

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



Ecole Nationale Supérieure
des Travaux Publics
المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code :

Projet de Fin d'Études

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

Thème

*Etude de modernisation du CW 52 reliant La Plage Sidi
Adjal, RN 11, CW 69, RN 90, et le CW 07 à la limite de la
wilaya de Relizane de PK 10+000 au PK 20+000*

Proposé par :

BET-TP : GEOROUTE

Encadré par :

M^me : K.AIT MOKHTAR

Présenté par :

**Mr: MESBAH ABDENOUR
Mr: FADHOULI EL MAHDI**

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.





Remerciement

Nous remercions, en premier lieu, notre Dieu le plus Puissant qui a bien voulu nous donner la force et le courage Pour effectuer le présent travail.


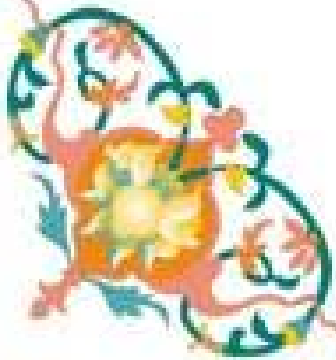
En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur M^m^e : K.AIT MOKHTAR pour son sérieux, sa compétence et ses orientations.

Nous tenons à remercier aussi Mr B.Galleze ingénieur en travaux publics qui nous a aidé a réalisé et à complété notre étude.

Nous adressons également notre profonde gratitude au personnel pédagogique de l'Ecole Nationale supérieure des Travaux Publics –KOUBA-

Enfin nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

*Nous remercions les membres de jury qui nous ont
Fait l'honneur de présider et d'examiner
Ce modeste Travail.*



DÉDICACE

*Avant tout, je remercie 'Dieu'
de m'avoir donné le courage et la volonté pour réaliser
ce modeste travail ; que je dédie :*

■ *À ceux que j'aime :*

*Ma très chère mère et mon cher père ; sans eux je n'aurais pas abouti à
ce stade d'étude, que Dieu m'aide à les honorer, les servir et les
combler.*

■ *À ceux que j'aime et que j'adore : Mes sœurs ; Mes frères*

■ *Les poussins Wail, malak, Rabeh et Imad*

■ *Ma Future Femme ;*

■ *Mes tantes et mes ancles ;*

■ *Mes Cousins ;*

■ *À mon binôme fadhoul el mahdi et toute sa famille.*

■ *À tous mes amis, en particulier, Lotfi, Smail, redheouane,
Azzedine,....*

■ *À Tous les amis de ENSTP et ma PROMOTION 2012.
Les enseignants de l'école je vous dis merci et pour tous ceux qui m'ont
aidé de loin ou de prés.*

■ *Enfin, à tous ceux qui m'aiment.*

■ *À vous...*

Merci

Abdenour



DÉDICACE

*Avant tout, je remercie 'Dieu'
de m'avoir donné le courage et la volonté pour réaliser
ce modeste travail ; que je dédie :*

■ *À ceux que j'aime :*

*Ma très chère mère et mon cher père ; sans eux je n'aurais pas abouti à
ce stade d'étude, que Dieu m'aide à les honorer, les servir et les
combler.*

■ *À ceux que j'aime et que j'adore : Mes sœurs ; Mes frères*

■ *Les poussins Walid et Nawal et amir*

■ *Ma Future Femme*

■ *Mes tantes et mes ancles ;*

■ *À mon binôme mesbah abdenoure et toute sa famille.*

■ *À tous mes amis, en particulier, Riad , Abdenoure , Hamid ,
Yucef, salah,ahcen.....*

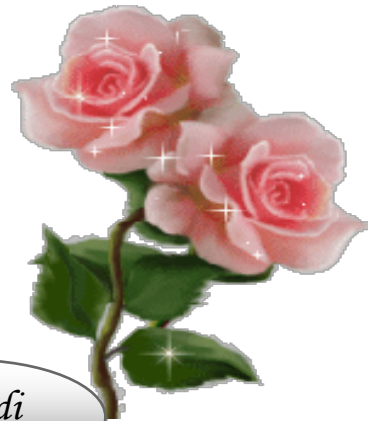
■ *À Tous les amis de ENSTP et ma PROMOTION 2012.
Les enseignants de l'école je vous dis merci et pour tous ceux qui m'ont
aidé de loin ou de prés.*

■ *Enfin, à tous ceux qui m'aiment.*

■ *À vous...*

Merci

El mahdi



SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	01
Chapitre 1. Présentation de projet	
1. Présentation de la région	02
2. Présentation de projet	04
3. Paramètres fondamentaux d'un tracé routier	06
4. Conclusion.....	07
Chapitre 2. Auscultation et diagnostic	
1. Généralité.....	08
2. Facteurs influents sur les dégradations des chaussées	08
3. Description et classification des principales dégradations.....	08
4. L'évolution des dégradations (notion d'intensité)	10
5. Etat actuel de la chaussée	10
Chapitre 3. Etude de trafic	
1. Introduction.....	20
2. Analyse du trafic	20
3. Calcul de la capacité.....	22
4. Application au projet.....	24
5. Conclusion	25
Chapitre 4. Tracé en plan	
1. Introduction.....	26
2. Modernisation du tracé en plan.....	26
3. Règles à respecter pour le tracé en plan.....	26
4. Les éléments du tracé en plan.....	26
5. Paramètres fondamentaux pour notre projet	34
6. Choix des éléments géométriques	35
7. Calcul d'axe.....	40
Chapitre 5. Profil en long	
1. Introduction.....	46
2. Modernisation du profil en long.....	46
3. Tracé de la ligne rouge.....	46
4. Déclivités	46
5. Normes et valeurs extrêmes	47
6. Coordination du tracé en plan et du profil en long	47
7. Rayons verticaux du profil en long.....	47
8. Eléments nécessaires au calcul du profil en long.....	49
9. Détermination pratiques du profil en long	50
10. le choix des éléments géométriques.....	53

Chapitre 6. Profil en travers

1. Définition	57
2. Les éléments du profil en travers	57
3. Le profil en travers type	58

Chapitre 7. Cubatures

1. Généralité	59
2. Définition	59
3. Méthode de calcul des cubatures	60
4. Formule De Sarraus	60

Chapitre 8. Etude géotechnique

1. Introduction	62
2. Consistance de l'étude géotechnique	62
3. résultat de la prospection	63
4. résultats des essais de laboratoire	64
5. Conclusion	69

