99.910	4939.477	955.322
Pente 14	Pente 0.57 %	665.570	5039.387	955.338
Parabole 14	Pente 0.57 % Rayon -9000.000 m Sommet Absc. 5756.369 m Sommet Alt. 959.287 m Pente -0.63 %	108.093	5704.957	959.140
Pente 15	Pente -0.63 %	252.960	5813.051	959.108
Parabole 15	Pente -0.63 % Rayon 10000.000 m Sommet Absc. 6128.990 m Sommet Alt. 957.317 m Pente 0.59 %	122.091	6066.010	957.515
Pente 16	Pente 0.59 %	470.915	6188.102	957.492
Parabole 16	Pente 0.59 % Rayon -7000.000 m Sommet Absc. 6700.396 m Sommet Alt. 960.398 m Pente -0.85 %	100.974	6659.017	960.275
Pente 17	Pente -0.85 %	600.646	6759.991	960.144
Parabole 17	Pente -0.85 % Rayon 9000.000 m Sommet Absc. 7437.259 m Sommet Alt. 954.704 m Pente -0.51 %	30.418	7360.637	955.030
Pente 18	Pente -0.51 %	429.793	7391.055	954.823
			7820.848	952.616
Longueur totale de l'axe 7820.848 mètre(s)				

Chapitre V

Profile en travers

V.1 Définition :[16]

Le profil en travers d'une chaussée coupe perpendiculaire l'axe de la route 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 » 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....).

V.2 Les éléments constitutifs du profil en travers : [17]

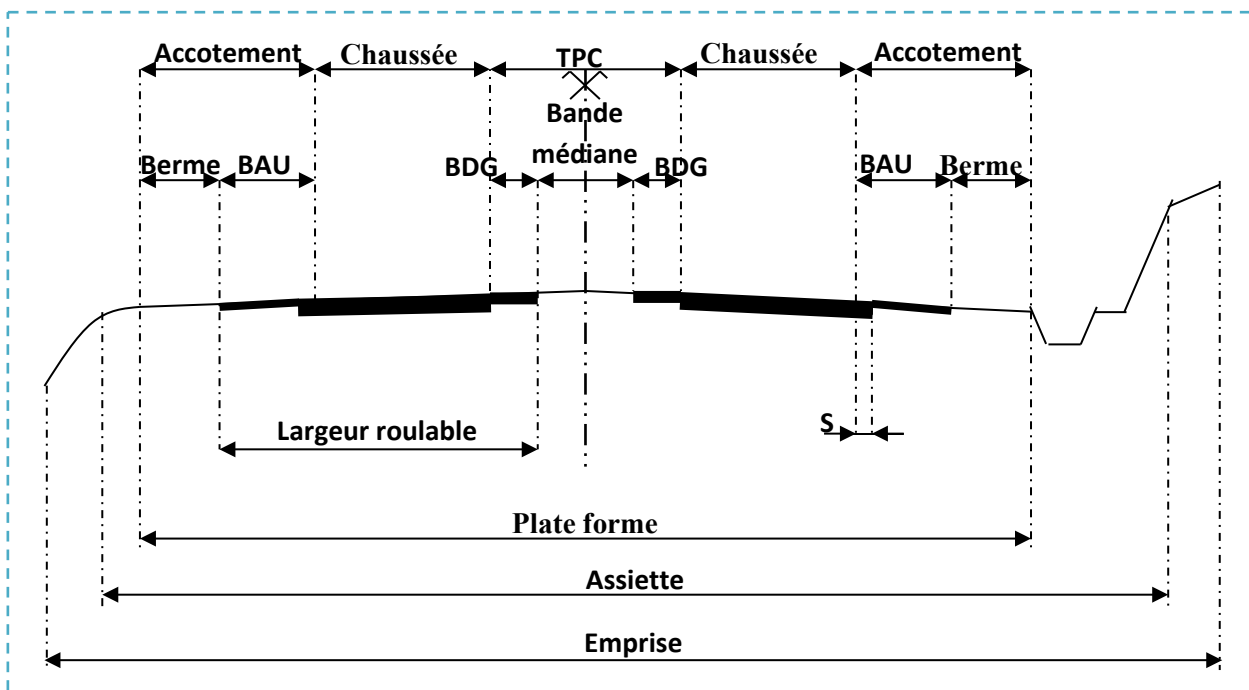


Figure V.01 : éléments de profil en travers

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

La chaussée :

C'est la partie affectée à la circulation des véhicules. La route peut être à chaussée unique ou à chaussée séparée par un terre-plein central.

La largeur roulable :

Elle comprend les sur largeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt.

La plate-forme : C'est la surface de la route située entre les fossés ou les crêtes de talus de remblais, comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement les terrepleins et les bandes d'arrêts.

L'assiette : C'est la surface de la route délimitée par les terrassements.

L'emprise : C'est la surface du terrain naturel affectée à la route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc....) limitée par le domaine public.

➤ Les accotements :

Les accotements sont les zones qui bordent extérieurement la chaussée, ils peuvent être dérasés ou surélevés. Ils comportent généralement les éléments suivants :

- ✓ Une bande de guidage.
- ✓ Une bande d'arrêt.
- ✓ Une berne extérieure.

Terre-plein central (T.P.C) :

Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées. Il comprend :

- ✓ Les sur largeurs de chaussée (bande de guidage).
- ✓ Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.

Le fossé :

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

V.3 Classification de profile en travers : [16]

On distingue de types de profiles :

- Profile en travers courant.
- Profile en travers type.

a) Le profile en travers courant :

Le profile en travers courant est une pièce de base dessiner dans le projet à des distances régulières (10, 15, 20, 25m...), qui servent à calculer les cubatures.

b) Le profil en travers type :

C'est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou l'aménagement de routes existantes.

Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toute la situation (en remblais, déblais) ou mixte.

V.4 application au projet :

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la RN 03 sud sera composé d'une chaussée de dédoublement.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- ✓ Chaussée neuve : $(3.5 \times 2) + 0.5 + 0.25 = 7.75 \text{ m}$
- ✓ Accotement neuve : **2.00 m**
- ✓ Chaussée existante à renforcer : **7.75 m**
- ✓ Accotement existant à réaménager : **2.00 m**
- ✓ Terrain plein central : **2.00 m**
- ✓ Dévers entre : **2.5%** et **7%**
- ✓ Pente de talus en : remblai **3/2** et en déblai **1/1**

⇒ Plate-forme : **21.5 m**

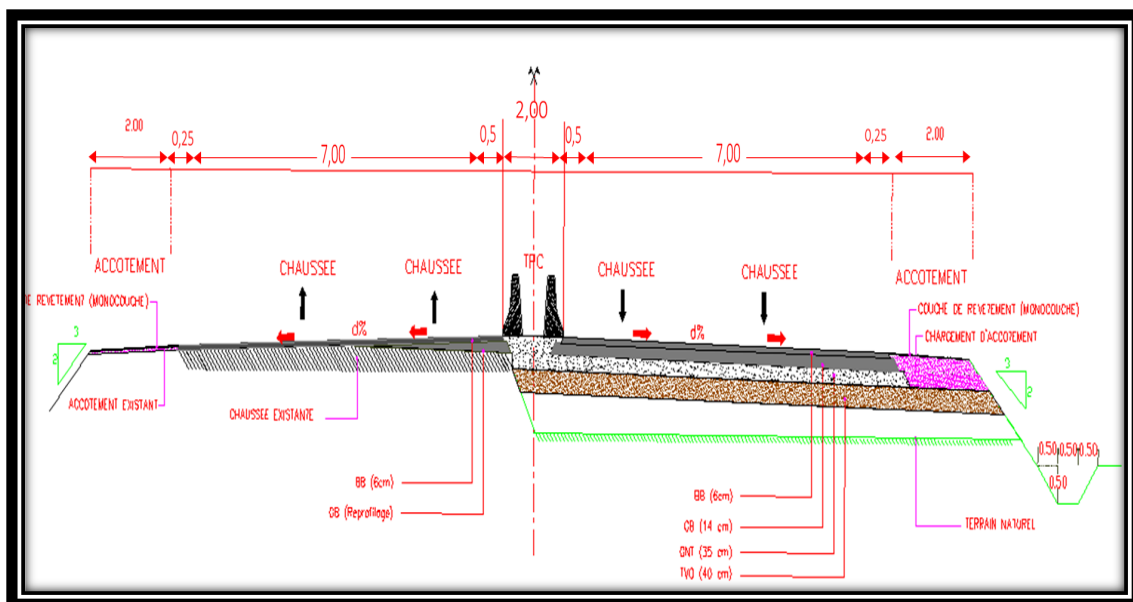


Figure V.02 : les dimensions des éléments de profil en travers [15]

Chapitre VI

Etude géotechnique

VI. Introduction :

L'étude géotechnique du terrain de la construction du projet routier est très importante pour connaître ses caractéristiques physiques, sa nature et son type, ainsi que pour savoir s'il est bon ou s'il doit être renforcé. Nous pouvons construire une structure routière transportant différentes charges de véhicules différents et en particulier le poids lours qui dépend de la détermination des dimensions la corps la route. Qui sera créé

VI.1 Les moyens de la reconnaissance : [16]

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.

VI.2 Les différents essais en laboratoire : [16]

Les essais réalisés en laboratoire sont :

a) Les essais d'identification.

b) Les essais mécaniques.

a) 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).

b) Les essais mécaniques :

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

1. Analyse granulométrique :

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 pour objet de la Détermination en poids des éléments d'un sol (matériau) suivant leurs dimensions (cailloux, gravier, gros sable, sable fin, limon et argile).

Tab VI.01 : Résultats de l'essai Analyse granulométrique [10]

Localisation des puits		PK 327+500	PK 347+000	PK 352+500	PK 364+000	PK 373+000	PK 380+000
Profondeur (m)		0,40 – 1.50	0,10 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50
Nature		Sable compact	Sable compact	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux
Granulométrie (%)	D max	12.5	20	20	16	20	20
	< 2mm	97	80	73	86	80	82
	< 80µm	60	28	30	24	28	34

2. 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.

$$IP = WL - WP.$$

Tab VI.02 : Résultats de l'essai Limites d'Atterberg [10]

Localisation des puits		PK 327+500	PK 347+000	PK 352+500	PK 364+000	PK 373+000	PK 380+000
Profondeur (m)		0,40 – 1.50	0,10 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50
Nature		Sable compact	Sable compact	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux
Limites d'Atterberg	WL (%)	23.36	25.37	40.98	30.69	32.36	39.07
	Ip (%)	12.36	13.81	28.17	19.69	13.59	14.72

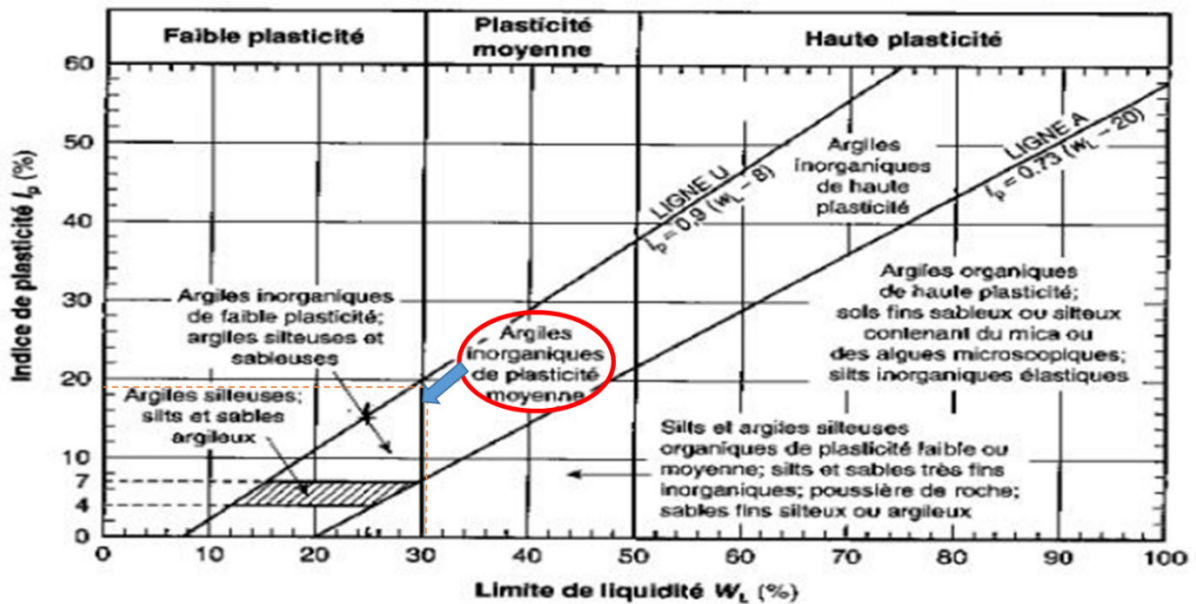


Figure VI.01 : diagramme d'identification des sols [17]

-WL = 30.69 % } (argiles inorganique de plasticité moyenne)
 -Ip = 19.69 % }

Tableau 2 - Classification des sols sableux ou graveleux, avec fines					
CLASSIFICATION A UTILISER POUR LES REMBLAIS					
CLASSIFICATION A UTILISER POUR LES COUCHES DE FORME					
Classement selon la nature			Classement selon l'état hydrique		Classement selon le comportement
Paramètres de nature Premier niveau de classification	Classe	Paramètres de nature Deuxième niveau de classification	Sous classe fonction de la nature	Paramètres d'état hydrique	sous classe fonction du comportement
Dmax ≤ 50 mm et Tamisat à 80 μm ≤ 35%	B	tamisat à 80 μm ≤ 12% tamisat à 2 mm ≤ 70% VBS > 0,2	B4 Graves argileuses (peu argileuses)...	IPI ⁽¹⁾ ≤ 7 0,9 W _{0,075} ≤ W _{0,250} ≤ 1,1 W _{0,750} W _{0,075} ≤ 0,6 W _{0,250}	B6 Sables et graves argileux à très argileux
		tamisat à 80 μm compris entre 12 et 35% tamisat à 2 mm ≤ 70% VBS < 1,5 ⁽¹⁾ ou Ip ≤ 12	B5 Sables et graves très silteux...		
		tamisat à 80 μm compris entre 12 et 35% VBS > 1,5 ⁽¹⁾ ou Ip > 12	B6 Sables et graves argileux à très argileux		

Figure VI.02 : classification des sols (NF P11-300) [9]

Commentaire :

En utilisant les résultats que nous avons dans les tableaux pour l'essai d'analyse granulométrique et l'essai d'Atterberg, en utilisant NF P11 300 nous concluons que le sol de classe **B6** (Sables et graves, argileux à très argileux). [9]

3. 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 et appelée (optimum PROCTOR).

Tab VI.03 : Résultats de l'essai Proctor [10]

Localisation des puits		PK 327+500	PK 347+000	PK 352+500	PK 364+000	PK 373+000	PK 380+000
Profondeur (m)		0,40 – 1.50	0,10 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50
Nature		Sable compact	Sable compact	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux
Proctor modifié	Wopt	11.2	13.2	11.6	12.4	11.75	10.8
	γ_{opm}	1.95	1.99	1.73	1.79	1.73	1.77

4. 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.

Tab VI.04 : Résultats de l'essai C.B.R [10]

Localisation des puits		PK 327+500	PK 347+000	PK 352+500	PK 364+000	PK 373+000	PK 380+000
Profondeur (m)		0,40 – 1.50	0,10 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50	0,30 – 1.50
Nature		Sable compact	Sable compact	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux	Tuf sableux
Essai CBR	CBR (%)	2	5	56	25	57	54
	Gonfl (mm)	0.96	0.1	0.79	0.57	0.27	0.48

VI.3 Les matériaux utilisé dans notre projet : [15]

-Béton Bitumineux (BB) : est un mélange de graviers, de sables, de fines et de liant, appliqués en une ou plusieurs couches, pour constituer le revêtement des chaussées, des trottoirs, des zones de stationnement, de granulats de granulométrie 0/6 ou 0/10 (grains dont le diamètre est compris entre 0 et 6 mm ou entre 0 et 10 mm) - de liant (essentiellement du bitume).

-Grave Bitume (GB) : est un enrobé « structurant », utilisé en couche d'assise pour chaussée à fort trafic. De granulométrie 0/14 ou 0/20 cet enrobé à module de rigidité élevé est mis en œuvre sur une épaisseur qui peut varier de 6 à 16 cm.

-Grave non traitée (GNT) : est un mélange à granularité continue de cailloux, de graviers et de sable, avec généralement une certaine proportion de particules plus fines. De granulométrie entre 0 et 31.5 mm

-Tout-venant d'oued (TVO) : Ce sont des matériaux naturels d'extraction facile, situés dans les lits d'oueds et dont les éléments constitutifs peuvent être de nature pétrographique variable dans le même gisement. Ils sont généralement de forme roulés à légèrement sub-anguleux. Tout-venant continu 0/D - D max de 100 à 200 mm

Chapitre VII

Dimensionnement du corps de chaussée

VII.1 Introduction :

Le dimensionnement d'une structure de chaussée routière consiste à déterminer la nature et l'épaisseur des couches qui la constituent afin qu'elle puisse résister aux diverses agressions auxquelles elle sera soumise tout au long de sa vie.

La structure d'une chaussée routière doit résister à diverses sollicitations, notamment celles dues au trafic et elle doit assurer la diffusion des efforts induits par ce même trafic dans le sol de fondation. L'application d'une charge roulante induit ainsi une déformation en flexion des couches de la structure. Cette flexion entraîne des sollicitations en compression au droit de la charge et des sollicitations en traction à la base des couches d'enrobés.

Il existe différentes méthodes pour bien appréhender cette déformation. Elles donnent lieu ensuite à différents modèles de dimensionnement.

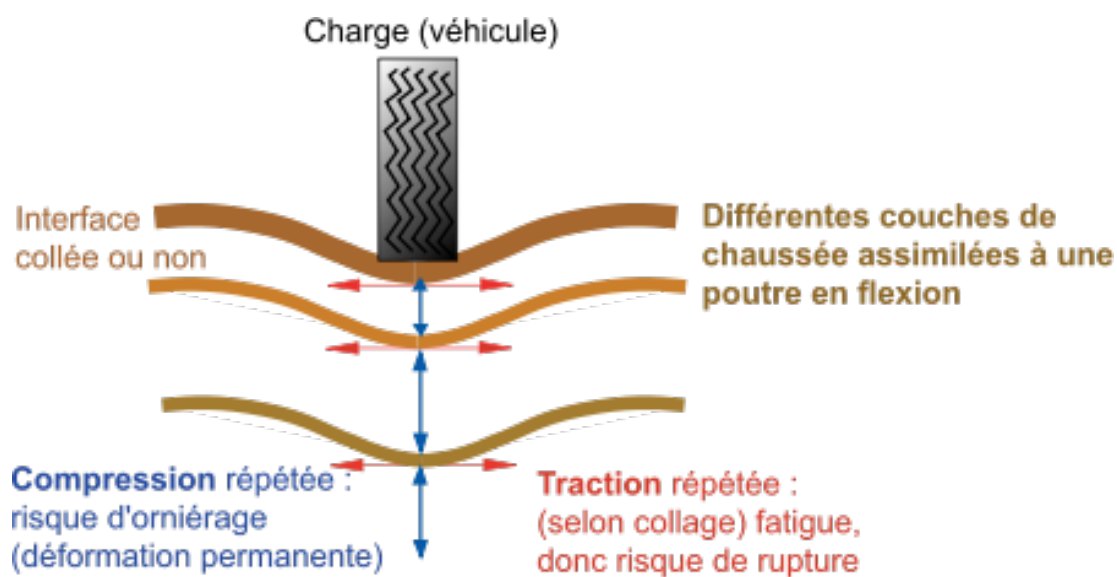


Figure VII.01: Application des charges sur la chaussée [17]

VII.2 La chaussée :

a) Définition : [3]

Les chaussées se présentent comme des structures multicouches mise en œuvre sur un ensemble appelé plate-forme support de chaussée constituée du sol terrassé surmonté généralement d'une couche de forme.

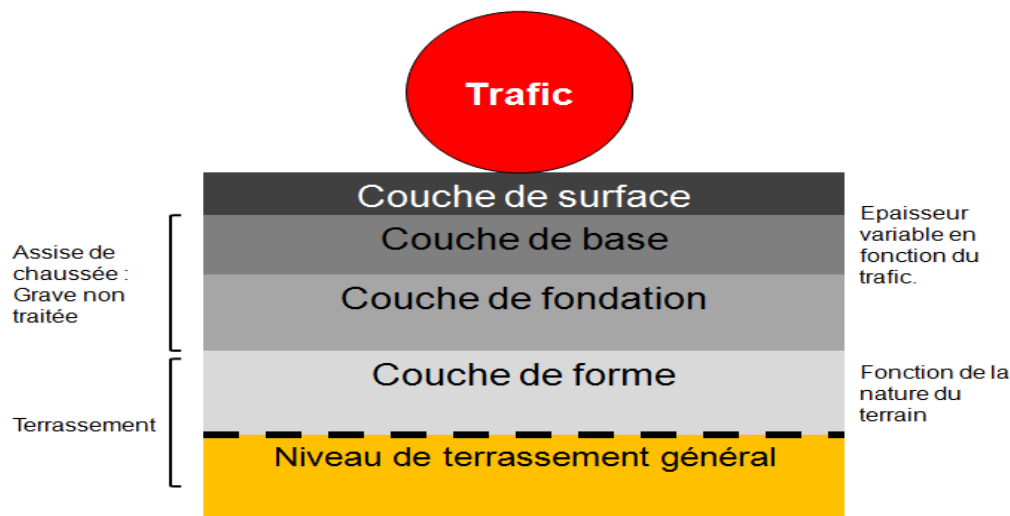


Figure VII.02: terminologie d'une structure de chaussée [17]

b) Les différentes structures de chaussée : [17]

Selon le fonctionnement mécanique de la chaussée, on distingue généralement les trois différents types de structure suivante :

➤ **Les chaussées souples :**

C'est une structure de chaussées dans laquelle l'ensemble des couches liées qui la constituent, sont traitées au liant hydrocarboné.