Chapitre 9. Dimensionnement du corps de chaussée

1. Introduction	70
2. Les principales méthodes de dimensionnement	70
3. Notions Sur Les Chaussées	70
4. Les différents facteurs de dimensionnement de la chaussée	72
5. les principales méthodes de dimensionnement	73
6. Structures adoptées	76
7. Application au projet	77
8. Conclusion	80

Chapitre 10. Assainissement

1. Introduction	81
2. Types de dégradation	81
3. Réseaux Longitudinaux	82
4. Les ouvrages	83
5. Application au projet	84
6. Conclusion	96

Chapitre 11. Carrefours

1. Introduction	97
2. Les types de carrefours	97
3. Les éléments d'aménagement des carrefours	98
4. Principes d'aménagement des carrefours	99

Chapitre 12. Signalisation

1. Introduction	102
2. Les équipements et la signalisation existante	102

3. Dispositifs de retenue.....	102
4. Objectifs De Signalisation Routier.....	102
5. Règles a respecté pour la signalisation.....	102
6. Types de signalisation.....	103
7. Application de la signalisation au projet.....	106
8. Eclairage	108

Chapitre 13. Environnement

1. Introduction.....	110
2. Cadre juridique.....	110
3. La description de l'état initial du site.....	110
4. Analyse des effets du projet sur l'environnement.....	110
5. Identification des impacts.....	110
6. Programme d'atténuation et de bonification.....	111
7. Consultations publiques et exigences de diffusion de l'information.....	112
8. Conclusion.....	113
Devis estimatif du projet.....	114
Conclusion générale	116
Bibliographie.....	117
Annexe	

Liste des figures

Liste des figures	Page
Figure I.1 : Localisation de la wilaya de Mostaganem.....	02
Figure I.2 : Daïras de la wilaya de Mostaganem	02
Figure I.3 : La carte géologique de Mostaganem.....	03
Figure I.4 : La première partie du projet global.....	04
Figure I.5 : La partie de notre projet.....	05
Figure I.6 : La deuxième partie du projet global.....	06
Figure II.7 : Evolution des dégradations dans le corps de chaussée.....	10
Figure II.8 – Photo sur Faiençage à mailles Larges	11
Figure II.9 - Photo sur Nid de poule.....	11
Figure II.10 : Photo sur l’arrachement de type épaufrure.....	11
Figure II.11 : Photo sur les fissures longitudinales et transversales.....	11
Figure II.12 : photos sur la topographie du CW 52.....	12
Figure II.13 : Etat de l’assainissement de l’ancienne route.....	13
Figure IV. 14 : les éléments du tracé en plan.....	26
Figure IV.15 : Stabilité des véhicules en courbe.....	28
Figure IV. 16 : Surlargeur en courbe.....	30
Figure IV .17 : CR Lemniscate	30
Figure IV. 18 : Elémentde la Clothoïde.....	31
Figure IV.19 : Condition de gauchissement.....	32
Figure IV. 20 : Courbe en S.....	33
Figure IV. 21 : Courbe à sommet.....	33
Figure IV. 22 : Courbe en C.....	33
Figure IV. 23 : Courbe en ovale.....	34
Figure IV. 24 : Courbe sans clotoide.....	40
Figure IV. 25: Courbe avec clotoide.....	42
Figure V .26 : Elément géométriques du profil en long.....	48
Figure V. 27 : Eléments nécessaires au profil en long.....	49
Figure V .28 : Détermination pratiques du profil en long.....	50
Figure V .29 : Calcul de profil en long(rayon concave).....	51
Figure V. 30 : Calcul de profil en long(rayon convexe).....	52
Figure V. 31 : Profil en long.....	53
Figure VI .32 : Les Eléments Du Profil En Travers	57

Liste des figures

Figure VI .33 : Profil En Travers Type.....	58
Figure VII. 34 : Méthode de calcul des cubatures.....	60
Figure VII. 35 : Méthode De Sarraus.....	60
Figure VII. 36 : Volume De Terre.....	61
Figure VIII. 37 : Coupe horizontal du 1 ^{er} puit.....	63
Figure VIII. 38 : Granulométrie par tamisages	64
Figure VIII. 39 : granulométrie par sédimentométrie.....	64
Figure VIII. 40 : Matériel utilisé dans l'essai PROCTOR.....	66
Figure VIII. 41 : Matériel utilisé dans l'essai CBR.....	67
Figure IX.42 : Les différents types de chaussées.....	71
Figure IX .43 : Coupe type d'une chaussée souple.....	71
Figure IX.44 : La démarche de catalogue.....	73
Figure IX .45 : Épaisseur selon CBR.....	78
Figure IX .46 : Epaisseur Selon Catalogue De Dimensionnement.....	79
Figure IX.47 : Les différentes couches de chaussée.....	80
Figure X .48 : Affaissement.....	81
Figure X .48 : Désenrobage.....	81
Figure IX .50 : Nid de poule.....	81
Figure X.51 : Profil courant.....	82
Figure X. 52 : Schéma général des ouvrages de raccordement.....	84
Figure X. 53 : PK 14+180.....	84
Figure X. 54 : PK 15+360.....	84
Figure X. 55 : Figure X.56 : Dimensions des fossés	88
Figure X.56 : Bassin versant 1.....	91
Figure X.57 : Bassin versant 2	92
Figure XI.58 : Les Types de carrefours	97
Figure X .59 : Types de modulation.....	104
Figure XII .60 : Les flèches de sélection et de rabattement.....	105
Figure X.61: Schéma de marquage par hachures.....	105
Figure XII. 62: Signalisation horizontale.....	106
Figure XII. 63: Signalisation verticale.....	107
Figure XII. 64: Signalisation des carrefours.....	108
Figure XII. 64: Paramètre De L'implantation Des Luminaires	109

Liste des tableaux

Liste des tableaux :	Page
Tableau I.1 : Environnement de la route.....	07
Tableau II.2 : Géométrie du CW52.....	12
Tableau II.3 : Diagnostique des ouvrages d'assainissement	19
Tableau III.4 : coefficient d'équivalence P.....	22
Tableau III.5 : Valeur de K1.....	23
Tableau III.6 : Valeur de K2.....	23
Tableau III.7 : Valeur de la capacité théorique.....	23
Tableau III.8 : Résumé des résultats.....	25
Tableau IV. 9 : Coefficient de frottement.....	28
Tableau IV .10 : Surlargeurs.....	30
Tableau V. 11 : Paramètres fondamentaux du projet.....	34
Tableau V. 12 : valeur de la déclivité maximale (B40).....	42
Tableau V. 13 : Rayon de visibilité.....	47
Tableau VII. 14 :Rayon de Raccordements.....	48
Tableau VIII. 15 : Localisation des puits.....	62
Tableau VIII. 16 : Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire.....	68
Tableau IV .17 : Coefficient d'équivalence.....	73
Tableau IX. 18 : Classement du trafic suivant le catalogue.....	75
Tableau IX. 19 : Classification du sol.....	75
Tableau IX. 20 : Épaisseur réelle et équivalons (1).....	78
Tableau IX .21 : La portance du sol support de chaussée.....	79
Tableau IX. 22 : Épaisseur réelle et équivalons (2).....	79
Tableau X.23 : Récapitulatif des résultats.....	79
Tableau X.24 : Valeurs de coefficient 'C'.....	86
Tableau X25 : Les ouvrages existant et la solution adoptée.....	94
Tableau XII .26 : Modulation des lignes discontinues.....	103

Introduction :

La route romaine dont les traces sont encore apparentes à ce jour, témoigne de l'avancée industrielle de l'empire et de la place privilégiée accordée aux réseaux de communication. La route n'est pas la seule infrastructure de transport, on trouve aussi d'autres moyens comme le chemin de fer, les voies aériennes et les voies maritimes, mais le transport routier est dominant, et même si les technologies de l'information se développent, les déplacements routiers liés tant à la vie quotidienne qu'au tourisme sont des réalités incontournables pour encore de nombreuses années.

Les infrastructures de transport, et en particulier les routes, doivent présenter une efficacité économique et sociale. A travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés, elles sont le principal vecteur de communication et d'échange entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économiques à la vie locale. La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant, soit par défaut, soit par saturation.

C'est précisément ce type de route qu'il a été intéressant d'intégrer dans le cadre de la recherche d'une solution intermédiaire qui est la technique de modernisation.

On entend par modernisation l'ensemble des actions suivantes :

- Renforcement (problèmes de portance).
- Rectifications géométriques.
- Problèmes de dépendances de la route aux actions de sécurité (signalisation, points noirs), accompagnées des actions d'amélioration du système de drainage, réunies afin d'améliorer l'état et le niveau de service d'une chaussée.

L'importance de cette étude est d'assurer une liaison directe frontalière d'inter-échange de trafic circulant entre la wilaya de Relizane et la wilaya de Mostaganem. Et son objectif est d'améliorer la lisibilité de la route et la perception qu'en a l'utilisateur et de réduire ainsi les risques d'accidents et la difficulté de la conduite.

Présentation du projet

I - Présentation de la région :

Notre projet consiste en la modernisation du Chemin de Wilaya n°52 (CW52) sur 45 Km. Il se trouve dans la wilaya de Mostaganem.

I.1 - Géographie de la région:

La wilaya de Mostaganem se situe au nord-ouest du pays. Elle est délimitée au nord par la Méditerranée, à l'ouest par la wilaya d'Oran, à l'est par la wilaya de Chlef et au sud par les wilayas de Mascara et Relizane. (voir figure I.1)



Figure I.1 : Localisation de la wilaya de Mostaganem

Elle est située sur le rebord d'un plateau côtier, la ville contemple à l'ouest la large baie d'Arzew que termine le Djebel Orouse. Elle est assise sur les rives de Aïn Sefra, d'une superficie de 2 269 km² (42^{ème} en Algérie). Sa population totale est de 807 518 habitants (20^{ème} en Algérie) avec une densité de 355,89 hab /km². Est constituée de 10 daïras et 32 communes. (voir figure I.2)

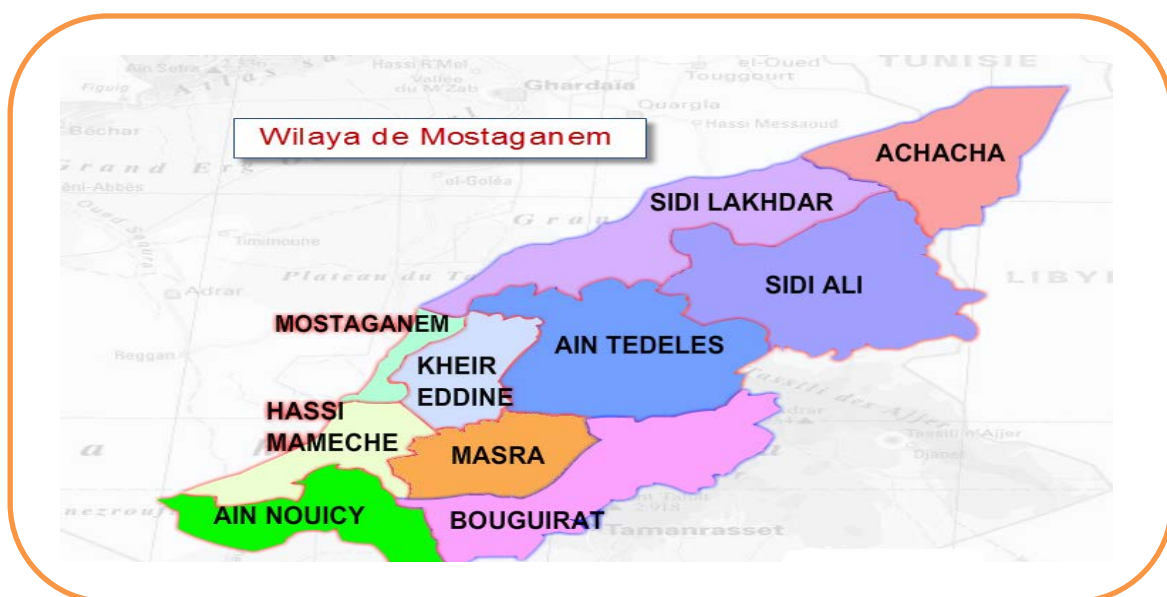


Figure I.2 : Daïras de la wilaya de Mostaganem

I.2 – Aperçu Géologique :

La wilaya de Mostaganem fait partie du domaine septentrional tellien, elle a acquis sa composition et sa structure géologique au cours des phases extensives et compressives alpines secondaires, tertiaires et actuels.