➤ **Les chaussées semi-rigides :**

Elles comportent une couche de surface bitumineuse reposant sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques disposés en une couche (base ou deux couches (base et fondation))

➤ **Les chaussées rigides :**

Une chaussée rigide est constituée d'un revêtement en béton de ciment pervibré ou fluide

VII.3 Les principales méthodes de dimensionnement : [3]

On distingue deux types de méthode :

✓ 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.

Pour cela on passera en revue les méthodes empiriques les plus utilisées.

a) Method C.B.R (California – Bearing – Ratio):

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de

Poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90° à 100°) de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'eau moins de 15cm.

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

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

Avec :

- ✓ **e** : épaisseur équivalente
- ✓ **I** : indice CBR (sol support)
- ✓ **N** : désigne le nombre journalier de camion de plus 1500 kg à vide
- ✓ **P** : charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)
- ✓ **Log** : logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante :

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

a₁ × e₁ : couche de roulement

a₂ × e₂ : couche de base

a₃ × e₃ : couche de fondation

Où : a₁, a₂, a₃ : coefficients d'équivalence.

e₁, e₂, e₃ : épaisseurs réelles des couches.

Coefficient d'équivalence : [1]

Tab VII.01 : Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

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

b) Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves : [3]

L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement de chaussées :

Trafic, matériaux, sol support et environnement.

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

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

- ✓ Approche théorique.
- ✓ Approche empiri

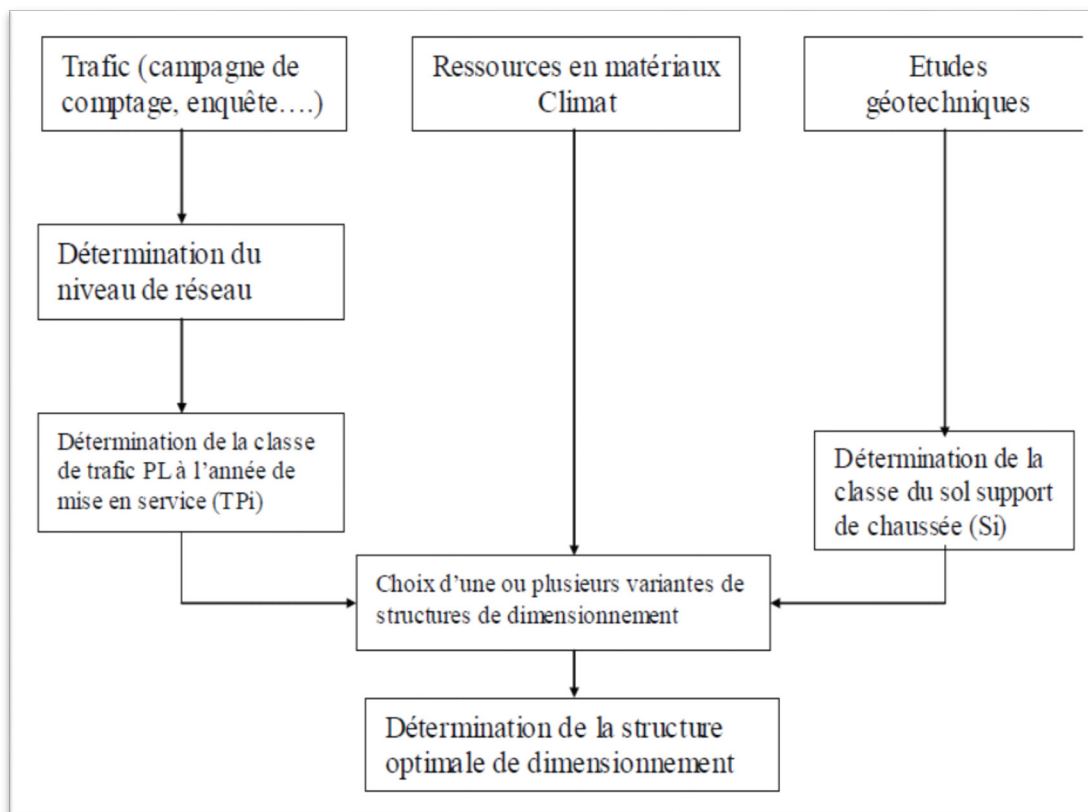


Figure VII.03 : La démarche du catalogue

VII.4 Amélioration de la portance à long terme du sol support : [14]

La couche de forme a pour but d'améliorer la portance du sol-support, le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseur de CF, le mode de sa mise en place (nombre de couches et la nature du matériel utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la CF. les résultats de ces recherches sont résumés dans le tableau suivant :

Tab VII.02 : Sur classement de sol-support [1]

Classe de portance du sol Si	Epaisseur de couche de forme (cm)	Nouvelle classe de portance du sol Sj
< S4	50	S3
S4	35	S3
S4	60	S2
S3	40	S2
S3	70	S1
S2	40	S1

VII.5 Choix de la méthode de dimensionnement :

La qualité réelle de la chaussée dépend de :

- La disposition constructive adaptée à la chaussée, de bonne condition de drainage de la plateforme dans les zones basent.
- La qualité des matériaux mise en place.
- Le soin apporté à l'élaboration et à la mise en œuvre des matériaux.

Peu importe la méthode choisie, c'est la maîtrise qui nous intéresse le plus, c'est

Pour cela on a choisi les deux méthodes qui sont :

- Méthode **CBR**.
- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves du CTTP. Car c'est les méthodes les plus répondues en Algérie.

VII.6 Application :

a) Méthode de CBR

- Année de comptage : 2005.
- TJMA2005= 4471 v/j
- Mise en service : 2020
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement : $\tau = 3.5\%$
- Pourcentage de poids lourds : $Z = 33\%$
- CBR = 25

On a:

- PL =33% - $\tau = 3.5\%$
- CBR =25 - P= 6.5

-Détermination de NPL2040 :

- $TPL_{2040} = (1+\tau)^{35} \times PL2005$
- $TPL_{2040} = (1+0.035)^{35} \times 1475$

TPL 2040=4917 Pl/j

- $NPL2040 = 0.9 \times [TPL_{2040}] / 2$

$NPL_{2040}=2213 \text{ Pl/j/sens}$

$$e = \frac{100 + \sqrt{6.5} \left(75 + 50 \text{LOG} \frac{2213}{10} \right)}{25 + 5}$$

e= 19.67 cm ≈ 20 cm

Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il nous faut résoudre l'équation suivante :

$$a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 20$$

- Couche de roulement en béton bitumineux (BB) :

- **(B.B) : $a_1 \times e_1 = 6 \times 2 = 12 \text{ cm}$.**

- La couche de fondation en (GNT) :

- **(GNT) : $a_2 \times e_2 = 15 \times 1 = 15 \text{ cm}$.**

$$e = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 = 6 \times 2 + 15 \times 1 = 27 \text{ cm}$$

Tab VII.03 : l'épaisseur de chaussée préposé

Matériaux	Epaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Epaisseur d'équivalence (cm)
BB	6	2	12
GNT	15	1	15
TOTAL	21	/	27

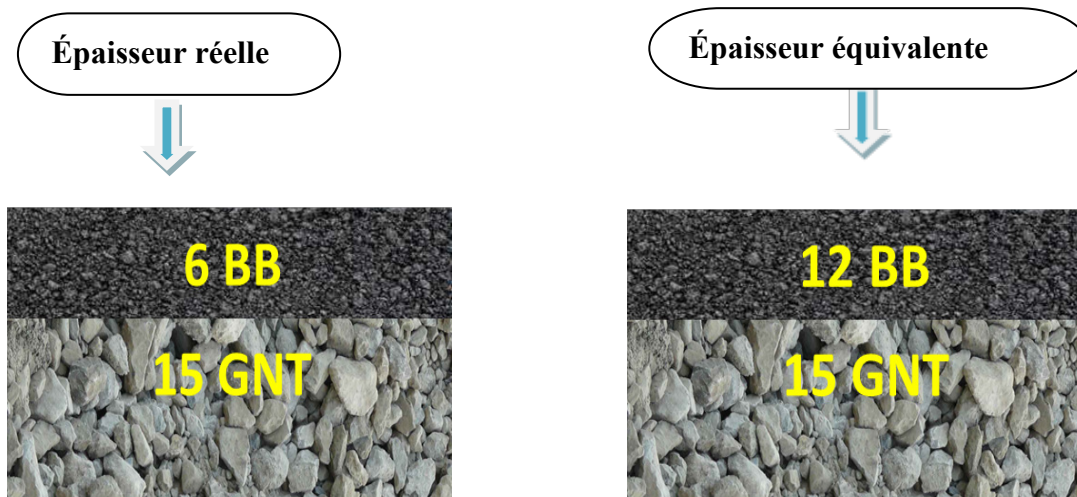


Figure VII.04: structure par la méthode de CBR

b) La méthode de catalogue de dimensionnement des chaussée neuves

D'après le catalogue on a la classification des réseaux principaux suivante :

Tab VII.04 : Classification des réseaux principale [3]

Réseau principale	Trafic (véhicule / jour)
RP1	>1500
RP2	<1500

$$TJMA_{2020} = 7490 \text{ v/j}$$

$$7490 > 1500$$

==> le réseau principal est : RP1

b) 1. Classe du trafic :

Les classe des trafic (TPLi) adoptées dans les fiches structures de dimensionnement sont données, pour chaque niveau de réseau principal, en nombre PL par jour et par sens à l'année de mise en service

$$- TMJA_{2020} = 7490 \text{ v/j}$$

$$- \tau = 3.5\%$$

$$- Z = 33\%$$

$$- TPL = TMJA_{2020} \times Z$$

$$TPL = 1236 \text{ v/j/sens}$$

- classe TPLi pour RP1 :

Tab VII.05 : la classe de trafic [3]

TPLi	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
PL/J/SENS	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

$TPL = 1236 PL/J/SENS$

==> la classe de trafic est de **TPL5**

b) 2. Détermination de la portance de sol-support de chaussée :

Présentation des classes de portance des sols :

Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de S4 à S0.

Cette classification sera également utilisée pour les sols-supports de chaussée.

Tab VII.06 : portance de sols-supports [3]

Portance (Si)	CBR
S4	<5
S3	5-10
S2	10-25
S1	25-40
S0	> 40

b) 3. Classes de portance de sols supports pour le dimensionnement :

Pour dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols support à savoir :

S3, S2, S1, S0. Les valeurs de modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante :

$$E(\text{MPa}) = 5 \cdot \text{CBR}$$

Tab VII.07 : Classe de sol-support [3]

Classe de sol-support	S3	S2	S1	S0
MODULE (MPa)	25-50	50-125	125-200	>200

$$E(\text{MPa}) = 25 \times 5 = 125 \text{ (MPa)}$$

==> classes **S2**

b) 4. Choix des différentes couches constituant de la chaussée :

-Proposition de la structure :

Dans le cadre de notre projet, nous avons proposé la structure suivante :

- Couche de roulement en béton bitumineux :BB
- Couche de base en grave bitume : GB
- Couche de fondation en grave non traité : GNT

-Choix de dimensionnement :

Nous sommes dans le réseau principale (RP1), la zone climatique III, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement moyen (4%), la portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL5).

Pour passer du support **S2** au support **S1**, il faut prévoir **40 cm** de **TVO** en couche de forme

La structure c'est (**6BB + 12GB + 35GNT**)

Classe de portance du sol Si	Epaisseur de couche de forme (cm)	Nouvelle classe de portance du sol Sj
S2	40	S1

Avec toutes ces données, le catalogue Algérien (Fascicule N°3) propose la structure suivante :

Tab VII.08 : Fiche de structure GB/GNT, zone climatique III, Durée de vie 20ans [1]

		S2	S1	S0
TPL 5 600-1500	Roulement		6 BB	6 BB
	Base		12 GB	10 GB
	Fondation		35 GNT	20 GNT
TPL 4 300-600	Roulement		6 BB	6 BB
	Base		10 GB	10 GB
	Fondation		30 GNT	15 GNT
TPL 3 150-300	Roulement		6 BB	6 BB
	Base		10 GB	10 GB
	Fondation		20 GNT	15 GNT

Choix de dimensionnement par la méthode de catalogue :

Couche de roulement : BB = 6 cm

Couche de Base : GB = 12 cm

Couche de Fondation : GNT = 35 cm

Couche de forme : TVO = 40 cm

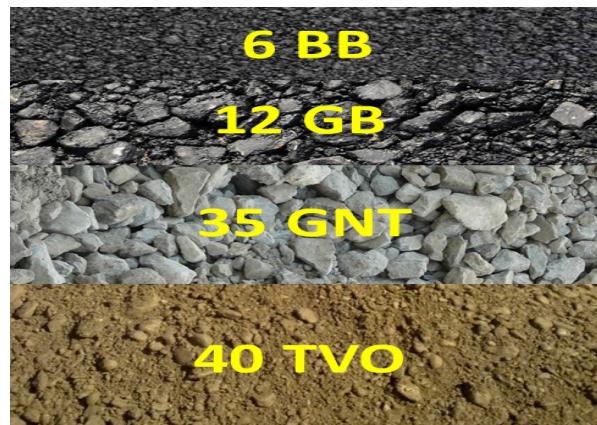


Figure VII.05 : structure initiale

Vérifier cette structure :

Pour vérifier cette structure on va calculer les contraintes admissibles et vérifier le dans le logiciel « Alize » :

- ✓ **Et adm pour (GB) :**
- $TPLi = 1236 \text{ PL/J/sens}$
- $\tau = 4\%$
- Duré de vie = 20 ans
- Coefficient d'agressivité A :
 - ✓ GB = 0.6
 - ✓ Sol = 0.6
- $b = -0.146$
- $kc = 1.3$
- $sh = 3$
- $SN = 0.45$
- $\epsilon_6 = 100 \cdot 10^{-6}$
- $r = 10$
- $t = -1.282$
- $c = 0.02$
- $E(\theta = 10^\circ) = 12500 \text{ MPa}$

$$\epsilon_{t,ad} = \epsilon_6 (10^\circ \text{ C}, 25 \text{ Hz}) \cdot \left(\frac{\text{TCEi}}{10^6} \right)^b \cdot \sqrt{\frac{E (10^\circ \text{ C})}{E (\theta \text{ eq})}} \cdot 10^{-tb\delta} \cdot kc$$

Calcul:

$$\text{TCEi} = 1236 \times 365 \times \frac{(1+0.04)^{20}-1}{0.04} \times 0.6 \implies \boxed{\text{TCEi} = 8.06 \times 10^6}$$

$$\delta = \sqrt{(0.45)^2 + \left(-\frac{0.02}{0.146} \times 3\right)^2} \implies \boxed{\delta = 0.609}$$

$$K_r = 10^{-tb\delta} \quad K_r = 10^{-(1.282 \times 0.146 \times 0.609)} \implies \boxed{K_r = 0.769}$$

$$K_{ne} = \left(\frac{8.06 \times 10^6}{10^6} \right)^{-0.146} \implies \boxed{K_{ne} = 0.737}$$

$$K_\theta = \sqrt{\frac{12500}{5500}} \implies \boxed{K_\theta = 1.507}$$

$$\diamond \epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 0.737 \times 1.507 \times 0.769 \times 1.3$$

$$\boxed{\epsilon_{t,adm} = 111.03 \times 10^{-6}}$$

Calcul de la déformation admissible sur le sol support $\epsilon_z adm$:

$$\diamond \epsilon_z adm = 22 \times 10^{-3} \times (\text{TECi})^{-0.235} = 22 \times 10^{-3} \times (8.06 \times 10^6)^{-0.235}$$

$$\boxed{\epsilon_z adm = 524.12 \times 10^{-6}}$$

Chapitre VII : Dimensionnement du corps de chaussée

Alizé-Lcpc - Définition d'une Structure (Fichier/nouveau)

Fichier Calculer Valeurs admissibles Bibliothèques Configurer Alizé Fenêtre ?

Titre :

Structure de base

	épais. (m)	module (MPa)	Nu	matériau type
collé	0,06	3500	0.35	autre
collé	0,12	5500	0.35	autre
collé	0,10	350	0.25	autre
collé	0,25	350	0.25	autre
collé	0,15	350	0.25	autre
collé	0,25	350	0.25	autre
collé	infini	200	0.35	autre

Modifier la structure

nb de couches : 7

Ajouter 1 couche

Supprimer 1 couche

Série de calculs

nb de calculs : 1

Voir/gérer les variantes

Supprimer les variantes

Niveaux de calcul

Modifier les niveaux

Aide

Nature des interfaces

Epaisseurs mini-maxi

Calcul direct (charge réf.)

Quitter Alizé

Figure VII.06: Modélisation de la structure par alizé [23]

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

variante 3: Durée= 00:00sec

épais. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.060	3500.0	0.350	0.000	40.8	0.345	13.5	0.660
collé			0.060	17.8	0.262	76.9	0.583
0.140	5500.0	0.350	0.060	17.8	0.398	39.1	0.583
collé			0.200	-104.0	-0.733	103.4	0.107
0.100	350.0	0.250	0.200	-104.0	-0.009	311.8	0.107
collé			0.300	-79.1	-0.008	222.5	0.076
0.250	350.0	0.250	0.300	-79.1	-0.008	222.5	0.076
collé			0.550	-51.1	-0.011	120.9	0.038
0.150	350.0	0.250	0.550	-51.1	-0.011	120.9	0.038
collé			0.700	-50.7	-0.015	92.1	0.025
0.250	250.0	0.250	0.700	-50.7	-0.008	116.1	0.025
collé			0.950	-50.3	-0.012	81.9	0.015
infini	125.0	0.350	0.950	-50.3	-0.002	126.4	0.015

Grandeurs affichées

tableau 1 (sélectionné) tableau 2

tableau 3 tableau 4

tableau 5 tableau 6

tableau 7 tableau 8

Déflexion = 27.6 mm/100

entre-jumelage

Rdc = 601.8 m

Tracer

Imprimer Enregistrer

Variante n-1 Variante n+1

Voir Chargt. Fermer

Figure VII.07 : résultats Alizé de la modélisation optimisée [23]

	déformations admissible	déformations calculées
ε_z sol support	524.12×10^{-6}	126.4×10^{-6}
ε_t de (GB)	111.03×10^{-6}	104.0×10^{-6}

$$\begin{array}{l} \varepsilon_t < \varepsilon_t \text{ adm} \\ \varepsilon_z < \varepsilon_z \text{ adm} \end{array} \quad \begin{array}{l} \Rightarrow \\ \Rightarrow \end{array} \quad \begin{array}{l} 104.0 \times 10^{-6} < 111.03 \times 10^{-6} \\ 126.4 \times 10^{-6} < 524.12 \times 10^{-6} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(condition vérifiée)} \\ \text{(condition vérifiée)} \end{array}$$



Figure VII.08 : structure final

VII.7 Conclusion :

-La méthode CBR, donné un corps de chaussée avec une épaisseur de structure : **6BB+ 15GNT**

-La méthode de catalogue, donne un corps de chaussée avec une épaisseur de structure :
6BB + 14GB + 35GNT + 40TVO

Tab VII.09 : Structures donné par les deux méthodes

I(%) CBR	Méthodes	
	CBR	Catalogue
25	6BB + 15GNT	6BB + 14GB + 35GNT + 40TVO

Après la vérification des déformations par logiciel Alizé lcpc on prendre la structure obtenue par la méthode de catalogue algérien, par ce qu'il le plus utilisée et la plus acceptable en Algérie.

Chapitre VIII

Cubature

VIII.1 Introduction : [16]

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

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

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

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

VIII.2 Définition : [16]

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

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

VIII.3 Méthode de calcul des cubatures : [16]

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

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

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

On utilise la méthode SARRAUS, c'est une méthode simple qui se résume dans le calcul des volumes des tronçons compris entre deux profils en travers successifs.

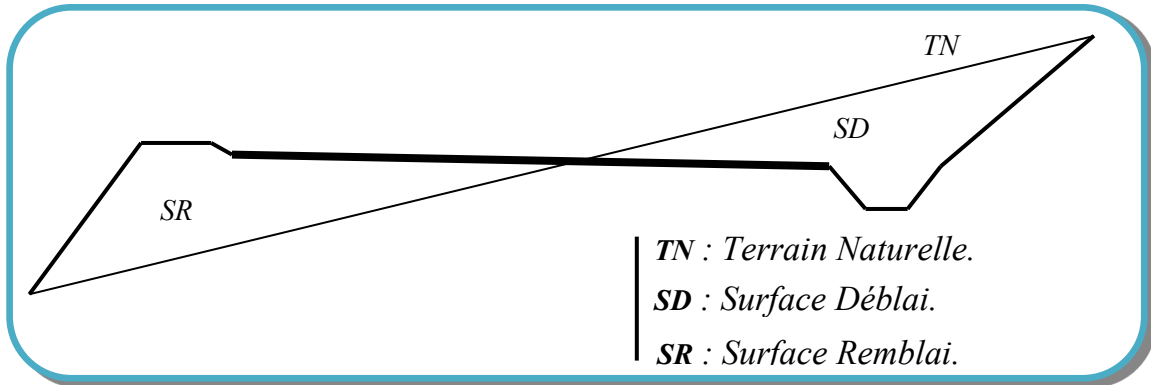


Figure VIII.01 : Les positions des sections dans un profil en travers

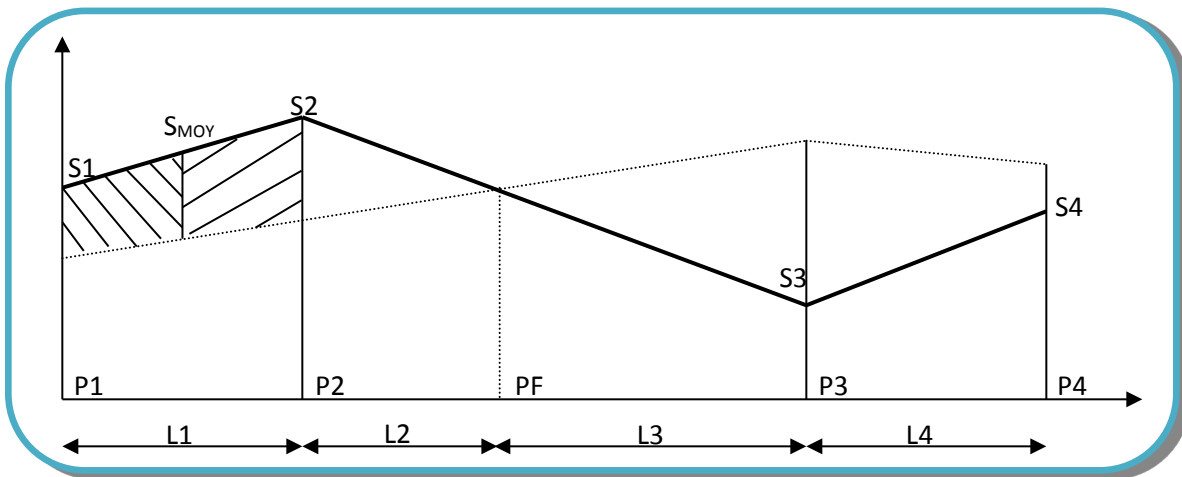
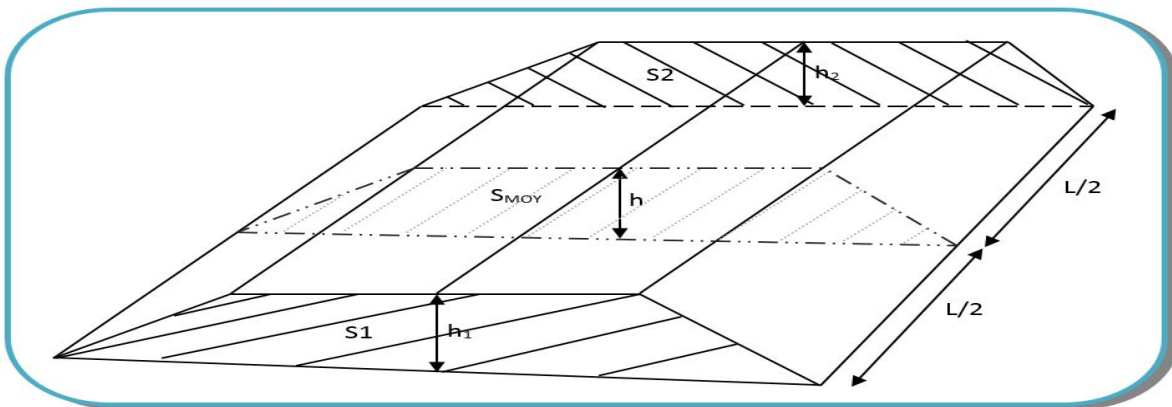


Figure VIII.02 : Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné.