Le secteur d'étude rassemble deux bassins sédimentaires intracontinentaux, sont le plateau des Achaacha au Nord et le bassin de Chélif au Sud, séparés par le massif du Dahra qui culmine à environ 600m d'altitude. Ils renferment des formations du crétacé inférieur et de l'Eocène, issues des dépôts téthysiens. La lithologie du secteur est résumée comme suit :

1- Le Secondaire :

2- Le Tertiaire : Eocène ; Miocène ; Mio-Pliocène ; Quaternaire

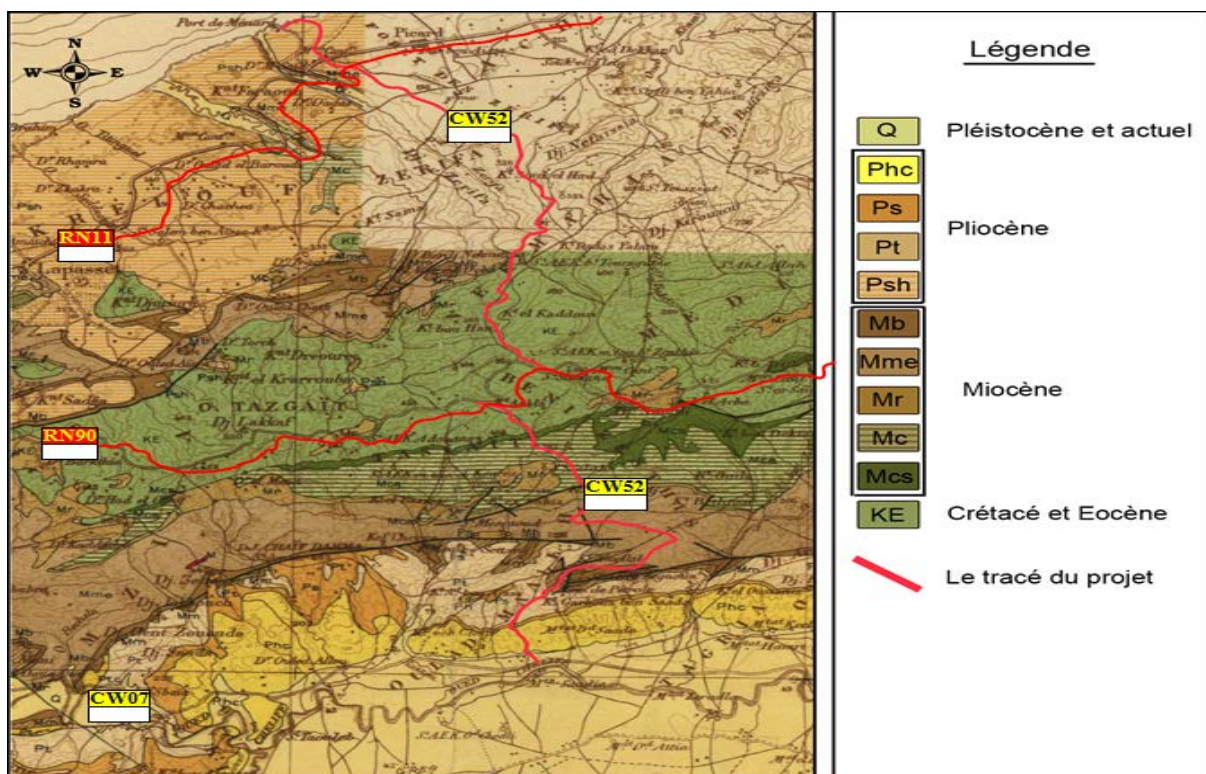


Figure I.3 : La carte géologique de Mostaganem

I.3 – Le relief :

Le relief de la Wilaya de Mostaganem se divise en quatre unités morphologiques appartenant à deux régions distinctes, le Plateau et le Dahra.

- les vallées basses de l'Ouest
- les Monts du Dahra
- le plateau de Mostaganem
- les vallées de l'Est

I.4 – Le littoral :

La wilaya est dotée d'un littoral de 124 km. Les plages sont chaque été convoitées par des milliers d'estivants.

I.5 – Le Climat :

Le climat de la Wilaya se caractérise par un climat semi-aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra. La pluviométrie moyenne est de 426 mm/an.

II - Présentation de projet :**II.1 – Introduction :**

Dans le cadre du programme de l'année 2010, la Direction des Travaux Publics de la wilaya de Mostaganem a lancé une consultation pour établir une étude de la modernisation du Chemin de Wilaya n°52 sur 45 Km. L'importance de cette étude est d'assurer une liaison directe frontalière d'inter-échange de trafic circulant entre la wilaya de Relizane et la wilaya de Mostaganem.

L'étude de la modernisation sera établie suivant les phases suivantes :

- Diagnostique initial(etat des lieux)
- Etude topographique.
- Etude géotechnique.
- Etude d'Avant Projet Détaillé (APD) :
 - Etude des ouvrages courants.
 - Etude parcellaire et relevé des contraintes.
 - Présentation du Devis Quantitatif Global du projet.
 - Présentation du Devis Quantitatif et Estimatif du projet.

II.2 - Localisation du projet :

Le CW52 prend naissance au niveau de la plage de Sidi Ladjel (wilaya de Mostaganem) et se termine à la jonction avec le CW07 (wilaya de Relizane). Le CW52 est subdivisé en deux sections séparées par la traversée d'un tronçon de route appartenant à la RN 90.

La première partie est la section entre la plage de Sidi Ladjel et la RN90, sur une longueur d'environ 25 Km. (Voir figure I.....). La deuxième partie est la section entre la RN90 et le CW07 sur un linéaire d'environ 19 Km (Voire le plan de situation).

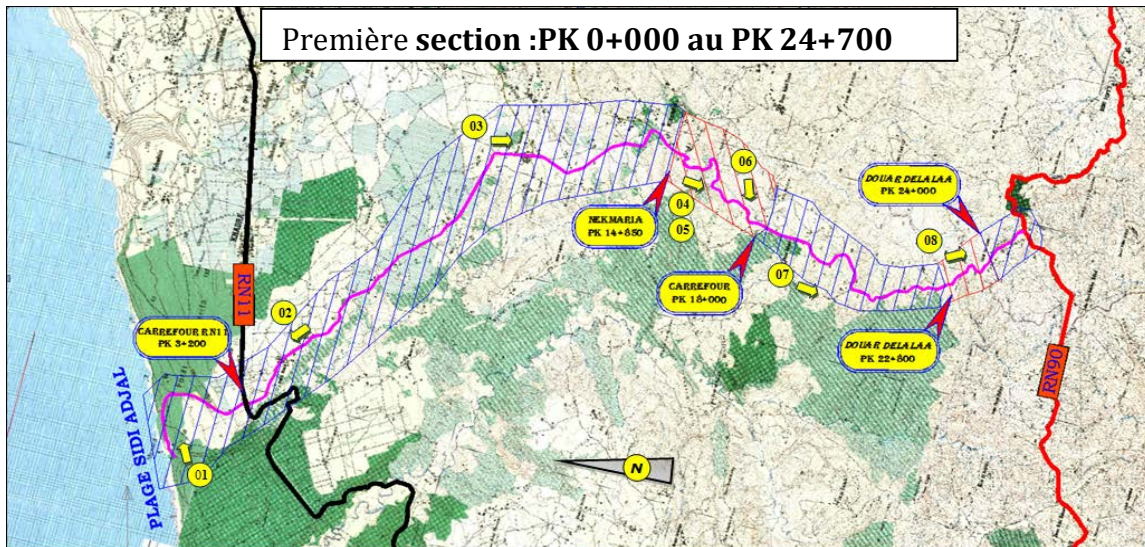


Figure I.4 : La première partie du projet global

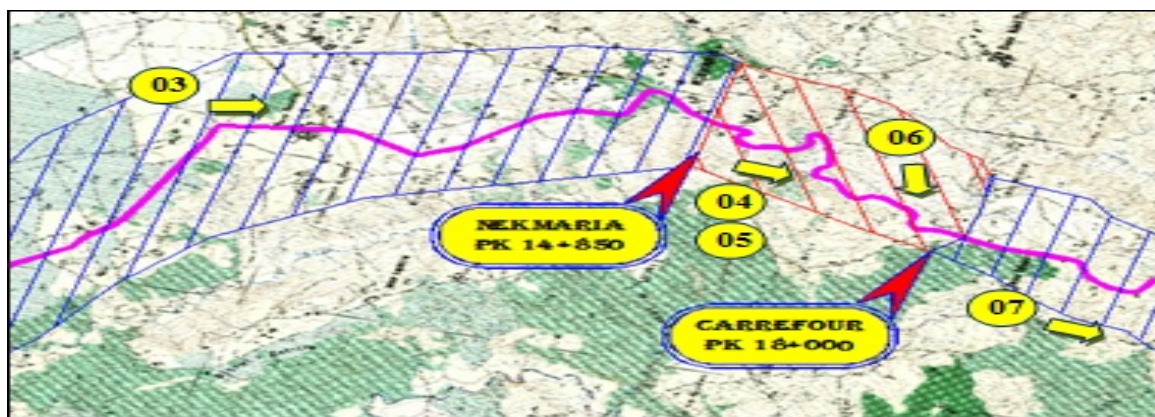


Figure I.5 : La partie de notre projet

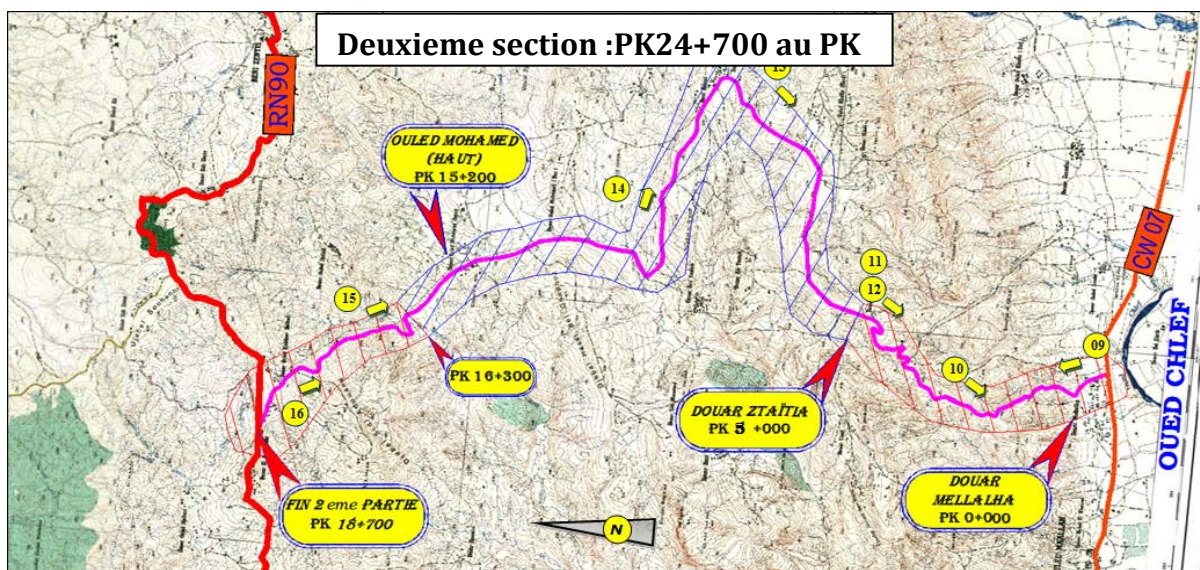


Figure I.6 : La deuxième partie du projet global

II.3 - Objectifs et importance du projet :

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

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

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

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

Donc la modernisation du CW52 offre la possibilité d' :

- Une réduction des accidents par la suppression des virages dangereux.
- Un gain de temps par l'augmentation de la vitesse de base.
- Un afflux des usagers.

III – Paramètres fondamentaux d'un tracé routier :

III.1 - Niveau de service :

Dans chaque catégorie de liaison, la route est caractérisée par des conditions minimales d'aménagement dépendant de :

- La qualité de service assurée à l'usager.
- L'intensité du trafic et sa composition.
- Caractéristiques topographiques.