- **PF** : profil fictive, surface nulle
- **Si** : surface de profil en travers P_i
- **Li** : distance entre ces deux profils
- S_{MOY} : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance L_i)

Exemple d'application

Pour éviter les calculs, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions SMOY et $\frac{(S1+S2)}{2}$

$$D'où : V1 = L1 \times \frac{(S1 + S2)}{2}$$

$$\text{Entre P1 et P2 : } V1 = L1 \cdot \frac{(S1 + S2)}{2}$$

$$\text{Entre P2 et Pf: } V2 = L2 \cdot \frac{(S2 + 0)}{2}$$

$$\text{Entre Pf et P3 : } V3 = L3 \cdot \frac{(0 + S3)}{2}$$

-Le volume total des terrassements :

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

VIII.04 Calcul des cubatures de terrassement : [17]

Le calcul s'effectue à l'aide de logiciel « Autopiste » Voir annexe.

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

-volume déblai **VD = 6796 m³**

-volume remblai **VR = 210420 m³**

Chapitre IX

Signalisation et Éclairage

IX. Introduction : [4]

La signalisation routière acquiert une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que se développe la circulation et que la vitesse des véhicules augmente. Les textes jusqu'alors en vigueur tendant à être inadaptés aux nouvelles conditions de circulation, la présente instruction est destinée à avoir une influence favorable sur le débit des routes et sur la sécurité de leurs usagers. Pour cela elle fixe jusque dans les détails la nature des signaux, leurs conditions d'implantation ainsi que toutes les règles se rapportant à l'établissement de la signalisation routière.

La signalisation a été élaborée selon l'instruction interministérielle sur la signalisation routière de 1974 et les normes des équipements des routes interurbaines du Guide de SETRA – Décembre 1998.

IX.1 Objet de la signalisation routière : (Article. 1^{er}) [4]

La Signalisation routière a pour objet :

- de rendre plus sûre la circulation routière,
- de faciliter cette circulation ;
- d'indiquer ou rappeler diverses prescriptions particulières de police.

Elle n'a, et ne saurait avoir, le caractère d'une garantie assurée par la puissance

Publique aux usagers de la route contre les risques et dangers de la circulation, les usagers de la route circulant toujours à leurs risques et périls.

Les équipements de signalisation prévus sont de type statique vertical et horizontal.

La signalisation horizontale consiste en un marquage complet au sol (axe, rives et hachures).

La signalisation verticale, peut-être de :

- Police, comme pour les divers signaux de danger, d'interdiction ou d'obligation
- De direction (signalisation de direction).
- De localisation.

IX.2 Signalisation horizontale : [11]

Afin de renforcer la sécurité routière. Une signalisation horizontale sera envisagée et consistera en un marquage sur chaussée des bandes en couleur blanche rétro réfléchissante en enduit à chaud selon la largeur et la modulation prévues dans l'Etude.

Chapitre IX : Signalisation et éclairage

La signalisation horizontale sur chaussée a pour but d'indiquer d'une façon bien claire les parties de la chaussée consacrées aux différentes voies de circulation ou à certaines catégories d'usagers de la route, ainsi que dans certains cas, le comportement que les conducteurs doivent observer.

En section courante, ce marquage assure le rôle de guidage par délimitation des voies de circulation et de prescription.

Le dispositif qui a été adopté pour le présent projet est :

- ligne discontinue de type T1 2U, de 12 cm d'épaisseur : Elle est prévue à l'axe de chaque chaussée et sur tout le linéaire.
- ligne discontinue de type T'3 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive sur tout le linéaire où la chaussée est bordée par un accotement.
- ligne continue 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive et du côté du TPC.
- ligne discontinue de type T2 3U, de 6 cm d'épaisseur : Elle est prévue à l'axe de chaque chaussée

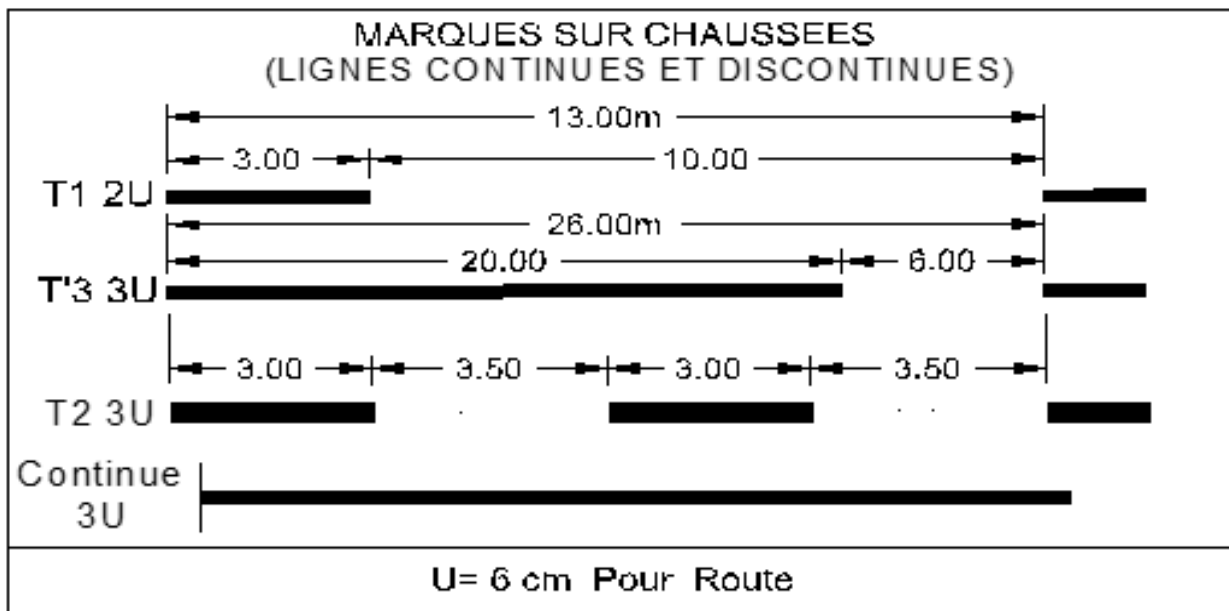


Figure IX.01 : Types et dimensions des lignes

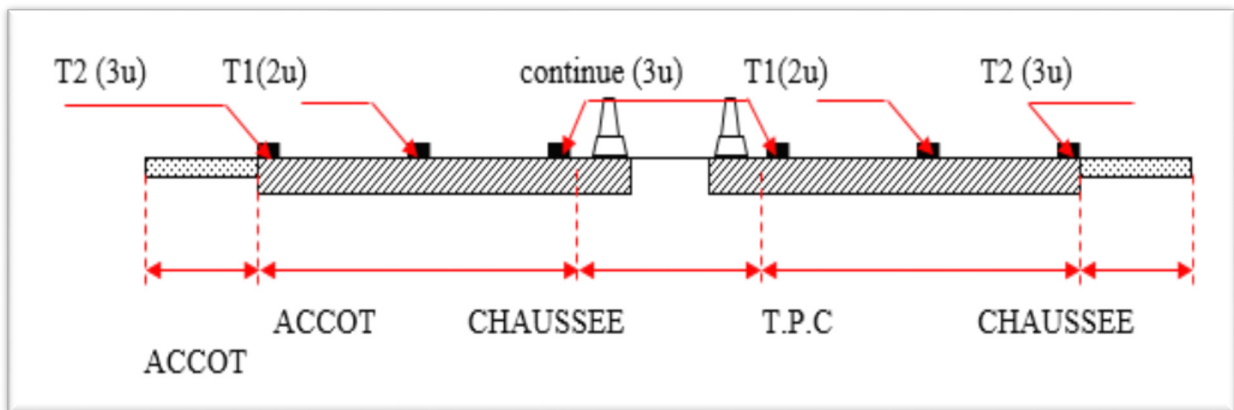


Figure IX.02 : Éléments constitutifs du profil en travers [17]

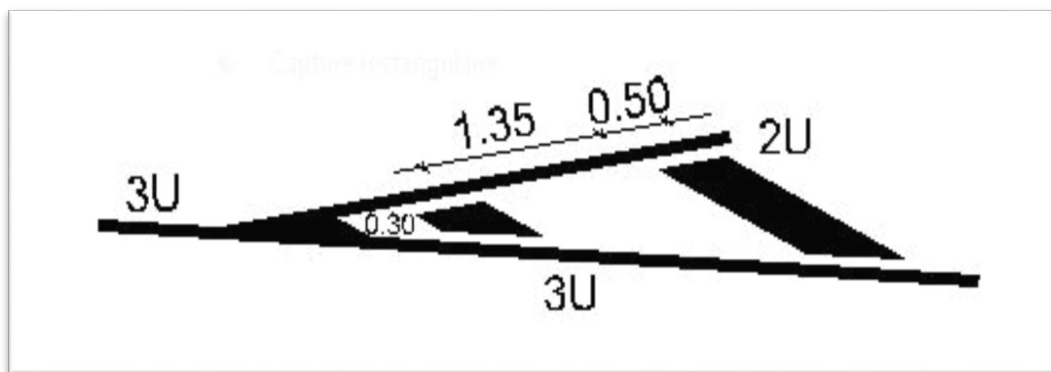


Figure IX.03 : Marquage par hachurage type à l'approche des îlots
De giratoires sur branches bidirectionnelles. [11]

IX.3 Signalisation verticale : [11]

La signalisation verticale consiste en la mise en place de panneaux de direction, d'obligation, de potences et portiques.

Signalisation d'obligation

La signalisation de police est destinée à alerter les usagers des différents dangers, à indiquer ou rappeler les diverses prescriptions ou encore à donner les informations relatives à la bonne compréhension de la route. Les panneaux seront conformes aux normes internationales.

En section courante du dédoublement, la signalisation de police est généralement composée de panneaux suivants :

a) Panneau de priorité



B2 STOP

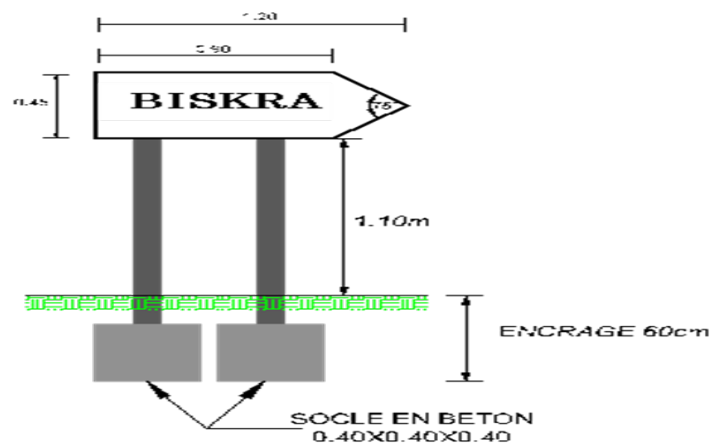


CEDEZ LE
PASSAGE

b) Panneau de restriction



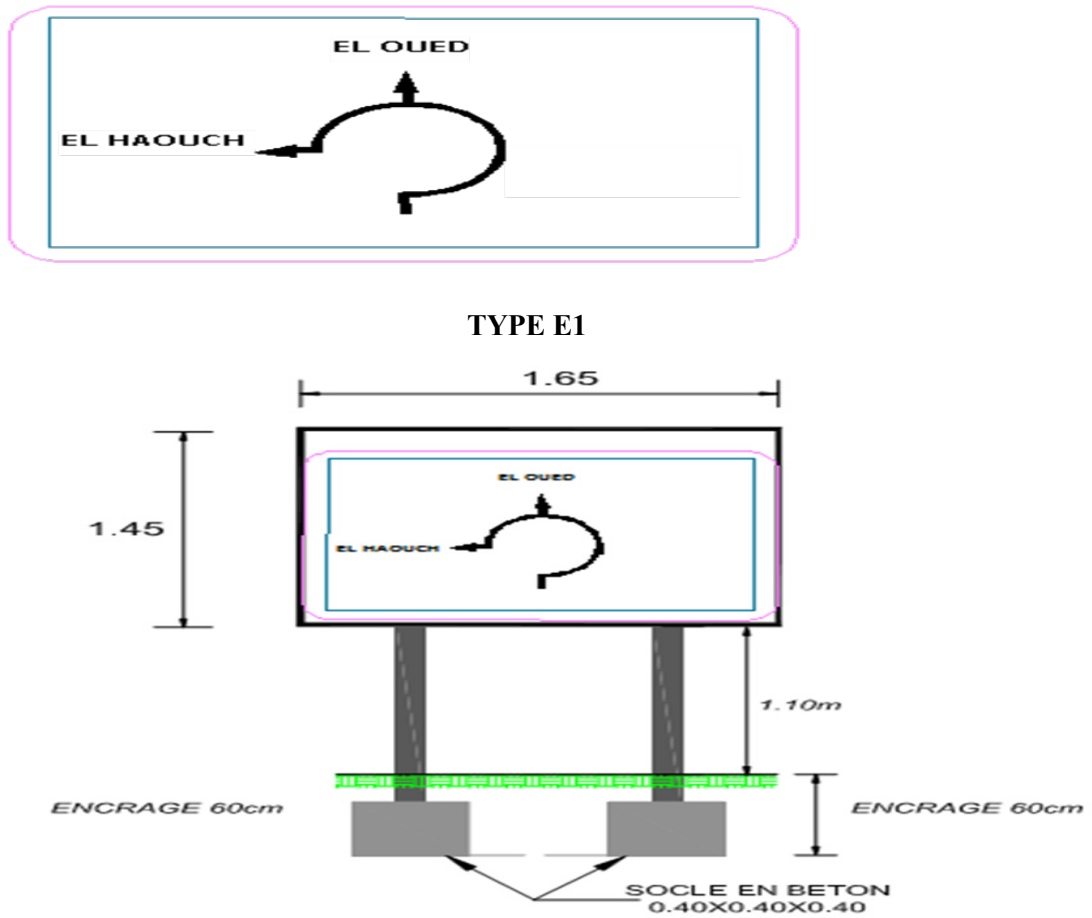
c) Panneau de direction



TYPE E5

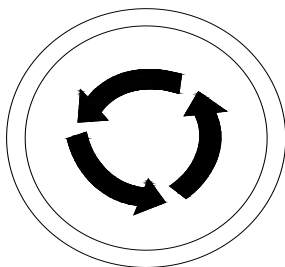
Le panneau E5 est implanté au niveau des ilots de branches des giratoires, à gauche de chaque branche de sortie.

d) Panneau de pré signalisation

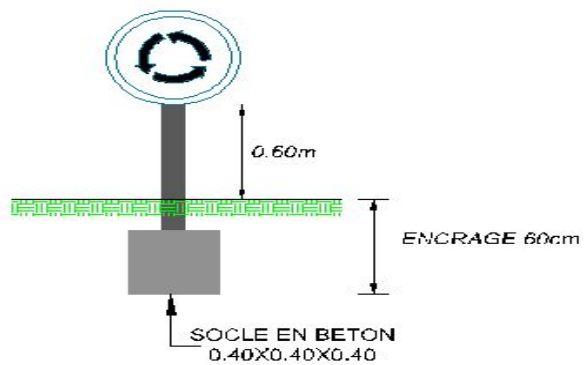


Le panneau E1 est implanté à l'approche des carrefours giratoires

e) Panneau d'obligation

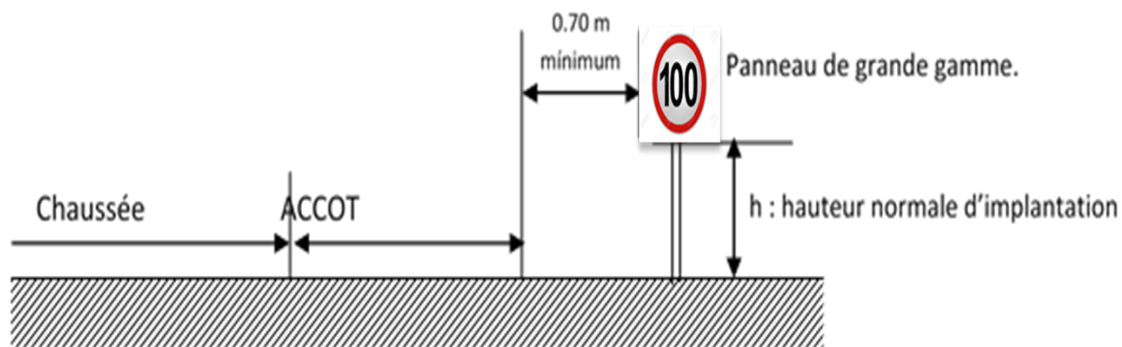


D3 SENS DE GIRATION

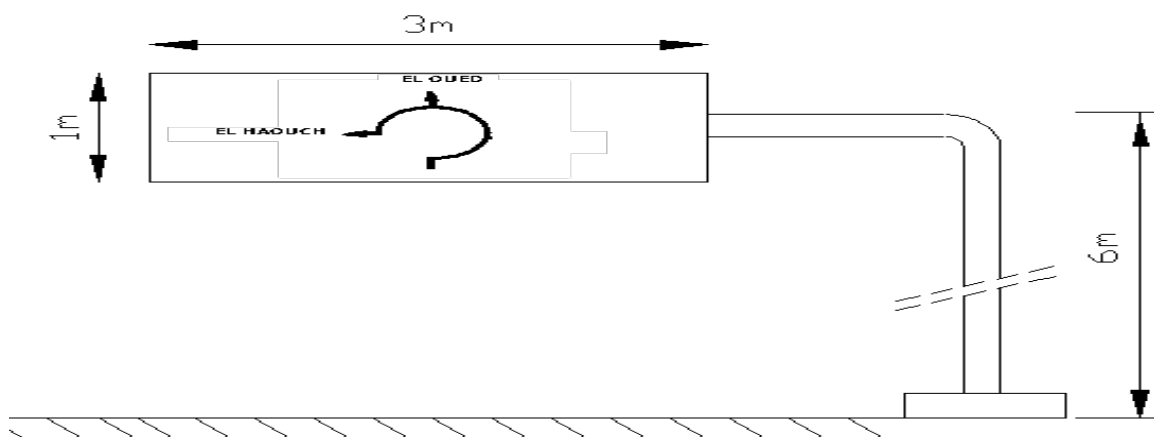


IX.4 Implantation des panneaux : [11]

Les panneaux utilisés sont implantés sur la berme de l'accotement.



Potence



Les massifs de fondation mis en œuvre sont de type « semelle » et ferrailés, d'une hauteur variant de 0,8 m et 1,5 m. Leur dimensionnement est réalisé suivant les règles définies dans le guide du SETRA de Novembre 1999.

IX.5 Catégories de signaux : Article 3 [4]

Les différentes signalisations se répartissent en trois catégories, à savoir :

Ils se subdivisent en 3 catégories qui sont les suivantes :

a) Signaux d'avertissement de danger :

1. Type A

b) Signaux de réglementation

Ils se subdivisent en :

- 1) - Signaux de priorité : Type B
- 2) - Signaux d'interdiction ou de restriction : Type C
- 3) - Signaux d'obligation : Type D

c) Signaux d'indication

Ils se subdivisent en :

- 1) - Signaux d'identification des routes : Type E
- 2) - Signaux de pré signalisation : Type E
- 3) - Signaux de direction : Type E
- 4) - Signaux de localisation : Type E
- 5) - Signaux de confirmation : Type E
- 6) - Autres signaux donnant des indications utiles pour la conduite des véhicules :
Type E.
- 7) - Autres signaux indiquant des installations qui peuvent être utiles aux usagers de la route :
Type F.

IX.6 Efficacité de la signalisation routière : Article 3-1 [4]

La signalisation routière ne peut être efficace que si l'on respecte certains principes. Dans sa conception et dans son implantation, on ne doit pas perdre de vue les conditions de perception par l'usager qui se déplace à une vitesse qui peut être grande et dont l'attention est sollicitée par les nécessités de la conduite.