III.2 - Environnement de la route :

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

- La dénivelée cumulée moyenne en km : h/L permettant de mesurer la variation longitudinale du relief
avec h : dénivelée totale = $\sum h_i = \sum p_i \cdot l_i$ et L : longueur itinéraire.

- Sinuosité :

$$\sigma = \frac{L_s}{L}, \text{ (longueur sinueuse des sections dont } R_i < 200m) / L \text{ totale}$$

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

Tableau I.1- Environnement de la route

Sinuosité	Faible $\sigma \leq 0.1$	Moyen $0.1 < \sigma \leq 0.3$	Forte $\sigma > 0.3$
Relief			
Plat $h/L \leq 1.5\%$	E ₁	E ₂	-
Vallonné $1.5\% < h/L \leq 4\%$	E ₂	E ₂	E ₃
Montagneux $h/L \leq 4\%$	-	E ₃	E ₃

III.3 - La catégorie de la route :

Les routes sont classées en cinq catégories se distinguant par le niveau de leurs caractéristiques de tracé en plan et de profil en long. Le choix de la catégorie résulte de l'importance économique de la route.

- **Catégorie 1 :** Liaison entre les grands centres économiques, les centres d'industrie lourde
- **Catégorie 2 :** Liaison entre les centres d'industrie de transformation
- **Catégorie 3 :** Liaison des chefs-lieux de daïra de wilaya non desservis par le réseau précédent avec le réseau de catégories 1 et 2.
- **Catégorie 4 :** Liaisons des centres de vie avec le réseau des catégories 1 et 3.
- **Catégorie 5 :** Route, piste non comprises dans les catégories précédentes.

III.4 - Vitesse de référence :

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

IV – Conclusion :

Notre projet est une route de catégorie C4, dans un environnement E₃ (moyen-difficile) avec une vitesse de base 60 Km/h. Dans les cas exceptionnels où la topographie ne le permet pas (volume des terrassements très important), la vitesse de base de 40km/h sera adoptée.

Auscultation et diagnostic

I- Généralités :

Les structures de chaussée sont constituées de différentes couches de matériaux traités ou non qui remplissent des rôles bien déterminés :

- Les couches inférieures : ce sont la couche de base et la couche de fondation qui ont un rôle de résistance mécanique aux efforts verticaux. D'autres couches peuvent être rajoutées telle qu'une couche drainante qui protégera contre les remontées capillaires, une couche anti contaminant pour protéger les couches au-dessus des remontées de particules et dans certains cas une couche de forme pour améliorer la portance dans les zones où le sol support présente de faibles caractéristiques.
- Quant à la couche supérieure dite couche de roulement, elle assure le confort et la sécurité de l'usager en reprenant les efforts tangentiels.

Avant d'entamer l'étude de la modernisation de notre chemin de wilaya, il y'a lieu de se rendre compte de l'état actuel dans lequel il se trouve et de faire un premier constat au moyen d'un relevé de dégradations. Pour cela, nous commençons par un petit rappel sur les dégradations et leurs causes.

II - Facteurs influents sur les dégradations des chaussées:

Il arrive que les couches de la chaussée subissent des dégradations dues à des agressions des facteurs externes et finissent par ne plus accomplir leurs rôles convenablement. Ces facteurs sont simultanément cause et effet, c'est-à-dire que la ou les dégradations apparues deviennent la cause de nouvelles dégradations.

Chaque facteur à une action prépondérante mais temporaire et aléatoire et il convient d'être très prudent quant à la valeur de cette influence ; faire un bilan de ces facteurs en fonction des différents types de dégradation ne constitue qu'une approche du problème.

Il est possible de classer les causes de dégradations suivant quatre critères.

- **Le trafic :**
- **Environnement**
- **Défaut de conception ou d'exécution**
- **Le manque d'entretien**

III - Description et classification des principales dégradations :

Les principales dégradations relevées sur la chaussée souple peuvent être classées en quatre grandes familles qui sont :

III.1 - Les déformations :

Il s'agit de dégradations entraînant une modification de la route donnant à la surface de la chaussée un aspect différent de celui désiré. Ces déformations qui prennent naissance dans le corps de la chaussée, affectent en général les couches inférieures pour atteindre ensuite la couche de roulement. Ils peuvent se distinguer selon leur forme ou leur localisation comme suit :

- **tassement** : Abaissement du niveau de la chaussée.
- **Affaissement** : variation du niveau du profil longitudinal aussi bien suivant l'axe que la rive ou transversal, ils peuvent être localisés ou généralisés.

- **Flache** : dépression localisée en forme arrondie ou ovale.
- **Bourrelet** : renflements apparaissant à la surface de la chaussée suivant un profil longitudinal ou transversal.
- **Tôle ondulée** : ondulations régulières et reprochés perpendiculaires à l'axe de la chaussée, rencontrées fréquemment sur les routes non revêtues.
- **Bosses** : soulèvement localisé de la chaussée.
- **Ornières** : dépression longitudinale se développant sous le passage des roues.

III.2 - Les fissures :

Elles sont définies comme étant une cassure du revêtement suivant une ligne avec ou sans rupture du corps de chaussée. Elles peuvent intéresser aussi bien la couche de roulement seule, qu'une partie ou la totalité du corps de chaussée. Elles peuvent se distinguer comme suit.

- **Faiencages** : cassures en mailles du revêtement. On distingue le faiencage à mailles fines ou peaux de crocodile et le faiencage à mailles larges.
- **Fissures paraboliques de glissement** : fissure ou déchirements de la chaussée en forme de demi-lune ou de croissant à l'axe longitudinal.
- **Fissures fines** : petites fissures superficielles rapprochées et fines.
- **Fissures longitudinales et transversales** : suivant l'axe ou la rive ou transversales.

III.3) Les arrachements :

Il s'agit de désordres affectant en général la couche de roulement.

- **Désenrobage** : décollement de la pellicule de liant enveloppant le matériau enrobé.
- **Plumage ; Peignage** : arrachement de gravillons de revêtement.
- **tête de chat** (perte de matériaux) : apparition excessive de granulats durs en relief par usure du mortier les entourant.
- **Nids de Poule** : cavités de tailles variées et de forme arrondies à bords francs ; créées à la surface de la chaussée par enlèvement des matériaux.
- **Pelades** : arrachements par plaques plus ou moins grandes de l'enrobé de la couche de roulement.
- **Epaufures** (dégradation de rive) : cassure du revêtement au bord de la chaussée.