IX.7 Forme des Signaux : Article 4 [4]

Les formes des signaux, différentes pour chacune des trois catégories, sont les suivantes :

- 1- Signaux d'avertissement de danger : forme triangulaire
- 2- Signaux de réglementation, à l'exception des signaux priorité : forme circulaire.

Les signaux de priorité ont une forme spécifique adaptée à chaque cas.

- 3- Signaux d'indication : forme générale rectangulaire, étant entendu que certains signaux de direction sont constitués par des rectangles terminés en pointe de flèche.

IX.8 Principaux dangers à signaler : Article 18 [4]

L'objet de la signalisation d'avertissement de danger est d'appeler de façon toute spéciale l'attention des usagers de la route aux endroits où leur vigilance doit redoubler, en raison :

1- soit de la structure même de la route :

- Virages
- Pentes et rampes dangereuses
- Chaussée rétrécie

2- soit de l'état de la route :

- Cassis ou dos d'âne
- Chaussée glissante
- Projection de gravillons

3- soit de la présence sur la chaussée de personnes ou d'animaux :

- Passage pour piétons
- Endroit fréquenté par des enfants
- Débouché de cyclistes
- Passage d'animaux

4- soit de la présence de sections ou de points dangereux liés à des circonstances

Locales :

- Signalisation lumineuse
- Aérodrome
- Chaussée submersible

5- soit de l'approche d'intersections avec une ou d'autres routes ou avec des voies de chemins de fer.

IX.9 Les différents panneaux utilisés dans notre projet :

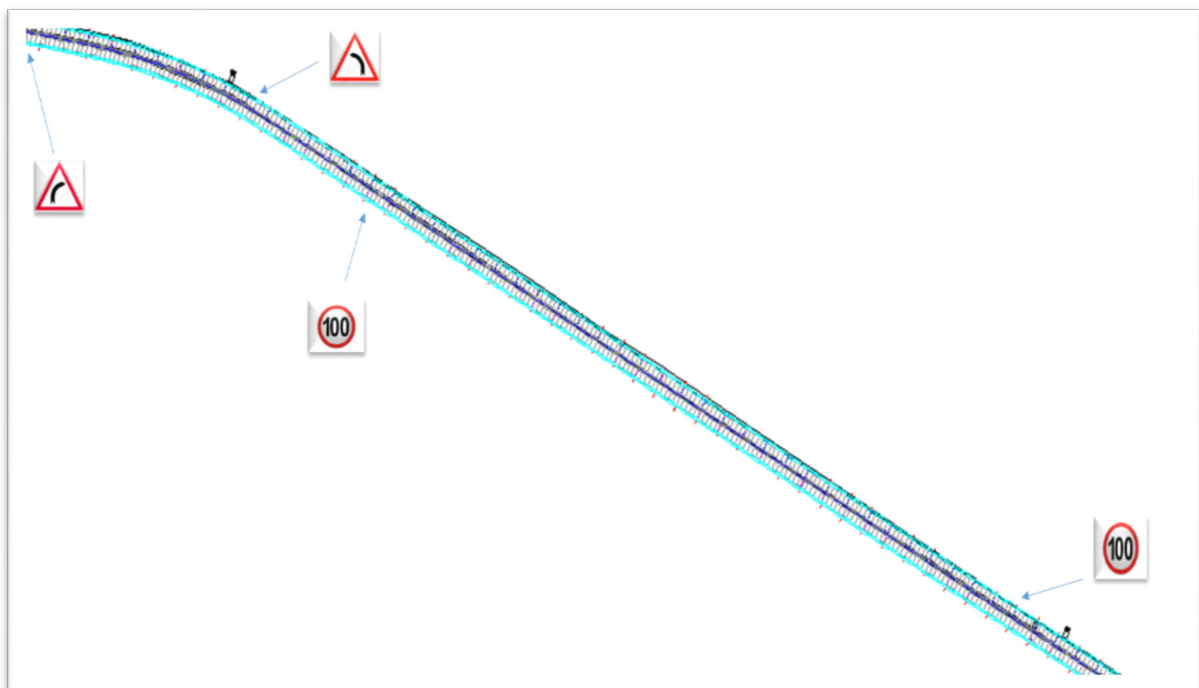


Figure IX.04 : position des signaux de notre projet

IX.10 Equipements : [11]

a) Séparateur en béton type SGBA :

Chaque chaussée sera délimitée de part et d'autre par un séparateur en béton de type SGBA de dimensions réduite (hauteur : 50 cm, base : 40 cm).

La coupe type du séparateur en béton retenu est présentée ci-après.

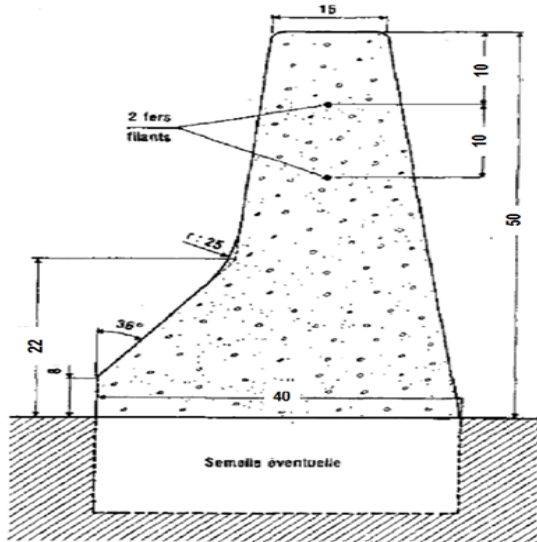


Figure IX.05 : Séparateur glissières en béton armé type SGBA

b) Garde-corps

Le but principal d'un garde-corps des routes (également appelé barrière de protection, barrière de sécurité, barrière de poutre métallique, etc.) le long de la route est de former une barrière de sécurité pour aider à protéger un automobiliste qui a dévié de la route.

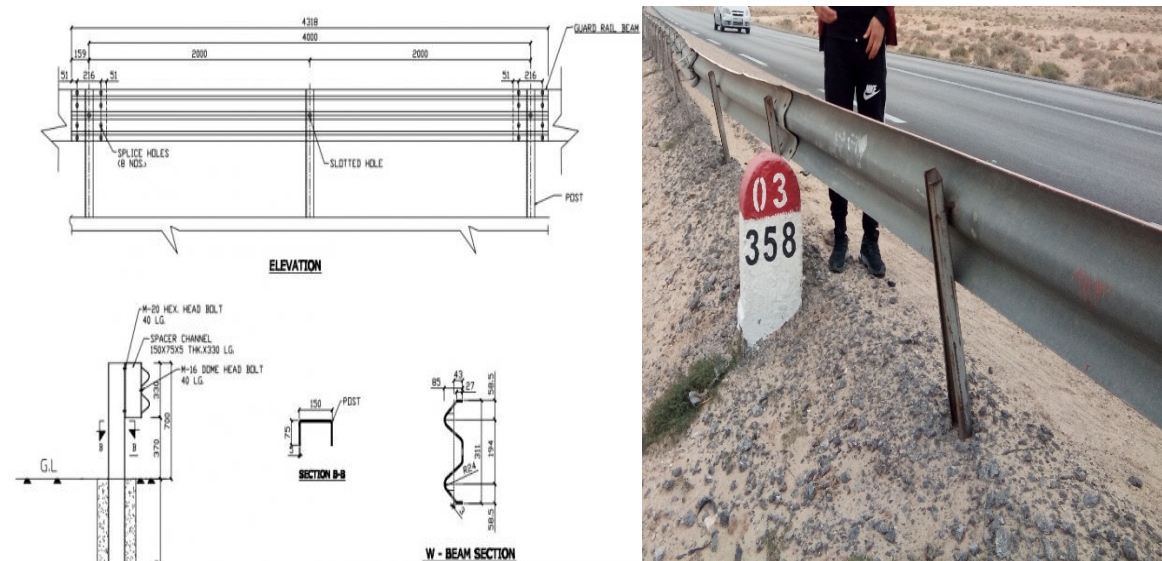


Figure IX.06 : Garde-corps

IX.11 Eclairage public : [11]

L'aménagement de la RN 03 en deux chaussées séparé par un TPC matérialisé par un élément en béton type SGBA sera éclairé de la manière suivante :

Au plein parcours, des candélabres à double crosses seront posés le long de TPC.

Au niveau des carrefours, des candélabres à simples crosses seront disposées au niveau des îlots séparateurs et centraux, ceci afin d'optimiser l'éclairage des carrefours et d'augmenter la sécurité des usagers nocturnes la route.

Les candélabres seront disposés à un intervalle de 30 m

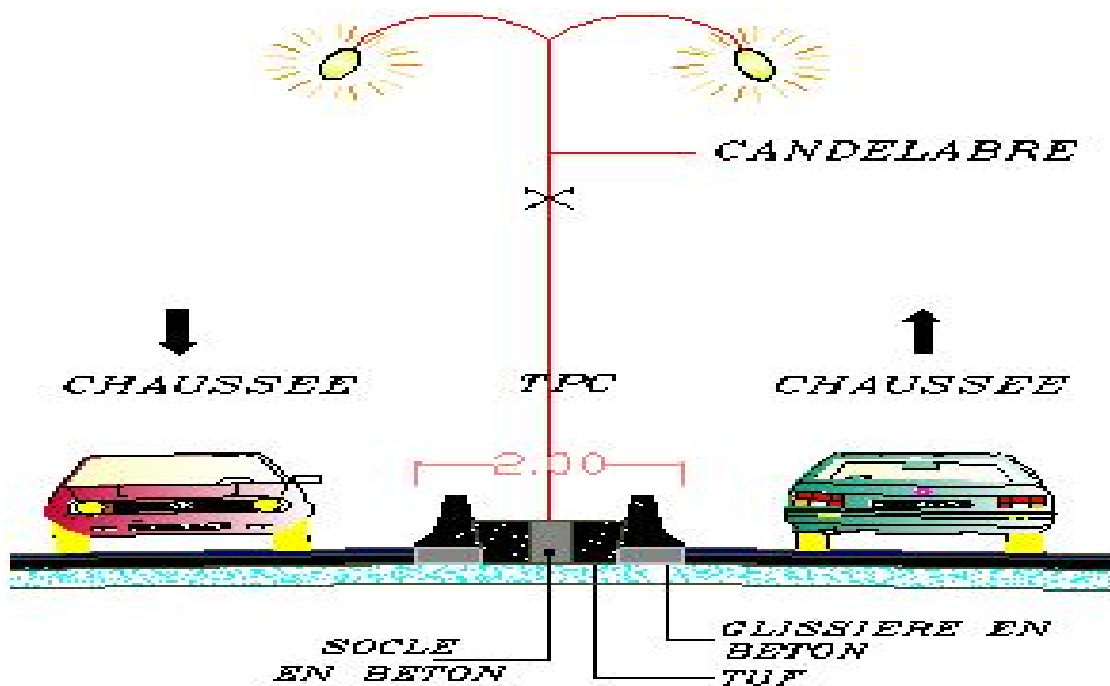


Figure IX.07 : Coupe transversale et disposition de l'éclairage public

Devis Estimative et quantitatif

Devis Estimative-Quantitatif

	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (DA)	Prix : DA	TOTAL
Terrassement	Déblais en sol inutilisable mis en dépôt	M ³	6796	300	2038800	83327400
	Remblais en provenance d'emprunts	M ³	210420	350	73647000	
	Décapage de terre végétale sur d'épaisseur 20cm	M ³	25472	300	7641600	
Chaussée	couche de revêtement BB (2.4t/m ³)	t	17456	6500	113464000	474770000
	couche de base GB (2.2t/m ³)	t	36128	6200	223993600	
	couche de fondation GNT	M ³	38916	2000	77832000	
	Couche de forme TVO	M ³	37518	600	22510800	
	Accotement en TVO	M ³	20561	600	12336600	
	couche d'imprégnation (0.75 kg/m ²)	M ²	125120	100	12512000	
	couche d'accrochage dose à (0.25kg/m ²)	M ²	121210	100	12121000	
Terre plain centrale	Terre végétale	M ³	2313	800	1850400	17490400
	Séparateur glissières en béton armé type SGBA	ml	15640	1000	15640000	
Signalisation	Ligne continue	ml	15640	50	782000	2049200
	Ligne discontinue	ml	31280	40	1251200	
	signalisation verticale	U	4	4000	16000	
TOTAL GENERAL (DA)						577637000
TVA 19% (DA)						109751030
TOTAL TTC (DA)						687400000

Six cent quatre-vingt-sept millions quatre cent mille dinars algériens

Conclusion

Conclusion

La RN 03 joue un rôle capital dans la dynamique des échanges intra et inter régional.

A l'avenir, cette liaison devra constituer aussi une pénétrante Nord-Sud.

La route actuelle ne peut satisfaire les caractéristiques géométriques par $V = 100$ km/h.

Dans cette étude, en proposé les deux variantes qui font l'objet de dédoublement de la RN 03 et augmenter le confort des usagers pour optimiser la sécurité routière.

La nouvelle route devra garantir aux usagers les meilleures conditions de circulation, confort et sécurité.

Dans notre démarche d'étude on a essayé de respecter toutes les contraintes et les normes existantes qu'on ne peut pas négliger et pris en considération, le confort la sécurité des usagers.

Notons enfin, que ce travail nous a permet de mettre en œuvre toutes les connaissances acquises durant notre cycle de formation d'ingénieur, et de bien faciliter notre intégration dans le milieu professionnel.

Abréviations utilisées

Abréviations utilisées

ARP : Aménagement des routes principales	P : Coefficient d'équivalence pour le poids lourd
BB : Béton bitumineux	PL : Poids lourd
B40 : Norme technique d'aménagement des routes	Q : Débit
C : Catégorie de la route	R : Rayon
CB : Couche de base	RHd : Rayon horizontal déversé
CBR : Californian bearing ratio	RHm : Rayon horizontal minimum
CF : Couche de forme	RHn : Rayon horizontal normal
CL : Couche de liaison	RHnd : Rayon horizontal non déversé
CR : Couche de roulement	RP1 : Réseau principale 1
CTTP : Catalogue de dimensionnement des chaussées	SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
DTP : Direction des travaux publics	SD : Section déblai
E : Environnement	SGBA : Séparateur glissée en béton armé
E : Epaisseur réel	SR : Section remblai
E(MPA) : Portance de sol supporte de Chaussée	Tc : Trafic cumulé
E eq : Epaisseur équivalent	TJMA : Trafic journalier moyen
GB : Grave bitume	TPL : Trafic poids lourds
GC : Grave concassée	TPL i : Classe de trafic
GNT : Grave non traiter	TN : Terrain naturel
GTR : Guide des terrassements routiers	TVO : Tout-venant d'oued
I CBR : Indices de CBR	V : Volume de terrassement
K1 : Coefficient lié à l'environnement	Vr : Vitesse de référence (de base)
K2 : Coefficient de réduction de capacité	Z : Pourcentage de poids lourds
n : Nombre d'année	τ : Taux de croissance annuelle de trafic
NPL : Nombre de poids lourds	NF : Norme français

Bibliographie

- [1] **-CTTP** (2001) : catalogue de dimensionnement des chaussées
- [2] **-B40** : Norme technique d'aménagement des routes " Octobre (1977).
- [3] **-Cours des routes** (université Mohamed kheider, DR : Remadna Sadek)
- [4] **-signalisation routière Arrêté Interministériel du 15 juillet 1974** (SETRA)
- [5] **-SETRA** : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
- [6] **-ARP** Aménagement des routes principales
- [7] **-GTR** : Guide des terrassements routiers (Juillet 2000 2^{ème} Edition)
- [9] **-NF P11-300** : Norme français de Classification des sols

-Les documents de la DTP :

- Rapport géotechnique du sol de la RN 03 Sud [10]
- Etude de dédoublement de la RN 03 sud sur 56 km ADP [11]
- Levi topographique de la RN 03 sud [12]
- Orientation et information orale [13]

[14] Mémoires de 2eme année master, option voies et ouvrages d'arts, thème (étude du dédoublement de la RN 03 sud), présenté par : Soltani nacer-eddine, Laouar Ramzi, Debbah Mohamed Lamine, promotion 2018.

Autres :

- [15] -Wikipédia
- [16] - Aides de mémoire de route
- [17] -Google

Outils informatiques :

- [18] • Logiciel Covadis
- [19] • AutoCAD 2008
- [20] • Microsoft Excel2016
- [21] • Microsoft Word2016, PowerPoint 2016
- [22] • Google Earth
- [23] • Logiciel Alize Lcpc.

ANNEXE

Cubatures Décapage (compensé)

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
1	0.000	12.50	0.20	0.20	3.48	43.511	43.511	249.39	249.39
2	25.000	25.00	0.20	0.20	3.42	85.405	128.916	487.35	736.74
3	50.000	25.00	0.20	0.20	3.14	78.372	207.287	418.20	1154.94
4	75.000	25.00	0.20	0.20	3.17	79.193	286.480	471.27	1626.22
5	100.000	25.00	0.20	0.20	3.16	78.840	365.320	428.25	2054.47
6	125.000	25.00	0.20	0.20	2.87	71.305	436.625	356.53	2410.99
7	150.000	25.00	0.20	0.20	3.30	82.262	518.887	411.31	2822.30
8	175.000	25.00	0.20	0.20	3.50	87.190	606.078	435.95	3258.26
9	200.000	25.00	0.20	0.20	2.91	72.109	678.187	414.83	3673.09
10	225.000	25.00	0.20	0.20	2.90	71.958	750.145	424.24	4097.32
11	250.000	25.00	0.20	0.20	2.82	70.063	820.208	350.31	4447.64
12	275.000	25.00	0.20	0.20	2.88	71.852	892.060	395.14	4842.77
13	300.000	25.00	0.20	0.20	2.80	69.854	961.914	384.07	5226.85
14	325.000	25.00	0.20	0.20	2.63	65.679	1027.593	328.40	5555.25
15	350.000	25.00	0.20	0.20	2.89	72.198	1099.791	360.99	5916.23
16	375.000	25.00	0.20	0.20	3.75	93.777	1193.568	468.88	6385.12
17	400.000	25.00	0.20	0.20	3.58	89.598	1283.166	447.99	6833.11
18	425.000	25.00	0.20	0.20	3.42	85.584	1368.750	427.92	7261.03
19	450.000	25.00	0.20	0.20	2.76	69.082	1437.833	345.41	7606.44
20	475.000	25.00	0.20	0.20	2.73	68.331	1506.164	341.65	7948.10
21	500.000	25.00	0.20	0.20	2.70	67.579	1573.743	337.90	8285.99
22	525.000	25.00	0.20	0.20	2.42	60.443	1634.186	336.13	8622.12
23	550.000	25.00	0.20	0.20	2.40	59.918	1694.104	333.02	8955.14
24	575.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.392	1753.497	329.91	9285.05
25	600.000	25.00	0.20	0.20	2.35	58.627	1812.124	323.64	9608.70
26	625.000	25.00	0.20	0.20	2.35	58.774	1870.897	324.84	9933.53
27	650.000	25.00	0.20	0.20	2.36	59.100	1929.997	327.83	10261.36
28	675.000	25.00	0.20	0.20	3.09	77.203	2007.201	420.53	10681.90
29	700.000	25.00	0.20	0.20	2.99	74.858	2082.059	404.45	11086.35
30	725.000	25.00	0.20	0.20	3.11	77.780	2159.839	450.92	11537.26
31	750.000	25.00	0.20	0.20	3.64	91.120	2250.959	460.61	11997.88
32	775.000	25.00	0.20	0.20	3.76	94.026	2344.985	473.93	12471.80
33	800.000	25.00	0.20	0.20	3.33	83.351	2428.336	477.52	12949.32
34	825.000	25.00	0.20	0.20	3.17	79.332	2507.669	595.93	13545.26
35	850.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.479	2567.148	374.87	13920.12
36	875.000	25.00	0.20	0.20	2.69	67.136	2634.283	387.66	14307.79
37	900.000	25.00	0.20	0.20	2.81	70.230	2704.514	351.15	14658.94
38	925.000	25.00	0.20	0.20	2.96	74.026	2778.540	437.27	15096.21
39	950.000	25.00	0.20	0.20	3.60	89.914	2868.453	469.45	15565.66
40	975.000	25.00	0.20	0.20	3.44	85.925	2954.378	474.51	16040.17
41	1000.000	25.00	0.20	0.20	3.29	82.325	3036.703	456.39	16496.57
42	1025.000	25.00	0.20	0.20	2.89	72.192	3108.896	438.14	16934.70
43	1050.000	25.00	0.20	0.20	3.52	88.011	3196.906	440.05	17374.76
44	1075.000	25.00	0.20	0.20	3.68	91.877	3288.784	459.39	17834.14
45	1100.000	25.00	0.20	0.20	3.02	75.585	3364.369	447.92	18282.06
46	1125.000	25.00	0.20	0.20	3.03	75.753	3440.122	448.92	18730.98
47	1150.000	25.00	0.20	0.20	3.04	75.901	3516.023	449.93	19180.91
48	1175.000	25.00	0.20	0.20	3.05	76.282	3592.305	452.20	19633.11
49	1200.000	25.00	0.20	0.20	3.37	84.353	3676.657	476.24	20109.35
50	1225.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.265	3762.922	431.32	20540.68
51	1250.000	25.00	0.20	0.20	3.56	89.031	3851.953	480.10	21020.77
52	1275.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.312	3938.265	496.13	21516.91
53	1300.000	25.00	0.20	0.20	3.80	94.886	4033.151	474.43	21991.34
54	1325.000	25.00	0.20	0.20	3.82	95.472	4128.624	477.36	22468.70
55	1350.000	25.00	0.20	0.20	3.27	81.730	4210.353	473.03	22941.73
56	1375.000	25.00	0.20	0.20	3.48	86.890	4297.243	470.06	23411.79
57	1400.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.750	4373.993	463.26	23875.05
58	1425.000	25.00	0.20	0.20	3.19	79.709	4453.701	463.04	24338.09
59	1450.000	25.00	0.20	0.20	3.56	88.980	4542.682	468.74	24806.84
60	1475.000	25.00	0.20	0.20	3.14	78.602	4621.284	464.83	25271.67
61	1500.000	25.00	0.20	0.20	3.24	81.010	4702.294	455.16	25726.82
62	1525.000	25.00	0.20	0.20	3.33	83.251	4785.545	450.18	26177.00
63	1550.000	25.00	0.20	0.20	3.02	75.545	4861.090	455.99	26632.99
64	1575.000	25.00	0.20	0.20	3.29	82.263	4943.353	465.52	27098.52

65	1600.000	25.00	0.20	0.20	3.68	92.067	5035.420	460.34	27558.85
66	1625.000	25.00	0.20	0.20	3.36	84.004	5119.424	420.02	27978.87
67	1650.000	25.00	0.20	0.20	3.73	93.365	5212.789	466.83	28445.70
68	1675.000	25.00	0.20	0.20	3.95	98.631	5311.421	493.16	28938.85
69	1700.000	25.00	0.20	0.20	3.94	98.471	5409.892	492.36	29431.21
70	1725.000	25.00	0.20	0.20	3.84	95.927	5505.819	479.64	29910.85
71	1750.000	25.00	0.20	0.20	4.02	100.583	5606.402	502.91	30413.76
72	1775.000	25.00	0.20	0.20	4.02	100.617	5707.018	503.08	30916.84
73	1800.000	25.00	0.20	0.20	4.00	99.931	5806.949	499.65	31416.50
74	1825.000	25.00	0.20	0.20	3.96	98.904	5905.853	494.52	31911.02
75	1850.000	25.00	0.20	0.20	3.83	95.855	6001.709	479.28	32390.29
76	1875.000	25.00	0.20	0.20	3.67	91.691	6093.399	458.45	32848.75
77	1900.000	25.00	0.20	0.20	3.46	86.426	6179.825	432.13	33280.88
78	1925.000	25.00	0.20	0.20	3.43	85.793	6265.618	428.96	33709.84
79	1950.000	25.00	0.20	0.20	3.12	77.975	6343.593	449.97	34159.81
80	1975.000	25.00	0.20	0.20	2.95	73.786	6417.378	457.99	34617.80
81	2000.000	25.00	0.20	0.20	3.31	82.713	6500.092	469.68	35087.48
82	2025.000	25.00	0.20	0.20	3.53	88.216	6588.308	483.98	35571.46
83	2050.000	25.00	0.20	0.20	3.13	78.138	6666.446	476.86	36048.32
84	2075.000	25.00	0.20	0.20	3.14	78.458	6744.904	460.25	36508.57
85	2100.000	25.00	0.20	0.20	2.98	74.384	6819.288	445.34	36953.92
86	2125.000	25.00	0.20	0.20	2.94	73.607	6892.895	440.30	37394.22
87	2150.000	25.00	0.20	0.20	3.32	82.978	6975.873	414.89	37809.11
88	2175.000	25.00	0.20	0.20	3.21	80.312	7056.185	450.98	38260.09
89	2200.000	25.00	0.20	0.20	3.46	86.614	7142.799	433.07	38693.16
90	2225.000	25.00	0.20	0.20	3.37	84.266	7227.066	421.33	39114.49
91	2250.000	25.00	0.20	0.20	2.87	71.760	7298.825	432.79	39547.29
92	2275.000	25.00	0.20	0.20	2.82	70.542	7369.367	432.90	39980.19
93	2300.000	25.00	0.20	0.20	2.97	74.199	7443.566	405.37	40385.56
94	2325.000	25.00	0.20	0.20	2.51	62.749	7506.315	347.22	40732.78
95	2350.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.746	7583.060	383.73	41116.51
96	2375.000	25.00	0.20	0.20	2.63	65.736	7648.796	435.00	41551.51
97	2400.000	25.00	0.20	0.20	2.92	72.928	7721.724	429.80	41981.31
98	2425.000	25.00	0.20	0.20	3.10	77.423	7799.147	445.84	42427.14
99	2450.000	25.00	0.20	0.20	3.54	88.511	7887.658	487.01	42914.15
100	2475.000	25.00	0.20	0.20	3.43	85.857	7973.515	429.28	43343.44
101	2500.000	25.00	0.20	0.20	3.00	75.085	8048.600	443.13	43786.56
102	2525.000	25.00	0.20	0.20	2.85	71.327	8119.927	356.63	44143.20
103	2550.000	25.00	0.20	0.20	2.54	63.600	8183.526	350.49	44493.68
104	2575.000	25.00	0.20	0.20	2.56	63.943	8247.470	352.40	44846.09
105	2600.000	25.00	0.20	0.20	2.88	72.108	8319.577	360.54	45206.63
106	2625.000	25.00	0.20	0.20	3.17	79.242	8398.820	396.21	45602.84
107	2650.000	25.00	0.20	0.20	3.00	74.900	8473.719	435.17	46038.01
108	2675.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.731	8550.451	443.82	46481.83
109	2700.000	25.00	0.20	0.20	3.05	76.165	8626.616	380.83	46862.66
110	2725.000	25.00	0.20	0.20	3.01	75.219	8701.835	376.09	47238.75
111	2750.000	25.00	0.20	0.20	2.96	74.034	8775.869	370.17	47608.92
112	2775.000	25.00	0.20	0.20	3.15	78.801	8854.669	460.13	48069.05
113	2800.000	25.00	0.20	0.20	3.27	81.831	8936.500	458.93	48527.97
114	2825.000	25.00	0.20	0.20	3.10	77.379	9013.879	444.05	48972.02
115	2850.000	25.00	0.20	0.20	3.10	77.578	9091.457	444.29	49416.31
116	2875.000	25.00	0.20	0.20	3.47	86.874	9178.331	434.37	49850.68
117	2900.000	25.00	0.20	0.20	3.47	86.855	9265.186	434.28	50284.96
118	2925.000	25.00	0.20	0.20	3.56	88.916	9354.103	444.58	50729.54
119	2950.000	25.00	0.20	0.20	3.49	87.154	9441.257	435.77	51165.31
120	2975.000	25.00	0.20	0.20	3.25	81.166	9522.423	490.32	51655.63
121	3000.000	25.00	0.20	0.20	3.38	84.395	9606.818	421.98	52077.61
122	3025.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.232	9693.050	431.16	52508.77
123	3050.000	25.00	0.20	0.20	3.46	86.512	9779.562	432.56	52941.33
124	3075.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.626	9856.188	442.60	53383.94
125	3100.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.696	9932.884	383.48	53767.42
126	3125.000	25.00	0.20	0.20	3.31	82.816	10015.700	414.08	54181.50
127	3150.000	25.00	0.20	0.20	3.32	82.876	10098.576	470.25	54651.74
128	3175.000	25.00	0.20	0.20	3.38	84.491	10183.068	422.46	55074.20
129	3200.000	25.00	0.20	0.20	3.40	84.980	10268.048	424.90	55499.10
130	3225.000	25.00	0.20	0.20	3.38	84.458	10352.506	422.29	55921.39
131	3250.000	25.00	0.20	0.20	2.97	74.196	10426.702	370.98	56292.37
132	3275.000	25.00	0.20	0.20	2.54	63.444	10490.146	347.87	56640.24
133	3300.000	25.00	0.20	0.20	2.52	62.989	10553.135	342.07	56982.31

134	3325.000	25.00	0.20	0.20	3.14	78.555	10631.690	426.68	57409.00
135	3350.000	25.00	0.20	0.20	2.67	66.869	10698.559	465.58	57874.57
136	3375.000	25.00	0.20	0.20	2.79	69.750	10768.309	408.52	58283.10
137	3400.000	25.00	0.20	0.20	3.94	98.427	10866.736	497.14	58780.23
138	3425.000	25.00	0.20	0.20	3.99	99.746	10966.482	503.73	59283.96
139	3450.000	25.00	0.20	0.20	4.03	100.829	11067.311	509.14	59793.10
140	3475.000	25.00	0.20	0.20	4.05	101.344	11168.655	511.71	60304.81
141	3500.000	25.00	0.20	0.20	4.02	100.527	11269.182	507.64	60812.44
142	3525.000	25.00	0.20	0.20	4.19	104.793	11373.975	528.86	61341.31
143	3550.000	25.00	0.20	0.20	3.22	80.581	11454.556	433.58	61774.89
144	3575.000	25.00	0.20	0.20	3.16	79.012	11533.569	395.06	62169.95
145	3600.000	25.00	0.20	0.20	3.23	80.653	11614.222	403.27	62573.22
146	3625.000	25.00	0.20	0.20	3.37	84.332	11698.553	470.58	63043.80
147	3650.000	25.00	0.20	0.20	3.46	86.475	11785.028	489.33	63533.13
148	3675.000	25.00	0.20	0.20	3.61	90.182	11875.210	508.53	64041.66
149	3700.000	25.00	0.20	0.20	4.03	100.861	11976.071	504.30	64545.97
150	3725.000	25.00	0.20	0.20	4.16	103.993	12080.064	519.96	65065.93
151	3750.000	25.00	0.20	0.20	4.28	106.923	12186.987	534.61	65600.55
152	3775.000	25.00	0.20	0.20	3.44	86.047	12273.034	498.02	66098.57
153	3800.000	25.00	0.20	0.20	3.78	94.461	12367.494	472.30	66570.87
154	3825.000	25.00	0.20	0.20	3.76	93.965	12461.460	469.83	67040.70
155	3850.000	25.00	0.20	0.20	3.15	78.681	12540.140	444.70	67485.40
156	3875.000	25.00	0.20	0.20	3.09	77.269	12617.409	386.35	67871.75
157	3900.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.726	12694.136	428.67	68300.42
158	3925.000	25.00	0.20	0.20	2.84	71.090	12765.225	355.45	68655.87
159	3950.000	25.00	0.20	0.20	2.44	60.945	12826.171	332.20	68988.06
160	3975.000	25.00	0.20	0.20	2.49	62.158	12888.329	387.04	69375.10
161	4000.000	25.00	0.20	0.20	2.56	63.967	12952.295	403.90	69778.99
162	4025.000	25.00	0.20	0.20	2.82	70.612	13022.908	353.06	70132.05
163	4050.000	25.00	0.20	0.20	2.86	71.452	13094.360	418.89	70550.94
164	4075.000	25.00	0.20	0.20	2.87	71.625	13165.985	430.76	70981.71
165	4100.000	25.00	0.20	0.20	2.94	73.390	13239.375	424.21	71405.92
166	4125.000	25.00	0.20	0.20	2.98	74.558	13313.933	427.18	71833.10
167	4150.000	25.00	0.20	0.20	3.08	77.077	13391.011	431.05	72264.14
168	4175.000	25.00	0.20	0.20	2.94	73.410	13464.421	419.62	72683.76
169	4200.000	25.00	0.20	0.20	3.07	76.822	13541.243	423.73	73107.50
170	4225.000	25.00	0.20	0.20	2.53	63.220	13604.464	392.25	73499.75
171	4250.000	25.00	0.20	0.20	2.40	60.085	13664.549	369.56	73869.31
172	4275.000	25.00	0.20	0.20	2.39	59.686	13724.235	365.79	74235.09
173	4300.000	25.00	0.20	0.20	2.65	66.314	13790.549	389.81	74624.90
174	4325.000	25.00	0.20	0.20	2.72	68.025	13858.575	440.81	75065.71
175	4350.000	25.00	0.20	0.20	3.92	97.957	13956.532	569.17	75634.88
176	4375.000	25.00	0.20	0.20	3.99	99.827	14056.359	645.99	76280.86
177	4400.000	25.00	0.20	0.20	4.03	100.699	14157.057	508.57	76789.43
178	4425.000	25.00	0.20	0.20	3.99	99.739	14256.796	503.75	77293.18
179	4450.000	25.00	0.20	0.20	3.16	78.912	14335.709	443.12	77736.30
180	4475.000	25.00	0.20	0.20	2.36	59.021	14394.729	317.12	78053.42
181	4500.000	25.00	0.20	0.20	2.37	59.307	14454.036	320.56	78373.98
182	4525.000	25.00	0.20	0.20	3.12	77.968	14532.005	416.95	78790.92
183	4550.000	25.00	0.20	0.20	3.11	77.807	14609.812	417.90	79208.83
184	4575.000	25.00	0.20	0.20	3.12	78.101	14687.913	421.18	79630.00
185	4600.000	25.00	0.20	0.20	2.36	58.988	14746.901	320.62	79950.63
186	4625.000	25.00	0.20	0.20	2.35	58.786	14805.687	316.87	80267.50
187	4650.000	25.00	0.20	0.20	3.41	85.279	14890.966	488.12	80755.62
188	4675.000	25.00	0.20	0.20	3.40	85.093	14976.059	486.09	81241.70
189	4700.000	25.00	0.20	0.20	3.12	78.070	15054.129	417.76	81659.46
190	4725.000	25.00	0.20	0.20	3.13	78.319	15132.448	422.15	82081.61
191	4750.000	25.00	0.20	0.20	3.17	79.233	15211.681	429.70	82511.31
192	4775.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.482	15271.163	328.53	82839.84
193	4800.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.442	15330.605	328.37	83168.21
194	4825.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.379	15389.984	327.98	83496.19
195	4850.000	25.00	0.20	0.20	2.44	60.999	15450.983	376.92	83873.11
196	4875.000	25.00	0.20	0.20	2.38	59.535	15510.518	328.25	84201.36
197	4900.000	25.00	0.20	0.20	2.42	60.581	15571.099	378.82	84580.18
198	4925.000	25.00	0.20	0.20	2.43	60.676	15631.775	379.09	84959.27
199	4950.000	25.00	0.20	0.20	3.13	78.158	15709.933	422.48	85381.75
200	4975.000	25.00	0.20	0.20	3.12	77.976	15787.909	419.44	85801.19
201	5000.000	25.00	0.20	0.20	3.10	77.599	15865.509	417.75	86218.94
202	5025.000	25.00	0.20	0.20	3.02	75.557	15941.066	445.56	86664.50

203	5050.000	25.00	0.20	0.20	2.81	70.130	16011.196	389.84	87054.33
204	5075.000	25.00	0.20	0.20	2.80	70.034	16081.230	390.15	87444.48
205	5100.000	25.00	0.20	0.20	2.78	69.421	16150.651	393.67	87838.15
206	5125.000	25.00	0.20	0.20	2.71	67.749	16218.399	338.74	88176.89
207	5150.000	25.00	0.20	0.20	2.70	67.474	16285.874	337.37	88514.26
208	5175.000	25.00	0.20	0.20	2.69	67.199	16353.073	336.00	88850.26
209	5200.000	25.00	0.20	0.20	2.68	67.058	16420.131	396.99	89247.25
210	5225.000	25.00	0.20	0.20	2.72	67.938	16488.069	403.47	89650.71
211	5250.000	25.00	0.20	0.20	2.75	68.793	16556.861	409.94	90060.65
212	5275.000	25.00	0.20	0.20	2.91	72.782	16629.643	423.71	90484.36
213	5300.000	25.00	0.20	0.20	3.00	75.069	16704.712	442.93	90927.30
214	5325.000	25.00	0.20	0.20	3.17	79.266	16783.977	453.58	91380.87
215	5350.000	25.00	0.20	0.20	3.23	80.870	16864.847	460.58	91841.45
216	5375.000	25.00	0.20	0.20	3.35	83.629	16948.476	469.57	92311.03
217	5400.000	25.00	0.20	0.20	3.39	84.648	17033.124	476.59	92787.62
218	5425.000	25.00	0.20	0.20	3.35	83.847	17116.971	468.12	93255.74
219	5450.000	25.00	0.20	0.20	3.06	76.525	17193.496	447.78	93703.52
220	5475.000	25.00	0.20	0.20	3.62	90.384	17283.880	451.92	94155.44
221	5500.000	25.00	0.20	0.20	3.52	88.054	17371.934	440.27	94595.71
222	5525.000	25.00	0.20	0.20	3.50	87.469	17459.403	437.34	95033.06
223	5550.000	25.00	0.20	0.20	3.36	83.987	17543.390	419.94	95452.99
224	5575.000	25.00	0.20	0.20	2.76	69.018	17612.408	413.62	95866.61
225	5600.000	25.00	0.20	0.20	2.71	67.664	17680.072	412.12	96278.73
226	5625.000	25.00	0.20	0.20	2.66	66.570	17746.643	386.40	96665.13
227	5650.000	25.00	0.20	0.20	2.28	57.111	17803.754	318.92	96984.05
228	5675.000	25.00	0.20	0.20	2.30	57.589	17861.343	391.67	97375.72
229	5700.000	25.00	0.20	0.20	2.74	68.552	17929.895	418.69	97794.41
230	5725.000	25.00	0.20	0.20	3.52	87.949	18017.844	444.06	98238.47
231	5750.000	25.00	0.20	0.20	3.71	92.820	18110.664	538.89	98777.37
232	5775.000	25.00	0.20	0.20	3.91	97.788	18208.452	642.11	99419.48
233	5800.000	25.00	0.20	0.20	3.74	93.610	18302.062	468.05	99887.53
234	5825.000	25.00	0.20	0.20	3.79	94.729	18396.790	473.64	100361.17
235	5850.000	25.00	0.20	0.20	3.85	96.325	18493.115	481.62	100842.80
236	5875.000	25.00	0.20	0.20	3.85	96.328	18589.443	481.64	101324.44
237	5900.000	25.00	0.20	0.20	3.72	92.996	18682.439	464.98	101789.42
238	5925.000	25.00	0.20	0.20	3.70	92.544	18774.983	533.96	102323.38
239	5950.000	25.00	0.20	0.20	3.85	96.185	18871.168	634.93	102958.31
240	5975.000	25.00	0.20	0.20	3.85	96.302	18967.470	527.07	103485.37
241	6000.000	25.00	0.20	0.20	3.78	94.405	19061.875	604.28	104089.66
242	6025.000	25.00	0.20	0.20	3.62	90.532	19152.407	452.66	104542.31
243	6050.000	25.00	0.20	0.20	3.19	79.806	19232.213	399.03	104941.35
244	6075.000	25.00	0.20	0.20	2.88	72.085	19304.298	389.08	105330.43
245	6100.000	25.00	0.20	0.20	2.85	71.355	19375.653	444.14	105774.57
246	6125.000	25.00	0.20	0.20	2.85	71.200	19446.853	520.81	106295.38
247	6150.000	25.00	0.20	0.20	2.85	71.322	19518.175	393.79	106689.17
248	6175.000	25.00	0.20	0.20	3.14	78.490	19596.665	392.45	107081.62
249	6200.000	25.00	0.20	0.20	3.20	80.081	19676.747	400.41	107482.03
250	6225.000	25.00	0.20	0.20	3.44	85.985	19762.732	429.93	107911.96
251	6250.000	25.00	0.20	0.20	3.53	88.159	19850.892	497.25	108409.21
252	6275.000	25.00	0.20	0.20	3.61	90.213	19941.105	589.40	108998.61
253	6300.000	25.00	0.20	0.20	3.68	92.060	20033.164	489.14	109487.75
254	6325.000	25.00	0.20	0.20	3.76	94.017	20127.181	565.95	110053.71
255	6350.000	25.00	0.20	0.20	3.82	95.536	20222.717	640.58	110694.29
256	6375.000	25.00	0.20	0.20	4.07	101.767	20324.484	558.09	111252.38
257	6400.000	25.00	0.20	0.20	4.36	109.116	20433.601	669.57	111921.95
258	6425.000	25.00	0.20	0.20	4.49	112.181	20545.781	573.91	112495.86
259	6450.000	25.00	0.20	0.20	4.42	110.587	20656.368	620.07	113115.93
260	6475.000	25.00	0.20	0.20	4.36	108.992	20765.360	666.24	113782.18
261	6500.000	25.00	0.20	0.20	4.32	107.884	20873.244	714.84	114497.01
262	6525.000	25.00	0.20	0.20	4.39	109.639	20982.883	597.43	115094.44
263	6550.000	25.00	0.20	0.20	4.50	112.551	21095.434	677.10	115771.54
264	6575.000	25.00	0.20	0.20	4.62	115.463	21210.898	756.78	116528.32
265	6600.000	25.00	0.20	0.20	4.49	112.310	21323.208	561.55	117089.87
266	6625.000	25.00	0.20	0.20	4.22	105.408	21428.616	527.04	117616.92
267	6650.000	25.00	0.20	0.20	3.95	98.661	21527.277	493.31	118110.22
268	6675.000	25.00	0.20	0.20	3.93	98.239	21625.516	491.19	118601.42
269	6700.000	25.00	0.20	0.20	3.95	98.823	21724.339	494.12	119095.53
270	6725.000	25.00	0.20	0.20	3.93	98.155	21822.494	490.77	119586.31
271	6750.000	25.00	0.20	0.20	3.90	97.593	21920.087	487.97	120074.27
272	6775.000	25.00	0.20	0.20	3.79	94.720	22014.807	473.60	120547.87