III.4) Les remontées :

Il s'agit d'apparition en surface de matériaux (eau ; boue ; liant et sel) provenant en général des couches inférieures et affectant la couche de surface sauf dans le cas du ressuage qui, pour les chaussées souples, se développe dans la couche de roulement.

- Les remontées d'eau : zone humide à la surface du revêtement.
- Les remontées de boue : arrivée de l'argile à la surface du revêtement
- Les remontées du liant (ressuage) : zone plus ou moins localisée ou un excès de liant apparaît en surface.

IV - Evolution des dégradations (notion d'intensité) :

L'évolution des dégradations peut se dérouler de deux façons différentes :

- L'évolution d'une dégradation unique.
- L'évolution d'une dégradation ; cause de l'apparition d'autres dégradations.

IV.1 - L'évolution d'une dégradation unique :

L'évolution d'une dégradation seule est la moins fréquente, l'évolution en surface se déroule plus ou moins rapidement ; mais peut être suivie quantitativement : par exemple ; dans le cas de faïençage il est aisé de connaître la dimension moyenne de la maille ; et la surface de la couche de roulement atteinte. Il est très rare à moins de détruire la chaussée de connaître la profondeur à laquelle s'arrêtent la dégradation et les conséquences qu'elle entraîne, dans ce cas ; il n'est possible de prendre en compte que l'intensité « surfacique ».

IV.2 - L'évolution d'une dégradation ; cause de l'apparition d'autres dégradations :

C'est le cas le plus fréquemment rencontré et le plus complexe. Les évolutions sont très difficiles à suivre car elles ne sont pas toujours constantes. Une dégradation qui a rapidement évoluée, peut rester dans un état stationnaire ou évoluer lentement tandis qu'une autre prend naissance. Il est à remarquer toutefois, que dans de nombreux cas, il existe des chaînes de dégradations (affaissement \Rightarrow fissures \Rightarrow faïençage \Rightarrow nid de poule).

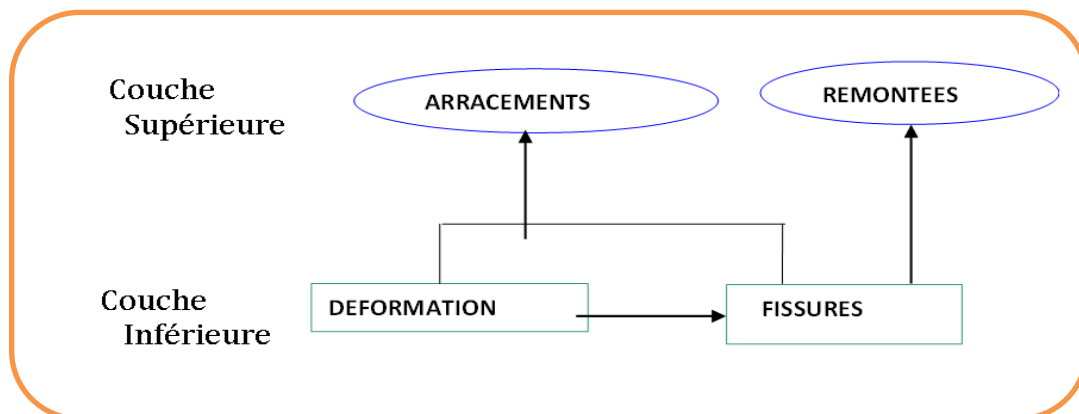


Figure II.7 : Naissance et évolution des dégradations dans le corps de chaussée

V - Etat actuel de la chaussée :

Afin de donner une description générale de l'état actuel de la chaussée, nous avons effectué une visite de site qui nous a permis de relever les données essentielles concernant la modernisation du CW52, qui est inscrit dans sa majeure partie dans les rases compagnes. Nous en avons profité pour faire un relevé photographique des différentes sections dégradées du chemin de wilaya. Nous vous présentons les différentes constatations :

V.1 état de la chaussée :

Nous avons constaté plusieurs dégradations dont les plus importantes sont :

1. Un faïençage à mailles large (voir photo II.1) sur un linéaire d'environ 700 m qui pourrait être du soit à un durcissement et retrait de l'enrobé, une fatigue et vieillissement de la couche de surface qui présente une faible épaisseur ou enfin à un mauvais accrochage de la couche de surface sur la couche inférieure.



Figure II.8 – Photo sur Faïençage à mailles Larges

2. des nids de poule : (Photo II.2) nous avons remarqué que ce type de dégradation est très localisé, il se manifeste généralement suite à l'évolution d'un autre défaut, se traduisant par une désintégration avec arrachement du matériau, provoqué par la circulation sur les points faibles du revêtement.



Figure II.9 - Photo sur Nid de poule

3. des arrachements de type épaufrure (dégradation des rives) sur plusieurs sections de la chaussée (voir photo II.3).

Les causes envisagées sont :

- Un mauvais épaulement des rives.
- Une largeur insuffisante en quelques endroits
- Des déformations des abords de la chaussée.
- Un état avancé du faïençage.



Figure II.10 : Photo sur l'arrachement de type épaufrure

4. des fissures longitudinales et transversales sur plusieurs sections du tracé (voir photo II.3).

Les causes peuvent être :

- Une fatigue du revêtement due à un mauvais dimensionnement.
- Un mauvais drainage
- Des remontées de fissures, suite à un retrait du matériau des couches inférieures.



Figure II.11 : les fissures longitudinales et transversales

V.2- Topographie du CW52 :

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

- De la plage de SIDI ADJAL jusqu' à la sortie de NEKMARIA, le relief est vallonné avec des altitudes qui varient entre 17,00 m et 343,00m.
- Au-delà de cette zone, au carrefour qui mène vers SIDI ALI (PK18+000) DOUAR DELALAA, la topographie change de morphologie laissant place aux terrains accidentés qui cumule des altitudes variant entre 343,00m et 243,00 m.
- A partir de cet endroit la topographie redevient vallonné jusqu' au PK 20+000.