273	6800.000	25.00	0.20	0.20	3.73	93.136	22107.943	465.68	121013.55
274	6825.000	25.00	0.20	0.20	3.62	90.491	22198.433	452.45	121466.00
275	6850.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.366	22284.800	431.83	121897.83
276	6875.000	25.00	0.20	0.20	3.38	84.522	22369.321	422.61	122320.44
277	6900.000	25.00	0.20	0.20	3.32	82.903	22452.224	414.51	122734.96
278	6925.000	25.00	0.20	0.20	3.28	82.068	22534.292	410.34	123145.30
279	6950.000	25.00	0.20	0.20	3.01	75.255	22609.547	411.91	123557.21
280	6975.000	25.00	0.20	0.20	3.29	82.310	22691.857	493.25	124050.45
281	7000.000	25.00	0.20	0.20	3.50	87.558	22779.415	590.10	124640.55
282	7025.000	25.00	0.20	0.20	3.30	82.504	22861.919	412.52	125053.07
283	7050.000	25.00	0.20	0.20	3.32	83.077	22944.996	415.39	125468.45
284	7075.000	25.00	0.20	0.20	3.36	84.027	23029.023	420.14	125888.59
285	7100.000	25.00	0.20	0.20	3.37	84.295	23113.319	421.48	126310.07
286	7125.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.252	23199.571	431.26	126741.33
287	7150.000	25.00	0.20	0.20	3.49	87.343	23286.914	436.72	127178.05
288	7175.000	25.00	0.20	0.20	3.64	91.113	23378.027	455.57	127633.61
289	7200.000	25.00	0.20	0.20	3.69	92.359	23470.386	461.79	128095.40
290	7225.000	25.00	0.20	0.20	3.63	90.696	23561.082	453.48	128548.89
291	7250.000	25.00	0.20	0.20	3.48	87.033	23648.115	435.16	128984.05
292	7275.000	25.00	0.20	0.20	3.43	85.844	23733.959	429.22	129413.27
293	7300.000	25.00	0.20	0.20	3.41	85.265	23819.224	426.32	129839.59
294	7325.000	25.00	0.20	0.20	2.47	61.835	23881.059	367.09	130206.68
295	7350.000	25.00	0.20	0.20	2.98	74.578	23955.637	397.02	130603.71
296	7375.000	25.00	0.20	0.20	3.22	80.523	24036.160	432.78	131036.48
297	7400.000	25.00	0.20	0.20	3.57	89.200	24125.360	610.48	131646.96
298	7425.000	25.00	0.20	0.20	3.33	83.205	24208.565	526.08	132173.04
299	7450.000	25.00	0.20	0.20	3.32	83.021	24291.586	470.73	132643.78
300	7475.000	25.00	0.20	0.20	3.55	88.644	24380.230	444.43	133088.20
301	7500.000	25.00	0.20	0.20	3.09	77.297	24457.526	572.68	133660.88
302	7525.000	25.00	0.20	0.20	3.20	80.069	24537.596	506.17	134167.05
303	7550.000	25.00	0.20	0.20	3.03	75.841	24613.436	410.96	134578.01
304	7575.000	25.00	0.20	0.20	2.92	73.019	24686.456	445.30	135023.32
305	7600.000	25.00	0.20	0.20	3.02	75.385	24761.841	492.40	135515.72
306	7625.000	25.00	0.20	0.20	2.94	73.559	24835.399	541.28	136057.00
307	7650.000	25.00	0.20	0.20	3.46	86.517	24921.916	460.69	136517.69
308	7675.000	25.00	0.20	0.20	3.10	77.519	24999.435	512.42	137030.10
309	7700.000	25.00	0.20	0.20	3.39	84.816	25084.251	648.38	137678.48
310	7725.000	25.00	0.20	0.20	3.45	86.332	25170.582	554.70	138233.18
311	7750.000	25.00	0.20	0.20	4.04	100.902	25271.485	672.28	138905.46
312	7775.000	25.00	0.20	0.20	3.92	98.018	25369.502	539.95	139445.41
313	7800.000	22.92	0.20	0.20	3.38	77.576	25447.078	542.99	139988.40
314	7820.848	10.42	0.20	0.20	2.35	24.487	25471.565	208.80	140197.20

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
1	0.000	12.50	4.65	2.10	58.166	26.302	58	26
2	25.000	25.00	9.51	2.71	237.792	67.790	296	94
3	50.000	25.00	6.02	4.83	150.994	120.552	447	215
4	75.000	25.00	4.32	7.57	108.791	188.478	556	403
5	100.000	25.00	1.65	10.34	41.937	256.996	598	660
6	125.000	25.00	0.00	17.22	0.000	429.226	598	1089
7	150.000	25.00	0.00	24.11	0.000	602.500	598	1692
8	175.000	25.00	0.00	30.37	0.000	759.227	598	2451
9	200.000	25.00	0.00	28.39	0.000	707.331	598	3158
10	225.000	25.00	0.00	30.91	0.000	770.735	598	3929
11	250.000	25.00	0.00	22.33	0.000	556.333	598	4485
12	275.000	25.00	0.00	17.37	0.000	433.857	598	4919
13	300.000	25.00	0.00	17.07	0.000	426.954	598	5346
14	325.000	25.00	0.00	19.14	0.000	478.385	598	5825
15	350.000	25.00	0.00	26.15	0.000	653.721	598	6478
16	375.000	25.00	0.00	32.77	0.000	819.231	598	7298
17	400.000	25.00	0.00	32.70	0.000	817.607	598	8115
18	425.000	25.00	0.00	27.90	0.000	697.601	598	8813

19	450.000	25.00	0.00	22.92	0.000	573.069	598	9386
20	475.000	25.00	0.00	22.32	0.000	557.969	598	9944
21	500.000	25.00	0.00	22.00	0.000	550.104	598	10494
22	525.000	25.00	0.00	17.32	0.000	433.066	598	10927
23	550.000	25.00	0.00	16.48	0.000	411.914	598	11339
24	575.000	25.00	0.00	14.47	0.000	361.798	598	11701
25	600.000	25.00	0.00	17.38	0.000	434.557	598	12135
26	625.000	25.00	0.00	21.22	0.000	530.380	598	12666
27	650.000	25.00	0.00	22.87	0.000	571.784	598	13237
28	675.000	25.00	4.06	9.62	101.428	240.561	699	13478
29	700.000	25.00	3.68	6.55	91.955	163.795	791	13642
30	725.000	25.00	4.86	2.61	121.543	65.250	913	13707
31	750.000	25.00	11.60	0.00	290.013	0.000	1203	13707
32	775.000	25.00	10.63	0.00	265.663	0.000	1468	13707
33	800.000	25.00	3.93	0.86	98.220	21.503	1567	13729
34	825.000	25.00	1.39	7.09	34.749	177.291	1601	13906
35	850.000	25.00	0.00	10.61	0.000	265.291	1601	14171
36	875.000	25.00	0.00	15.18	0.000	379.618	1601	14551
37	900.000	25.00	0.00	23.05	0.000	576.345	1601	15127
38	925.000	25.00	0.00	30.70	0.000	767.436	1601	15895
39	950.000	25.00	0.00	36.13	0.000	903.335	1601	16798
40	975.000	25.00	0.00	34.30	0.000	857.561	1601	17655
41	1000.000	25.00	0.00	31.39	0.000	784.729	1601	18440
42	1025.000	25.00	0.00	27.26	0.000	681.526	1601	19122
43	1050.000	25.00	0.00	34.38	0.000	859.515	1601	19981
44	1075.000	25.00	0.00	34.25	0.000	856.158	1601	20837
45	1100.000	25.00	0.00	34.54	0.000	863.564	1601	21701
46	1125.000	25.00	0.00	36.34	0.000	908.511	1601	22609
47	1150.000	25.00	0.00	36.71	0.000	917.721	1601	23527
48	1175.000	25.00	0.00	36.11	0.000	902.771	1601	24430
49	1200.000	25.00	0.00	36.22	0.000	905.392	1601	25335
50	1225.000	25.00	0.00	31.12	0.000	778.125	1601	26113
51	1250.000	25.00	0.00	41.17	0.000	1029.283	1601	27143
52	1275.000	25.00	0.00	39.59	0.000	989.690	1601	28132
53	1300.000	25.00	0.00	41.32	0.000	1032.895	1601	29165
54	1325.000	25.00	0.00	41.36	0.000	1034.003	1601	30199
55	1350.000	25.00	0.00	34.98	0.000	874.534	1601	31074
56	1375.000	25.00	0.00	32.95	0.000	823.789	1601	31898
57	1400.000	25.00	0.00	30.30	0.000	757.593	1601	32655
58	1425.000	25.00	0.00	28.98	0.000	724.482	1601	33380
59	1450.000	25.00	0.00	29.55	0.000	738.830	1601	34119
60	1475.000	25.00	0.00	29.62	0.000	740.379	1601	34859
61	1500.000	25.00	0.00	26.94	0.000	673.385	1601	35532
62	1525.000	25.00	0.00	25.61	0.000	640.217	1601	36173
63	1550.000	25.00	0.00	26.84	0.000	671.088	1601	36844
64	1575.000	25.00	0.00	31.38	0.000	784.578	1601	37628
65	1600.000	25.00	0.00	37.16	0.000	928.978	1601	38557
66	1625.000	25.00	0.00	30.74	0.000	768.505	1601	39326
67	1650.000	25.00	0.00	46.64	0.000	1165.998	1601	40492
68	1675.000	25.00	0.00	56.09	0.000	1402.209	1601	41894
69	1700.000	25.00	0.00	59.23	0.000	1480.685	1601	43375
70	1725.000	25.00	0.00	40.63	0.000	1015.693	1601	44390
71	1750.000	25.00	0.00	47.33	0.000	1183.180	1601	45573
72	1775.000	25.00	0.00	49.23	0.000	1230.669	1601	46804
73	1800.000	25.00	0.00	48.11	0.000	1202.705	1601	48007
74	1825.000	25.00	0.00	46.71	0.000	1167.840	1601	49175
75	1850.000	25.00	0.00	43.69	0.000	1092.316	1601	50267
76	1875.000	25.00	0.00	39.32	0.000	983.080	1601	51250
77	1900.000	25.00	0.00	33.05	0.000	826.273	1601	52076
78	1925.000	25.00	0.00	30.94	0.000	773.516	1601	52850
79	1950.000	25.00	0.00	29.33	0.000	733.369	1601	53583
80	1975.000	25.00	0.00	29.63	0.000	740.750	1601	54324
81	2000.000	25.00	0.00	31.21	0.000	780.162	1601	55104
82	2025.000	25.00	0.00	32.82	0.000	820.561	1601	55925
83	2050.000	25.00	0.00	31.85	0.000	796.166	1601	56721
84	2075.000	25.00	0.00	29.59	0.000	739.732	1601	57461
85	2100.000	25.00	0.00	27.47	0.000	686.704	1601	58147
86	2125.000	25.00	0.00	27.50	0.000	687.473	1601	58835
87	2150.000	25.00	0.00	27.91	0.000	697.729	1601	59533
88	2175.000	25.00	0.00	28.52	0.000	712.987	1601	60245
89	2200.000	25.00	0.00	28.68	0.000	717.041	1601	60963
90	2225.000	25.00	0.00	26.94	0.000	673.464	1601	61636

91	2250.000	25.00	0.00	23.74	0.000	593.395	1601	62229
92	2275.000	25.00	0.00	22.20	0.000	554.995	1601	62784
93	2300.000	25.00	0.00	22.08	0.000	552.004	1601	63336
94	2325.000	25.00	0.00	20.89	0.000	522.279	1601	63859
95	2350.000	25.00	0.00	30.16	0.000	754.101	1601	64613
96	2375.000	25.00	0.00	17.92	0.000	448.043	1601	65061
97	2400.000	25.00	0.00	22.42	0.000	560.516	1601	65621
98	2425.000	25.00	0.00	28.16	0.000	703.899	1601	66325
99	2450.000	25.00	0.00	31.46	0.000	786.614	1601	67112
100	2475.000	25.00	0.00	30.85	0.000	771.157	1601	67883
101	2500.000	25.00	0.00	25.73	0.000	643.262	1601	68526
102	2525.000	25.00	0.00	20.52	0.000	513.061	1601	69039
103	2550.000	25.00	0.00	16.18	0.000	404.602	1601	69444
104	2575.000	25.00	0.00	19.68	0.000	491.918	1601	69936
105	2600.000	25.00	0.00	24.15	0.000	603.862	1601	70540
106	2625.000	25.00	0.00	25.81	0.000	645.181	1601	71185
107	2650.000	25.00	0.00	22.48	0.000	562.052	1601	71747
108	2675.000	25.00	0.00	24.91	0.000	622.770	1601	72370
109	2700.000	25.00	0.00	27.17	0.000	679.134	1601	73049
110	2725.000	25.00	0.00	25.23	0.000	630.818	1601	73680
111	2750.000	25.00	0.00	23.11	0.000	577.840	1601	74257
112	2775.000	25.00	0.00	25.21	0.000	630.361	1601	74888
113	2800.000	25.00	0.00	27.80	0.000	694.972	1601	75583
114	2825.000	25.00	0.00	24.69	0.000	617.333	1601	76200
115	2850.000	25.00	0.00	23.09	0.000	577.360	1601	76778
116	2875.000	25.00	0.00	27.98	0.000	699.472	1601	77477
117	2900.000	25.00	0.00	36.17	0.000	904.219	1601	78381
118	2925.000	25.00	0.00	36.96	0.000	923.879	1601	79305
119	2950.000	25.00	0.00	33.70	0.000	842.432	1601	80148
120	2975.000	25.00	0.00	28.56	0.000	713.992	1601	80862
121	3000.000	25.00	0.00	32.18	0.000	804.430	1601	81666
122	3025.000	25.00	0.00	32.70	0.000	817.410	1601	82483
123	3050.000	25.00	0.00	29.28	0.000	732.056	1601	83215
124	3075.000	25.00	0.00	26.02	0.000	650.556	1601	83866
125	3100.000	25.00	0.00	27.71	0.000	692.637	1601	84559
126	3125.000	25.00	0.00	30.80	0.000	770.069	1601	85329
127	3150.000	25.00	0.00	35.14	0.000	878.580	1601	86207
128	3175.000	25.00	0.00	31.37	0.000	784.363	1601	86992
129	3200.000	25.00	0.00	33.02	0.000	825.432	1601	87817
130	3225.000	25.00	0.00	32.98	0.000	824.375	1601	88641
131	3250.000	25.00	0.00	26.90	0.000	672.410	1601	89314
132	3275.000	25.00	0.00	13.49	0.000	337.194	1601	89651
133	3300.000	25.00	0.00	9.09	0.000	227.259	1601	89878
134	3325.000	25.00	1.68	7.25	41.889	181.282	1643	90060
135	3350.000	25.00	2.14	13.17	53.462	329.272	1697	90389
136	3375.000	25.00	1.82	5.90	45.473	147.499	1742	90536
137	3400.000	25.00	6.95	0.26	173.782	6.453	1916	90543
138	3425.000	25.00	10.00	0.00	249.945	0.000	2166	90543
139	3450.000	25.00	12.71	0.00	317.794	0.000	2484	90543
140	3475.000	25.00	13.92	0.00	348.110	0.000	2832	90543
141	3500.000	25.00	11.41	0.00	285.131	0.000	3117	90543
142	3525.000	25.00	26.95	0.00	673.805	0.000	3791	90543
143	3550.000	25.00	8.18	4.55	204.474	113.677	3995	90656
144	3575.000	25.00	0.49	19.88	12.146	496.908	4007	91153
145	3600.000	25.00	0.00	32.23	0.000	805.828	4007	91959
146	3625.000	25.00	0.00	37.18	0.000	929.526	4007	92889
147	3650.000	25.00	0.00	41.90	0.000	1047.537	4007	93936
148	3675.000	25.00	0.00	46.58	0.000	1164.512	4007	95101
149	3700.000	25.00	0.00	54.04	0.000	1351.068	4007	96452
150	3725.000	25.00	0.00	58.03	0.000	1450.846	4007	97903
151	3750.000	25.00	0.00	58.28	0.000	1456.986	4007	99360
152	3775.000	25.00	0.00	44.21	0.000	1105.128	4007	100465
153	3800.000	25.00	0.00	41.06	0.000	1026.568	4007	101491
154	3825.000	25.00	0.00	37.95	0.000	948.640	4007	102440
155	3850.000	25.00	0.00	28.61	0.000	715.266	4007	103155
156	3875.000	25.00	0.00	27.39	0.000	684.715	4007	103840
157	3900.000	25.00	0.00	25.72	0.000	643.119	4007	104483
158	3925.000	25.00	0.00	17.36	0.000	433.987	4007	104917
159	3950.000	25.00	0.00	11.66	0.000	291.437	4007	105209
160	3975.000	25.00	0.00	12.33	0.000	308.351	4007	105517

161	4000.000	25.00	0.00	17.74	0.000	443.622	4007	105961
162	4025.000	25.00	0.00	23.42	0.000	585.487	4007	106546
163	4050.000	25.00	0.00	24.70	0.000	617.507	4007	107164
164	4075.000	25.00	0.00	26.12	0.000	653.083	4007	107817
165	4100.000	25.00	0.00	29.32	0.000	733.054	4007	108550
166	4125.000	25.00	0.00	26.79	0.000	669.792	4007	109219
167	4150.000	25.00	0.00	24.21	0.000	605.294	4007	109825
168	4175.000	25.00	0.00	23.06	0.000	576.506	4007	110401
169	4200.000	25.00	0.00	21.58	0.000	539.523	4007	110941
170	4225.000	25.00	0.00	14.72	0.000	367.957	4007	111309
171	4250.000	25.00	0.00	8.62	0.000	215.396	4007	111524
172	4275.000	25.00	0.00	6.54	0.000	163.470	4007	111688
173	4300.000	25.00	1.49	5.73	37.215	143.305	4044	111831
174	4325.000	25.00	1.81	4.82	45.240	120.603	4090	111951
175	4350.000	25.00	3.40	2.81	85.054	70.168	4175	112022
176	4375.000	25.00	6.14	1.35	153.610	33.691	4328	112055
177	4400.000	25.00	8.83	0.80	220.744	20.007	4549	112075
178	4425.000	25.00	6.30	0.97	157.413	24.208	4707	112100
179	4450.000	25.00	1.91	1.83	47.662	45.785	4754	112145
180	4475.000	25.00	0.00	6.26	0.000	156.535	4754	112302
181	4500.000	25.00	0.00	7.42	0.000	185.566	4754	112487
182	4525.000	25.00	1.16	6.93	29.021	173.349	4783	112661
183	4550.000	25.00	1.15	7.05	28.721	176.208	4812	112837
184	4575.000	25.00	1.25	7.24	31.300	181.093	4843	113018
185	4600.000	25.00	0.00	11.74	0.000	293.496	4843	113312
186	4625.000	25.00	0.00	8.52	0.000	213.088	4843	113525
187	4650.000	25.00	3.31	4.95	82.763	123.775	4926	113648
188	4675.000	25.00	3.75	4.44	93.646	111.102	5020	113760
189	4700.000	25.00	1.80	6.24	44.915	156.022	5065	113916
190	4725.000	25.00	1.38	7.89	34.617	197.333	5099	114113
191	4750.000	25.00	1.37	9.35	34.318	233.732	5134	114347
192	4775.000	25.00	0.00	9.99	0.000	249.660	5134	114596
193	4800.000	25.00	0.00	10.93	0.000	273.217	5134	114870
194	4825.000	25.00	0.00	11.95	0.000	298.737	5134	115168
195	4850.000	25.00	0.00	10.97	0.000	274.140	5134	115442
196	4875.000	25.00	0.00	10.37	0.000	259.241	5134	115702
197	4900.000	25.00	0.00	14.14	0.000	353.476	5134	116055
198	4925.000	25.00	0.00	14.28	0.000	357.024	5134	116412
199	4950.000	25.00	1.00	10.86	24.943	271.460	5158	116684
200	4975.000	25.00	1.08	8.89	26.886	222.140	5185	116906
201	5000.000	25.00	0.93	8.86	23.196	221.420	5209	117127
202	5025.000	25.00	1.02	15.47	25.480	386.650	5234	117514
203	5050.000	25.00	0.00	12.85	0.000	321.149	5234	117835
204	5075.000	25.00	0.00	14.39	0.000	359.820	5234	118195
205	5100.000	25.00	0.00	16.15	0.000	403.658	5234	118598
206	5125.000	25.00	0.00	18.05	0.000	451.330	5234	119050
207	5150.000	25.00	0.00	18.64	0.000	465.990	5234	119516
208	5175.000	25.00	0.00	19.07	0.000	476.714	5234	119992
209	5200.000	25.00	0.00	19.68	0.000	492.031	5234	120485
210	5225.000	25.00	0.00	21.63	0.000	540.690	5234	121025
211	5250.000	25.00	0.00	23.67	0.000	591.688	5234	121617
212	5275.000	25.00	0.00	26.51	0.000	662.694	5234	122280
213	5300.000	25.00	0.00	29.44	0.000	735.965	5234	123016
214	5325.000	25.00	0.00	32.01	0.000	800.233	5234	123816
215	5350.000	25.00	0.00	34.02	0.000	850.605	5234	124666
216	5375.000	25.00	0.00	35.77	0.000	894.132	5234	125561
217	5400.000	25.00	0.00	37.19	0.000	929.683	5234	126490
218	5425.000	25.00	0.00	34.85	0.000	871.303	5234	127362
219	5450.000	25.00	0.00	31.57	0.000	789.302	5234	128151
220	5475.000	25.00	0.00	31.29	0.000	782.260	5234	128933
221	5500.000	25.00	0.00	34.51	0.000	862.843	5234	129796
222	5525.000	25.00	0.00	33.32	0.000	832.941	5234	130629
223	5550.000	25.00	0.00	27.10	0.000	677.459	5234	131306
224	5575.000	25.00	0.00	25.31	0.000	632.806	5234	131939
225	5600.000	25.00	0.00	24.18	0.000	604.436	5234	132544
226	5625.000	25.00	0.00	20.91	0.000	522.753	5234	133066
227	5650.000	25.00	0.00	15.15	0.000	378.791	5234	133445
228	5675.000	25.00	0.00	19.95	0.000	498.727	5234	133944
229	5700.000	25.00	0.00	25.86	0.000	646.482	5234	134590
230	5725.000	25.00	0.00	32.41	0.000	810.319	5234	135401

231	5750.000	25.00	0.00	38.32	0.000	957.921	5234	136359
232	5775.000	25.00	0.00	43.00	0.000	1075.109	5234	137434
233	5800.000	25.00	0.00	44.58	0.000	1114.606	5234	138548
234	5825.000	25.00	0.00	46.05	0.000	1151.254	5234	139700
235	5850.000	25.00	0.00	46.94	0.000	1173.404	5234	140873
236	5875.000	25.00	0.00	43.78	0.000	1094.496	5234	141967
237	5900.000	25.00	0.00	41.22	0.000	1030.378	5234	142998
238	5925.000	25.00	0.00	41.66	0.000	1041.605	5234	144039
239	5950.000	25.00	0.00	43.82	0.000	1095.468	5234	145135
240	5975.000	25.00	0.00	42.81	0.000	1070.205	5234	146205
241	6000.000	25.00	0.00	40.39	0.000	1009.840	5234	147215
242	6025.000	25.00	0.00	36.87	0.000	921.831	5234	148137
243	6050.000	25.00	0.00	24.16	0.000	604.041	5234	148741
244	6075.000	25.00	0.00	21.24	0.000	531.100	5234	149272
245	6100.000	25.00	0.00	20.34	0.000	508.545	5234	149780
246	6125.000	25.00	0.00	20.50	0.000	512.430	5234	150293
247	6150.000	25.00	0.00	22.90	0.000	572.540	5234	150865
248	6175.000	25.00	0.00	25.84	0.000	645.966	5234	151511
249	6200.000	25.00	0.00	29.66	0.000	741.478	5234	152253
250	6225.000	25.00	0.00	32.77	0.000	819.127	5234	153072
251	6250.000	25.00	0.00	35.36	0.000	883.967	5234	153956
252	6275.000	25.00	0.00	37.92	0.000	948.101	5234	154904
253	6300.000	25.00	0.00	40.23	0.000	1005.674	5234	155910
254	6325.000	25.00	0.00	42.51	0.000	1062.680	5234	156972
255	6350.000	25.00	0.00	44.70	0.000	1117.525	5234	158090
256	6375.000	25.00	0.00	51.82	0.000	1295.614	5234	159386
257	6400.000	25.00	0.00	61.91	0.000	1547.791	5234	160933
258	6425.000	25.00	0.00	67.98	0.000	1699.544	5234	162633
259	6450.000	25.00	0.00	67.53	0.000	1688.130	5234	164321
260	6475.000	25.00	0.00	67.01	0.000	1675.266	5234	165996
261	6500.000	25.00	0.00	66.63	0.000	1665.873	5234	167662
262	6525.000	25.00	0.00	68.18	0.000	1704.493	5234	169367
263	6550.000	25.00	0.00	71.47	0.000	1786.860	5234	171153
264	6575.000	25.00	0.00	75.16	0.000	1878.962	5234	173032
265	6600.000	25.00	0.00	70.96	0.000	1773.897	5234	174806
266	6625.000	25.00	0.00	64.99	0.000	1624.640	5234	176431
267	6650.000	25.00	0.00	59.99	0.000	1499.850	5234	177931
268	6675.000	25.00	0.00	57.34	0.000	1433.564	5234	179364
269	6700.000	25.00	0.00	57.22	0.000	1430.593	5234	180795
270	6725.000	25.00	0.00	54.47	0.000	1361.871	5234	182157
271	6750.000	25.00	0.00	49.99	0.000	1249.867	5234	183407
272	6775.000	25.00	0.00	50.74	0.000	1268.620	5234	184675
273	6800.000	25.00	0.00	43.12	0.000	1078.087	5234	185753
274	6825.000	25.00	0.00	40.78	0.000	1019.527	5234	186773
275	6850.000	25.00	0.00	32.18	0.000	804.415	5234	187577
276	6875.000	25.00	0.00	31.34	0.000	783.403	5234	188361
277	6900.000	25.00	0.00	28.89	0.000	722.270	5234	189083
278	6925.000	25.00	0.00	24.72	0.000	618.075	5234	189701
279	6950.000	25.00	0.00	23.49	0.000	587.252	5234	190288
280	6975.000	25.00	0.00	23.07	0.000	576.703	5234	190865
281	7000.000	25.00	0.00	26.51	0.000	662.777	5234	191528
282	7025.000	25.00	0.00	28.98	0.000	724.452	5234	192252
283	7050.000	25.00	0.00	29.92	0.000	748.025	5234	193000
284	7075.000	25.00	0.00	32.23	0.000	805.640	5234	193806
285	7100.000	25.00	0.00	32.84	0.000	821.110	5234	194627
286	7125.000	25.00	0.00	33.29	0.000	832.359	5234	195459
287	7150.000	25.00	0.00	35.38	0.000	884.479	5234	196344
288	7175.000	25.00	0.00	43.73	0.000	1093.216	5234	197437
289	7200.000	25.00	0.00	45.49	0.000	1137.208	5234	198574
290	7225.000	25.00	0.00	36.80	0.000	920.077	5234	199494
291	7250.000	25.00	0.00	32.84	0.000	821.092	5234	200316
292	7275.000	25.00	0.00	33.16	0.000	829.115	5234	201145
293	7300.000	25.00	0.00	32.99	0.000	824.833	5234	201969
294	7325.000	25.00	0.00	13.60	0.000	339.994	5234	202309
295	7350.000	25.00	0.00	26.22	0.000	655.606	5234	202965
296	7375.000	25.00	0.00	35.29	0.000	882.351	5234	203847
297	7400.000	25.00	0.00	29.56	0.000	738.899	5234	204586
298	7425.000	25.00	0.00	27.16	0.000	678.908	5234	205265
299	7450.000	25.00	0.00	26.54	0.000	663.542	5234	205929
300	7475.000	25.00	0.00	34.56	0.000	863.996	5234	206793

301	7500.000	25.00	0.00	31.84	0.000	796.115	5234	207589
302	7525.000	25.00	0.00	27.74	0.000	693.430	5234	208282
303	7550.000	25.00	0.00	22.58	0.000	564.443	5234	208847
304	7575.000	25.00	0.00	18.26	0.000	456.420	5234	209303
305	7600.000	25.00	0.08	14.59	1.893	364.657	5236	209668
306	7625.000	25.00	1.04	11.73	25.976	293.334	5262	209961
307	7650.000	25.00	3.68	9.49	91.978	237.138	5354	210198
308	7675.000	25.00	5.99	4.79	149.852	119.645	5504	210318
309	7700.000	25.00	10.51	1.22	262.804	30.395	5767	210348
310	7725.000	25.00	12.76	0.01	319.017	0.238	6086	210349
311	7750.000	25.00	15.21	0.00	380.224	0.000	6466	210349
312	7775.000	25.00	9.46	0.00	236.515	0.000	6702	210349
313	7800.000	22.92	4.10	1.12	93.892	25.613	6796	210374
314	7820.848	10.42	0.00	4.38	0.000	45.622	6796	210420

Profils En Travers

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
1	0.000	Droite 1	Pente 1	955.556	955.556	210.324	78532.701	45235.773	2.50	-2.50
2	25.000	Droite 1	Pente 1	956.042	955.856	210.324	78557.373	45231.736	2.50	-2.50
3	50.000	Clothoïde 1	Pente 1	956.146	956.157	210.561	78582.040	45227.674	2.50	-2.50
4	75.000	Clothoïde 1	Pente 1	956.220	956.457	211.478	78606.671	45223.391	0.87	-2.50
5	100.000	Clothoïde 1	Pente 1	956.382	956.757	213.086	78631.210	45218.620	-0.91	-2.50
6	125.000	Clothoïde 1	Pente 1	956.445	957.057	215.385	78655.592	45213.098	-2.70	-2.70
7	150.000	Arc 1	Pente 1	956.647	957.357	218.038	78679.734	45206.611	-2.72	-2.72
8	175.000	Arc 1	Pente 1	956.847	957.657	220.690	78703.584	45199.124	-2.72	-2.72
9	200.000	Arc 1	Parabole 1	956.686	957.953	223.343	78727.102	45190.650	-2.72	-2.72
10	225.000	Arc 1	Pente 2	956.868	958.175	225.995	78750.247	45181.204	-2.72	-2.72
11	250.000	Clothoïde 2	Pente 2	957.793	958.369	228.403	78772.990	45170.827	-1.22	-2.50
12	275.000	Clothoïde 2	Pente 2	958.091	958.563	230.129	78795.384	45159.714	0.57	-2.50
13	300.000	Clothoïde 2	Pente 2	958.081	958.757	231.164	78817.532	45148.119	2.36	-2.50
14	325.000	Droite 2	Pente 2	958.236	958.951	231.508	78839.553	45136.285	2.50	-2.50
15	350.000	Droite 2	Pente 2	958.477	959.145	231.508	78861.553	45124.410	2.50	-2.50
16	375.000	Droite 2	Pente 2	958.436	959.339	231.508	78883.553	45112.536	2.50	-2.50
17	400.000	Droite 2	Pente 2	958.672	959.533	231.508	78905.553	45100.662	2.50	-2.50
18	425.000	Droite 2	Pente 2	958.792	959.727	231.508	78927.553	45088.788	2.50	-2.50
19	450.000	Droite 2	Pente 2	959.089	959.921	231.508	78949.553	45076.914	2.50	-2.50
20	475.000	Droite 2	Pente 2	959.303	960.115	231.508	78971.554	45065.040	2.50	-2.50
21	500.000	Droite 2	Pente 2	959.429	960.309	231.508	78993.554	45053.165	2.50	-2.50
22	525.000	Droite 2	Pente 2	959.822	960.503	231.508	79015.554	45041.291	2.50	-2.50
23	550.000	Droite 2	Pente 2	960.007	960.697	231.508	79037.554	45029.417	2.50	-2.50
24	575.000	Droite 2	Pente 2	960.120	960.891	231.508	79059.554	45017.543	2.50	-2.50
25	600.000	Droite 2	Pente 2	960.225	961.085	231.508	79081.554	45005.669	2.50	-2.50
26	625.000	Droite 2	Pente 2	960.350	961.279	231.508	79103.554	44993.794	2.50	-2.50
27	650.000	Droite 2	Pente 2	960.476	961.473	231.508	79125.554	44981.920	2.50	-2.50
28	675.000	Droite 2	Pente 2	961.908	961.667	231.508	79147.554	44970.046	2.50	-2.50
29	700.000	Droite 2	Pente 3	962.069	961.844	231.508	79169.554	44958.172	2.50	-2.50
30	725.000	Droite 2	Pente 3	962.229	961.987	231.508	79191.554	44946.298	2.50	-2.50
31	750.000	Droite 2	Pente 3	962.461	962.130	231.508	79213.554	44934.423	2.50	-2.50
32	775.000	Droite 2	Pente 3	962.617	962.272	231.508	79235.555	44922.549	2.50	-2.50
33	800.000	Droite 2	Pente 3	962.635	962.415	231.508	79257.555	44910.675	2.50	-2.50
34	825.000	Droite 2	Pente 3	962.469	962.558	231.508	79279.555	44898.801	2.50	-2.50
35	850.000	Droite 2	Pente 3	962.403	962.701	231.508	79301.555	44886.927	2.50	-2.50
36	875.000	Droite 2	Pente 3	962.439	962.844	231.508	79323.555	44875.053	2.50	-2.50
37	900.000	Droite 2	Pente 3	962.068	962.987	231.508	79345.555	44863.178	2.50	-2.50
38	925.000	Droite 2	Parabole 3	961.912	963.098	231.508	79367.555	44851.304	2.50	-2.50
39	950.000	Droite 2	Parabole 3	961.896	963.140	231.508	79389.555	44839.430	2.50	-2.50
40	975.000	Droite 2	Parabole 3	962.180	963.113	231.508	79411.555	44827.556	2.50	-2.50
41	1000.000	Droite 2	Parabole 3	962.054	963.016	231.508	79433.555	44815.682	2.50	-2.50
42	1025.000	Droite 2	Parabole 3	961.833	962.850	231.508	79455.555	44803.807	2.50	-2.34
43	1050.000	Droite 2	Parabole 3	961.308	962.614	231.508	79477.555	44791.933	2.50	-0.56
44	1075.000	Droite 3	Parabole 3	961.334	962.309	231.485	79499.559	44780.066	2.50	1.23
45	1100.000	Droite 3	Pente 4	960.741	961.959	231.485	79521.563	44768.199	2.50	1.99
46	1125.000	Droite 3	Pente 4	960.199	961.610	231.485	79543.568	44756.333	2.50	0.20

47	1150.000	Droite 3	Pente 4	959.541	961.260	231.485	79565.572	44744.467	2.50	-1.58
48	1175.000	Droite 3	Pente 4	959.693	960.910	231.485	79587.576	44732.600	2.50	-2.50
49	1200.000	Droite 3	Pente 4	958.828	960.560	231.485	79609.581	44720.734	2.50	-2.50
50	1225.000	Droite 3	Pente 4	959.003	960.210	231.485	79631.585	44708.868	2.50	-2.50
51	1250.000	Droite 3	Pente 4	958.053	959.861	231.485	79653.589	44697.002	2.50	-2.50
52	1275.000	Droite 3	Pente 4	958.270	959.511	231.485	79675.594	44685.135	2.50	-2.50
53	1300.000	Droite 3	Pente 4	957.977	959.161	231.485	79697.598	44673.269	2.50	-2.50
54	1325.000	Droite 3	Pente 4	957.824	958.811	231.485	79719.602	44661.403	2.50	-2.50
55	1350.000	Droite 3	Pente 4	957.347	958.461	231.485	79741.607	44649.536	2.50	-2.50
56	1375.000	Droite 3	Pente 4	957.089	958.112	231.485	79763.611	44637.670	2.50	-2.50
57	1400.000	Droite 3	Parabole 4	956.684	957.762	231.485	79785.615	44625.804	2.50	-2.50
58	1425.000	Droite 3	Parabole 4	956.601	957.449	231.485	79807.620	44613.937	2.50	-2.50
59	1450.000	Droite 3	Parabole 4	956.519	957.199	231.485	79829.624	44602.071	2.50	-2.50
60	1475.000	Droite 3	Parabole 4	956.050	957.011	231.485	79851.628	44590.205	2.50	-2.50
61	1500.000	Droite 3	Parabole 4	956.131	956.885	231.485	79873.633	44578.339	2.50	-2.50
62	1525.000	Droite 3	Parabole 4	956.165	956.822	231.485	79895.637	44566.472	2.50	-2.50
63	1550.000	Droite 3	Parabole 4	955.896	956.822	231.485	79917.641	44554.606	2.50	-2.50
64	1575.000	Droite 3	Parabole 4	955.848	956.884	231.485	79939.646	44542.740	2.50	-2.50
65	1600.000	Droite 3	Pente 5	956.020	957.003	231.485	79961.650	44530.873	2.50	-2.50
66	1625.000	Droite 3	Pente 5	955.875	957.133	231.485	79983.655	44519.007	2.50	-2.50
67	1650.000	Droite 3	Pente 5	955.390	957.263	231.485	80005.659	44507.141	2.50	-2.50
68	1675.000	Droite 3	Pente 5	955.174	957.393	231.485	80027.663	44495.274	2.50	-2.50
69	1700.000	Droite 3	Pente 5	955.180	957.523	231.485	80049.668	44483.408	2.50	-2.50
70	1725.000	Droite 3	Pente 5	956.154	957.653	231.485	80071.672	44471.542	2.50	-2.50
71	1750.000	Droite 3	Pente 5	956.183	957.782	231.485	80093.676	44459.676	2.50	-2.50
72	1775.000	Droite 3	Pente 5	956.241	957.912	231.485	80115.681	44447.809	2.50	-2.50
73	1800.000	Droite 3	Pente 5	956.402	958.042	231.485	80137.685	44435.943	2.50	-2.50
74	1825.000	Droite 3	Pente 5	956.570	958.172	231.485	80159.689	44424.077	2.50	-2.50
75	1850.000	Droite 3	Pente 5	956.409	958.302	231.485	80181.694	44412.210	2.50	-2.50
76	1875.000	Droite 3	Pente 5	956.887	958.432	231.485	80203.698	44400.344	2.50	-2.50
77	1900.000	Droite 3	Pente 5	957.366	958.561	231.485	80225.702	44388.478	2.50	-2.50
78	1925.000	Droite 3	Pente 5	957.627	958.691	231.485	80247.707	44376.611	2.50	-2.50
79	1950.000	Droite 3	Pente 5	957.820	958.821	231.485	80269.711	44364.745	2.50	-2.50
80	1975.000	Droite 3	Pente 5	957.906	958.951	231.485	80291.715	44352.879	2.50	-2.50
81	2000.000	Droite 3	Pente 5	957.994	959.081	231.485	80313.720	44341.013	2.50	-2.50
82	2025.000	Droite 3	Pente 5	958.145	959.211	231.485	80335.724	44329.146	2.50	-2.50
83	2050.000	Droite 3	Pente 5	958.324	959.340	231.485	80357.728	44317.280	2.50	-2.50
84	2075.000	Droite 3	Pente 5	958.467	959.470	231.485	80379.733	44305.414	2.50	-2.50
85	2100.000	Droite 3	Pente 5	958.587	959.600	231.485	80401.737	44293.547	2.50	-2.50
86	2125.000	Droite 3	Pente 5	958.571	959.730	231.485	80423.741	44281.681	2.50	-2.50
87	2150.000	Droite 3	Pente 5	958.719	959.860	231.485	80445.746	44269.815	2.50	-2.50
88	2175.000	Droite 3	Pente 5	958.736	959.990	231.485	80467.750	44257.948	2.50	-2.50
89	2200.000	Droite 3	Pente 5	959.052	960.119	231.485	80489.754	44246.082	2.50	-2.50
90	2225.000	Droite 3	Pente 5	959.206	960.249	231.485	80511.759	44234.216	2.50	-2.50
91	2250.000	Droite 3	Pente 5	959.435	960.379	231.485	80533.763	44222.350	2.50	-2.50
92	2275.000	Droite 3	Pente 5	959.529	960.509	231.485	80555.767	44210.483	2.50	-2.50
93	2300.000	Droite 3	Pente 5	959.627	960.639	231.485	80577.772	44198.617	2.50	-2.50
94	2325.000	Droite 3	Pente 5	959.860	960.769	231.485	80599.776	44186.751	2.50	-2.50
95	2350.000	Droite 3	Pente 5	960.105	960.898	231.485	80621.780	44174.884	2.50	-2.50
96	2375.000	Droite 3	Pente 5	960.524	961.028	231.485	80643.785	44163.018	2.50	-2.50
97	2400.000	Droite 3	Pente 5	960.255	961.158	231.485	80665.789	44151.152	2.50	-2.50
98	2425.000	Droite 3	Pente 5	960.113	961.288	231.485	80687.793	44139.285	2.50	-2.50
99	2450.000	Droite 3	Pente 5	960.185	961.418	231.485	80709.798	44127.419	2.50	-2.50
100	2475.000	Droite 3	Pente 5	960.214	961.548	231.485	80731.802	44115.553	2.50	-2.50
101	2500.000	Droite 3	Pente 5	960.704	961.677	231.485	80753.806	44103.687	2.50	-2.50
102	2525.000	Droite 3	Parabole 5	961.179	961.777	231.485	80775.811	44091.820	2.50	-2.50
103	2550.000	Droite 3	Parabole 5	961.117	961.776	231.485	80797.815	44079.954	2.50	-2.50
104	2575.000	Droite 3	Parabole 5	960.892	961.671	231.485	80819.819	44068.088	2.50	-2.50
105	2600.000	Droite 3	Pente 6	960.464	961.465	231.485	80841.824	44056.221	2.50	-2.50
106	2625.000	Droite 3	Pente 6	960.160	961.229	231.485	80863.828	44044.355	2.50	-2.50
107	2650.000	Droite 3	Pente 6	960.027	960.993	231.485	80885.832	44032.489	2.50	-2.50
108	2675.000	Droite 3	Pente 6	959.799	960.757	231.485	80907.837	44020.622	2.50	-2.50
109	2700.000	Droite 3	Pente 6	959.470	960.520	231.485	80929.841	44008.756	2.50	-2.50
110	2725.000	Droite 3	Pente 6	959.270	960.284	231.485	80951.845	43996.890	2.50	-2.50
111	2750.000	Droite 3	Pente 6	959.071	960.048	231.485	80973.850	43985.024	2.50	-2.50
112	2775.000	Droite 3	Pente 6	958.877	959.812	231.485	80995.854	43973.157	2.50	-2.50
113	2800.000	Droite 3	Pente 6	958.476	959.576	231.485	81017.858	43961.291	2.50	-2.50
114	2825.000	Droite 3	Pente 6	958.245	959.340	231.485	81039.863	43949.425	2.50	-2.50
115	2850.000	Droite 3	Pente 6	958.115	959.104	231.485	81061.867	43937.558	2.50	-2.50
116	2875.000	Droite 3	Pente 6	958.003	958.868	231.485	81083.871	43925.692	2.50	-2.50
117	2900.000	Droite 3	Pente 6	957.011	958.632	231.485	81105.876	43913.826	2.50	-2.50

118	2925.000	Droite 3	Pente 6	956.903	958.395	231.485	81127.880	43901.959	2.50	-2.50
119	2950.000	Droite 3	Pente 6	956.796	958.159	231.485	81149.884	43890.093	2.50	-2.50
120	2975.000	Droite 3	Pente 6	957.132	957.923	231.485	81171.889	43878.227	2.50	-2.50
121	3000.000	Droite 3	Pente 6	956.350	957.687	231.485	81193.893	43866.361	2.50	-2.50
122	3025.000	Droite 3	Pente 6	956.119	957.451	231.485	81215.897	43854.494	2.50	-2.50
123	3050.000	Droite 3	Pente 6	956.390	957.215	231.485	81237.902	43842.628	2.50	-2.50
124	3075.000	Droite 3	Pente 6	955.846	956.979	231.485	81259.906	43830.762	2.50	-2.50
125	3100.000	Droite 3	Pente 6	955.595	956.743	231.485	81281.910	43818.895	2.50	-2.50
126	3125.000	Droite 3	Pente 6	955.217	956.507	231.485	81303.915	43807.029	2.50	-2.50
127	3150.000	Droite 3	Pente 6	954.511	956.271	231.485	81325.919	43795.163	2.50	-2.50
128	3175.000	Droite 3	Pente 6	954.754	956.034	231.485	81347.923	43783.296	2.50	-2.50
129	3200.000	Droite 3	Pente 6	954.451	955.798	231.485	81369.928	43771.430	2.50	-2.50
130	3225.000	Droite 3	Pente 6	954.216	955.562	231.485	81391.932	43759.564	2.50	-2.50
131	3250.000	Droite 3	Pente 6	953.981	955.326	231.485	81413.937	43747.698	2.50	-2.50
132	3275.000	Droite 3	Pente 6	954.565	955.090	231.485	81435.941	43735.831	2.50	-2.50
133	3300.000	Droite 3	Pente 6	954.514	954.854	231.485	81457.945	43723.965	2.50	-2.50
134	3325.000	Droite 3	Pente 6	954.463	954.618	231.485	81479.950	43712.099	2.50	-2.50
135	3350.000	Droite 3	Pente 6	953.765	954.382	231.485	81501.954	43700.232	2.50	-2.50
136	3375.000	Droite 3	Pente 6	953.956	954.146	231.485	81523.958	43688.366	2.50	-2.50
137	3400.000	Droite 3	Parabole 6	954.146	953.941	231.485	81545.963	43676.500	2.50	-2.50
138	3425.000	Droite 3	Parabole 6	954.150	953.825	231.485	81567.967	43664.633	2.50	-2.50
139	3450.000	Droite 3	Parabole 6	954.222	953.799	231.485	81589.971	43652.767	2.50	-2.50
140	3475.000	Droite 3	Parabole 6	954.330	953.861	231.485	81611.976	43640.901	2.50	-2.50
141	3500.000	Droite 3	Pente 7	954.369	953.991	231.485	81633.980	43629.035	2.50	-2.50
142	3525.000	Droite 3	Pente 7	955.131	954.125	231.485	81655.984	43617.168	2.50	-2.50
143	3550.000	Droite 3	Pente 7	954.528	954.259	231.485	81677.989	43605.302	2.50	-2.50
144	3575.000	Droite 3	Pente 7	953.922	954.392	231.485	81699.993	43593.436	2.50	-2.50
145	3600.000	Droite 3	Pente 7	953.800	954.526	231.485	81721.997	43581.569	2.50	-2.50
146	3625.000	Droite 3	Pente 7	953.304	954.660	231.485	81744.002	43569.703	2.50	-2.50
147	3650.000	Droite 3	Parabole 7	953.362	954.793	231.485	81766.006	43557.837	2.50	-2.50
148	3675.000	Droite 3	Parabole 7	953.344	954.881	231.485	81788.010	43545.970	2.50	-2.50
149	3700.000	Droite 3	Parabole 7	953.239	954.890	231.485	81810.015	43534.104	2.50	-2.50
150	3725.000	Droite 3	Parabole 7	953.172	954.820	231.485	81832.019	43522.238	2.50	-2.50
151	3750.000	Droite 3	Pente 8	953.130	954.684	231.485	81854.023	43510.371	2.50	-2.50
152	3775.000	Droite 3	Pente 8	952.772	954.539	231.485	81876.028	43498.505	2.50	-2.50
153	3800.000	Droite 3	Pente 8	952.818	954.394	231.485	81898.032	43486.639	2.50	-2.50
154	3825.000	Droite 3	Pente 8	953.112	954.250	231.485	81920.036	43474.773	2.50	-2.50
155	3850.000	Droite 3	Parabole 8	953.073	954.106	231.485	81942.041	43462.906	2.50	-2.50
156	3875.000	Droite 3	Parabole 8	953.048	954.031	231.485	81964.045	43451.040	2.50	-2.50
157	3900.000	Droite 3	Parabole 8	953.199	954.061	231.485	81986.049	43439.174	2.50	-2.50
158	3925.000	Droite 3	Pente 9	953.860	954.187	231.485	82008.054	43427.307	2.50	-2.50
159	3950.000	Droite 3	Pente 9	954.078	954.335	231.485	82030.058	43415.441	2.50	-2.50
160	3975.000	Droite 3	Pente 9	953.827	954.483	231.485	82052.062	43403.575	2.50	-2.50
161	4000.000	Droite 3	Pente 9	953.843	954.630	231.485	82074.067	43391.708	2.50	-2.50
162	4025.000	Droite 3	Pente 9	953.849	954.778	231.485	82096.071	43379.842	2.50	-2.50
163	4050.000	Droite 3	Pente 9	953.771	954.926	231.485	82118.075	43367.976	2.50	-2.50
164	4075.000	Droite 3	Pente 9	953.991	955.073	231.485	82140.080	43356.110	2.50	-2.50
165	4100.000	Droite 3	Parabole 9	953.872	955.222	231.485	82162.084	43344.243	2.50	-2.50
166	4125.000	Droite 3	Pente 10	954.002	955.419	231.485	82184.088	43332.377	2.50	-2.50
167	4150.000	Droite 3	Pente 10	954.890	955.631	231.485	82206.093	43320.511	2.50	-2.50
168	4175.000	Droite 3	Pente 10	955.104	955.843	231.485	82228.097	43308.644	2.50	-2.50
169	4200.000	Droite 3	Pente 10	955.182	956.056	231.485	82250.101	43296.778	2.50	-2.50
170	4225.000	Droite 3	Pente 10	955.676	956.268	231.485	82272.106	43284.912	2.50	-2.50
171	4250.000	Droite 3	Pente 10	956.170	956.480	231.485	82294.110	43273.045	2.50	-2.50
172	4275.000	Droite 3	Pente 10	956.432	956.692	231.485	82316.114	43261.179	2.50	-2.50
173	4300.000	Droite 3	Pente 10	956.686	956.904	231.485	82338.119	43249.313	2.50	-2.50
174	4325.000	Droite 3	Parabole 10	956.933	957.102	231.485	82360.123	43237.447	2.50	-2.50
175	4350.000	Droite 3	Pente 11	957.090	957.229	231.485	82382.127	43225.580	2.50	-2.50
176	4375.000	Droite 3	Pente 11	957.248	957.341	231.485	82404.132	43213.714	2.50	-2.50
177	4400.000	Droite 3	Pente 11	957.398	957.454	231.485	82426.136	43201.848	2.50	-2.50
178	4425.000	Droite 3	Pente 11	957.444	957.566	231.485	82448.140	43189.981	2.50	-2.50
179	4450.000	Droite 3	Pente 12	957.762	957.682	231.485	82470.145	43178.115	2.50	-2.50
180	4475.000	Droite 3	Parabole 12	957.678	957.775	231.485	82492.149	43166.249	2.50	-2.50
181	4500.000	Droite 3	Pente 13	957.478	957.690	231.485	82514.153	43154.382	2.50	-2.50
182	4525.000	Droite 3	Pente 13	957.326	957.555	231.485	82536.158	43142.516	2.50	-2.50
183	4550.000	Droite 3	Pente 13	957.283	957.421	231.485	82558.162	43130.650	2.50	-2.50
184	4575.000	Droite 3	Pente 13	957.238	957.286	231.485	82580.166	43118.784	2.50	-2.50
185	4600.000	Droite 3	Pente 13	956.678	957.151	231.485	82602.171	43106.917	2.50	-2.50
186	4625.000	Droite 3	Pente 13	956.692	957.016	231.485	82624.175	43095.051	2.50	-2.50
187	4650.000	Droite 3	Pente 13	956.705	956.882	231.485	82646.179	43083.185	2.50	-2.50

188	4675.000	Droite 3	Pente 13	956.632	956.747	231.485	82668.184	43071.318	2.50	-2.50
189	4700.000	Droite 3	Pente 13	956.400	956.612	231.485	82690.188	43059.452	2.50	-2.50
190	4725.000	Droite 3	Pente 13	956.345	956.478	231.485	82712.192	43047.586	2.50	-2.50
191	4750.000	Droite 3	Pente 13	956.093	956.343	231.485	82734.197	43035.719	2.50	-2.50
192	4775.000	Droite 3	Pente 13	955.953	956.208	231.485	82756.201	43023.853	2.50	-2.50
193	4800.000	Droite 3	Pente 13	955.814	956.073	231.485	82778.205	43011.987	2.50	-2.50
194	4825.000	Droite 3	Pente 13	955.674	955.939	231.485	82800.210	43000.121	2.50	-2.50
195	4850.000	Droite 3	Pente 13	955.421	955.804	231.485	82822.214	42988.254	2.50	-2.50
196	4875.000	Droite 3	Pente 13	955.354	955.669	231.485	82844.219	42976.388	2.50	-2.50
197	4900.000	Droite 3	Pente 13	954.933	955.535	231.485	82866.223	42964.522	2.50	-2.50
198	4925.000	Droite 3	Pente 13	954.802	955.400	231.485	82888.227	42952.655	2.50	-2.50
199	4950.000	Droite 3	Parabole 13	954.708	955.271	231.485	82910.232	42940.789	2.50	-2.50
200	4975.000	Droite 3	Parabole 13	954.724	955.200	231.485	82932.236	42928.923	2.50	-2.50
201	5000.000	Droite 3	Parabole 13	954.839	955.199	231.485	82954.240	42917.056	2.50	-2.50
202	5025.000	Droite 3	Parabole 13	954.633	955.267	231.485	82976.245	42905.190	2.50	-2.50
203	5050.000	Droite 3	Pente 14	955.131	955.399	231.485	82998.249	42893.324	2.50	-2.50
204	5075.000	Droite 3	Pente 14	955.066	955.541	231.485	83020.253	42881.458	2.50	-2.50
205	5100.000	Droite 3	Pente 14	955.087	955.684	231.485	83042.258	42869.591	2.50	-2.50
206	5125.000	Droite 3	Pente 14	955.254	955.827	231.485	83064.262	42857.725	2.50	-2.50
207	5150.000	Droite 3	Pente 14	955.210	955.970	231.485	83086.266	42845.859	2.50	-2.50
208	5175.000	Droite 3	Pente 14	955.355	956.113	231.485	83108.271	42833.992	2.50	-2.50
209	5200.000	Droite 3	Pente 14	955.528	956.255	231.485	83130.275	42822.126	2.50	-2.50
210	5225.000	Droite 3	Pente 14	955.561	956.398	231.485	83152.279	42810.260	2.50	-2.50
211	5250.000	Droite 3	Pente 14	955.687	956.541	231.485	83174.284	42798.393	2.50	-2.50
212	5275.000	Droite 3	Pente 14	955.618	956.684	231.485	83196.288	42786.527	2.50	-2.50
213	5300.000	Droite 3	Pente 14	955.700	956.827	231.485	83218.292	42774.661	2.50	-2.50
214	5325.000	Droite 3	Pente 14	955.898	956.969	231.485	83240.297	42762.795	2.50	-2.50
215	5350.000	Droite 3	Pente 14	955.964	957.112	231.485	83262.301	42750.928	2.50	-2.50
216	5375.000	Droite 3	Pente 14	955.947	957.255	231.485	83284.305	42739.062	2.50	-2.50
217	5400.000	Droite 3	Pente 14	956.195	957.398	231.485	83306.310	42727.196	2.50	-2.50
218	5425.000	Droite 3	Pente 14	956.400	957.541	231.485	83328.314	42715.329	2.50	-2.50
219	5450.000	Droite 3	Pente 14	956.619	957.684	231.485	83350.318	42703.463	2.50	-2.50
220	5475.000	Droite 3	Pente 14	956.730	957.826	231.485	83372.323	42691.597	2.50	-2.50
221	5500.000	Droite 3	Pente 14	956.812	957.969	231.485	83394.327	42679.730	2.50	-2.50
222	5525.000	Droite 3	Pente 14	956.626	958.112	231.485	83416.331	42667.864	2.50	-2.50
223	5550.000	Droite 3	Pente 14	957.219	958.255	231.485	83438.336	42655.998	2.50	-2.50
224	5575.000	Droite 3	Pente 14	957.451	958.398	231.485	83460.340	42644.132	2.50	-2.50
225	5600.000	Droite 3	Pente 14	957.612	958.540	231.485	83482.344	42632.265	2.50	-2.50
226	5625.000	Droite 3	Pente 14	957.804	958.683	231.485	83504.349	42620.399	2.50	-2.50
227	5650.000	Droite 3	Pente 14	958.196	958.826	231.485	83526.353	42608.533	2.50	-2.50
228	5675.000	Droite 3	Pente 14	958.017	958.969	231.485	83548.357	42596.666	2.50	-2.50
229	5700.000	Droite 3	Pente 14	958.032	959.112	231.485	83570.362	42584.800	2.50	-2.50
230	5725.000	Droite 3	Parabole 14	958.005	959.232	231.485	83592.366	42572.934	2.50	-2.50
231	5750.000	Droite 3	Parabole 14	957.914	959.285	231.485	83614.370	42561.067	2.50	-2.50
232	5775.000	Droite 3	Parabole 14	957.688	959.268	231.485	83636.375	42549.201	2.50	-2.50
233	5800.000	Droite 3	Parabole 14	957.692	959.181	231.485	83658.379	42537.335	2.50	-2.50
234	5825.000	Droite 3	Pente 15	957.520	959.033	231.485	83680.383	42525.469	2.50	-2.50
235	5850.000	Droite 3	Pente 15	957.225	958.876	231.485	83702.388	42513.602	2.50	-2.50
236	5875.000	Droite 3	Pente 15	957.370	958.718	231.485	83724.392	42501.736	2.50	-2.50
237	5900.000	Droite 3	Pente 15	957.285	958.561	231.485	83746.396	42489.870	2.50	-2.50
238	5925.000	Droite 3	Pente 15	957.138	958.403	231.485	83768.401	42478.003	2.50	-2.50
239	5950.000	Droite 3	Pente 15	956.784	958.246	231.485	83790.405	42466.137	2.50	-2.50
240	5975.000	Droite 3	Pente 15	956.842	958.088	231.485	83812.409	42454.271	2.50	-2.50
241	6000.000	Droite 3	Pente 15	956.571	957.931	231.485	83834.414	42442.404	2.50	-2.50
242	6025.000	Droite 3	Pente 15	955.961	957.773	231.485	83856.418	42430.538	2.50	-2.50
243	6050.000	Droite 3	Pente 15	956.635	957.616	231.485	83878.422	42418.672	2.50	-2.50
244	6075.000	Droite 3	Parabole 15	956.402	957.463	231.485	83900.427	42406.806	2.50	-2.50
245	6100.000	Droite 3	Parabole 15	956.670	957.359	231.485	83922.431	42394.939	2.50	-2.50
246	6125.000	Droite 3	Parabole 15	956.633	957.318	231.485	83944.435	42383.073	2.50	-2.50
247	6150.000	Droite 3	Parabole 15	956.519	957.339	231.485	83966.440	42371.207	2.50	-2.50
248	6175.000	Droite 3	Parabole 15	956.512	957.423	231.485	83988.444	42359.340	2.50	-2.50
249	6200.000	Droite 3	Pente 16	956.499	957.562	231.485	84010.448	42347.474	2.50	-2.50
250	6225.000	Droite 3	Pente 16	956.569	957.710	231.485	84032.453	42335.608	2.50	-2.50
251	6250.000	Droite 3	Pente 16	956.563	957.857	231.485	84054.457	42323.741	2.50	-2.50
252	6275.000	Droite 3	Pente 16	956.589	958.005	231.485	84076.461	42311.875	2.50	-2.50
253	6300.000	Droite 3	Pente 16	956.597	958.153	231.485	84098.466	42300.009	2.50	-2.50
254	6325.000	Droite 3	Pente 16	956.623	958.301	231.485	84120.470	42288.143	2.50	-2.50
255	6350.000	Droite 3	Pente 16	956.660	958.449	231.485	84142.474	42276.276	2.50	-2.50
256	6375.000	Droite 3	Pente 16	956.682	958.596	231.485	84164.479	42264.410	2.50	-2.50
257	6400.000	Droite 3	Pente 16	956.659	958.744	231.485	84186.483	42252.544	2.50	-2.50

258	6425.000	Droite 3	Pente 16	956.663	958.892	231.485	84208.487	42240.677	2.50	-2.50
259	6450.000	Droite 3	Pente 16	956.748	959.040	231.485	84230.492	42228.811	2.50	-2.50
260	6475.000	Droite 3	Pente 16	956.826	959.187	231.485	84252.496	42216.945	2.50	-2.50
261	6500.000	Droite 3	Pente 16	956.870	959.335	231.485	84274.501	42205.078	2.50	-2.50
262	6525.000	Droite 3	Pente 16	957.013	959.483	231.485	84296.505	42193.212	2.50	-2.50
263	6550.000	Droite 3	Pente 16	957.168	959.631	231.485	84318.509	42181.346	2.50	-2.50
264	6575.000	Droite 3	Pente 16	957.198	959.779	231.485	84340.514	42169.480	2.50	-2.50
265	6600.000	Droite 3	Pente 16	957.407	959.926	231.485	84362.518	42157.613	2.50	-2.50
266	6625.000	Droite 3	Pente 16	957.604	960.074	231.485	84384.522	42145.747	2.50	-2.50
267	6650.000	Droite 3	Pente 16	957.801	960.222	231.485	84406.527	42133.881	2.50	-2.50
268	6675.000	Droite 3	Parabole 16	958.092	960.351	231.485	84428.531	42122.014	2.50	-2.50
269	6700.000	Droite 3	Parabole 16	958.146	960.398	231.485	84450.535	42110.148	2.50	-2.50
270	6725.000	Droite 3	Parabole 16	958.211	960.354	231.485	84472.540	42098.282	2.50	-2.50
271	6750.000	Droite 3	Parabole 16	958.298	960.222	231.485	84494.544	42086.415	2.50	-2.50
272	6775.000	Droite 3	Pente 17	957.992	960.016	231.485	84516.548	42074.549	2.50	-2.50
273	6800.000	Droite 3	Pente 17	958.174	959.803	231.485	84538.553	42062.683	2.50	-2.50
274	6825.000	Droite 3	Pente 17	957.962	959.590	231.485	84560.557	42050.817	2.50	-2.50
275	6850.000	Droite 3	Pente 17	958.144	959.378	231.485	84582.561	42038.950	2.50	-2.50
276	6875.000	Droite 3	Pente 17	957.886	959.165	231.485	84604.566	42027.084	2.50	-2.50
277	6900.000	Droite 3	Pente 17	957.772	958.952	231.485	84626.570	42015.218	2.50	-2.50
278	6925.000	Droite 3	Pente 17	957.791	958.739	231.485	84648.574	42003.351	2.50	-2.50
279	6950.000	Droite 3	Pente 17	957.709	958.526	231.485	84670.579	41991.485	2.50	-2.50
280	6975.000	Droite 3	Pente 17	957.450	958.313	231.485	84692.583	41979.619	2.50	-2.50
281	7000.000	Droite 3	Pente 17	957.197	958.101	231.485	84714.587	41967.752	2.50	-2.50
282	7025.000	Droite 3	Pente 17	956.707	957.888	231.485	84736.592	41955.886	2.50	-2.50
283	7050.000	Droite 3	Pente 17	956.462	957.675	231.485	84758.596	41944.020	2.50	-2.50
284	7075.000	Droite 3	Pente 17	956.146	957.462	231.485	84780.600	41932.154	2.50	-2.50
285	7100.000	Droite 3	Pente 17	955.909	957.249	231.485	84802.605	41920.287	2.50	-2.50
286	7125.000	Droite 3	Pente 17	955.913	957.036	231.485	84824.609	41908.421	2.50	-2.50
287	7150.000	Droite 3	Pente 17	955.390	956.823	231.485	84846.613	41896.555	2.50	-2.50
288	7175.000	Droite 3	Pente 17	954.848	956.611	231.485	84868.618	41884.688	2.50	-2.50
289	7200.000	Droite 3	Pente 17	954.570	956.398	231.485	84890.622	41872.822	2.50	-2.50
290	7225.000	Droite 3	Pente 17	954.992	956.185	231.485	84912.626	41860.956	2.50	-2.50
291	7250.000	Droite 3	Pente 17	954.760	955.972	231.485	84934.631	41849.089	2.50	-2.50
292	7275.000	Droite 3	Pente 17	954.528	955.759	231.485	84956.635	41837.223	2.50	-2.50
293	7300.000	Droite 3	Pente 17	954.289	955.546	231.485	84978.639	41825.357	2.50	-2.50
294	7325.000	Droite 3	Pente 17	954.788	955.334	231.485	85000.644	41813.491	2.50	-2.50
295	7350.000	Droite 3	Pente 17	953.990	955.121	231.485	85022.648	41801.624	2.50	-2.50
296	7375.000	Droite 3	Parabole 17	953.192	954.919	231.485	85044.652	41789.758	2.50	-2.50
297	7400.000	Droite 3	Pente 18	953.716	954.777	231.485	85066.657	41777.892	2.50	-2.50
298	7425.000	Droite 3	Pente 18	953.604	954.648	231.485	85088.661	41766.025	2.50	-2.50
299	7450.000	Droite 3	Pente 18	953.488	954.520	231.485	85110.665	41754.159	2.50	-2.50
300	7475.000	Droite 3	Pente 18	953.371	954.392	231.485	85132.670	41742.293	2.50	-2.50
301	7500.000	Droite 3	Pente 18	953.425	954.263	231.485	85154.674	41730.426	2.50	-2.50
302	7525.000	Droite 3	Pente 18	953.565	954.135	231.485	85176.678	41718.560	2.50	-2.50
303	7550.000	Droite 3	Pente 18	953.633	954.007	231.485	85198.683	41706.694	2.50	-2.50
304	7575.000	Droite 3	Pente 18	953.663	953.878	231.485	85220.687	41694.828	2.50	-2.50
305	7600.000	Droite 3	Pente 18	953.693	953.750	231.485	85242.691	41682.961	2.50	-2.50
306	7625.000	Droite 3	Pente 18	953.698	953.622	231.485	85264.696	41671.095	2.50	-2.50
307	7650.000	Droite 3	Pente 18	953.622	953.493	231.485	85286.700	41659.229	2.50	-2.50
308	7675.000	Droite 3	Pente 18	953.714	953.365	231.485	85308.704	41647.362	2.50	-2.50
309	7700.000	Droite 3	Pente 18	953.752	953.237	231.485	85330.709	41635.496	2.50	-2.50
310	7725.000	Droite 3	Pente 18	953.672	953.108	231.485	85352.713	41623.630	2.50	-2.50
311	7750.000	Droite 3	Pente 18	953.447	952.980	231.485	85374.717	41611.763	2.50	-2.50
312	7775.000	Droite 3	Pente 18	953.118	952.852	231.485	85396.722	41599.897	2.50	-2.50
313	7800.000	Droite 3	Pente 18	952.675	952.723	231.485	85418.726	41588.031	2.50	-2.50
314	7820.848	Droite 3	Pente 18	952.336	952.616	231.485	85437.076	41578.135	2.50	-2.50

Récapitulatif des Cubatures des Matériaux (compensé)

Matériau	Volume Cumulé
BB CHAUSSEE	7273.39
GB CHAUSSEE	16421.76
GNT 0/31.5	38916.35
TERRE VEGETALE	2313.13
TVO	37518.14