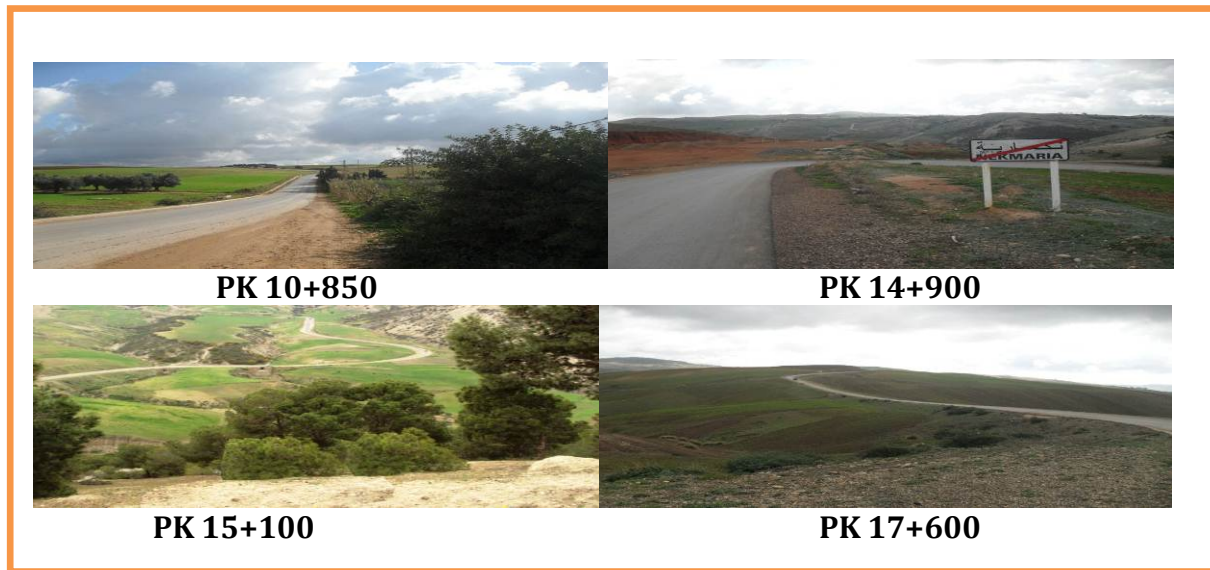


Figure II.12 : photos sur la topographie du CW 52

V.3 - La géométrie du chemin de wilaya 52 :

Le Chemin de Wilaya n°52 est une route bidirectionnelle de deux voies avec une largeur totale insuffisante (entre 4 et 5 m) et parfois sans accotements. Selon les contraintes, les groupes d'habitations, les terres traversées la forme générale du CW52 est comme suit :

Tableau II.2 : Géométrie du CW52

	En Planimétrie:	En Altimétrie :
DU PK 10+000 (début de projet) Au PK 16+400 La sortie de Nekmaria	Les éléments géométriques sont généralement suffisants pour une vitesse de base de 60 km/h.	Les pentes et les rampes sont faibles sauf dans quelques endroits où elles sont de l'ordre de 5%,
DU PK 16+400 Au PK 18+000	Les éléments géométriques sont en général insuffisants pour une vitesse de 40 km/h les rayons en plan sont de l'ordre de 18m.	Les pentes et les rampes sont fortes et avoisinent les 14%. On note une mauvaise coordination entre le tracé en plan et le profil en long
DU PK 18+000 Au PK 20+000 (Fin de projet)	Le tracé en plan suit la crête il est très sinueux ; les rayons sont de l'ordre de 50m.	Les pentes et les rampes sont importantes de l'ordre de 8% ; les rayons convexes et concaves sont faibles (300 m).

La première partie du CW52 est inscrite dans sa majeure partie dans la rase campagne. Par la suite, des groupes d'habitations le longe de part et d'autre et il traverse des villages. Ceci engendre des diverses telles que :

- ✚ La mauvaise distribution des habitations du village EL MSAID.
- ✚ Présence des lignes électriques de la moyenne tension qui longe le CW52 de part et d'autre au niveau de village EL MSAID.PLAGE SIDI LADJAL
- ✚ La fibre optique du PK 16+470 au PK 20+000 sur le côté droit du CW52.

V.5 -L'assainissement :

La région d'étude est caractérisée par un relief vallonné à très accidenté desservie par des écoulements parfois importants et il est important d'avoir une bonne évacuation des eaux de ruissèlements.







La visite du site nous a permis de relever les remarques concernant le système d'assainissement existant puisqu'on a noté un état dégradé et une capacité insuffisante de tous les ouvrages hydrauliques existants sur le CW 52 (voir photos II.7). Il est recommandé de les démolir et de les remplacer par de nouveaux ouvrages de meilleures résistances et bien dimensionnés.















Figure II.13 : Etat de l'assainissement de l'ancienne route

Le tableau II.3 présente un diagnostic général des ouvrages d'assainissement.


Tableau II.3 : Diagnostique des ouvrages d'assainissement







PK route actuelle	Type d'ouvrage	Etat de fonctionnement	Photo de l'ouvrage
10+260 Ouvrage busé en béton armé Ø 1000	Puisard 2.00x1.50x1.0 0 En maçonnerie	Buse semi obstruée nécessite entretien, Tête d'ouvrage partiellement détruit	
10+500 Dalot 0.80x1.70 Ep=10cm	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie	Dalot semi obstruée et une végétation encombrant, Tête d'ouvrage partiellement détruit	
10+800 Dalot 1.00x1.00 Ep=10cm	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie	Dalot semi obstruée+ une végétation encombrant l'ouverture de l'ouvrage	
11+840 Dalot 0.60x0.60 Ep=10cm	Puisard 0.60x0.60x1.0 0 En maçonnerie	Buse semi obstruée nécessite entretien. Absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion.	
12+130 Dalot 2.50x1.20 Ep=20cm	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie	Fonctionnel	
12+320 Dalot 0.80x0.60 Ep=10cm	Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie avec un faussée bétonnée	Fonctionnel, Tête d'ouvrage détériorée au côté aval	

<p>12+800 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Dalot semi obstrué nécessite entretien. Absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion</p>	
<p>13+530 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Puisard 1.00x0.80x0.8 0 en maçonnerie</p>	<p>Complètement fermé</p>	
<p>13+560 Dalot 1.00x1.00 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Dalot semi obstrué et une végétation encombrant l'ouverture de l'ouvrage Absence de protection contre l'érosion</p>	
<p>13+750 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée et de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Dalot obstrué Tête d'ouvrage détérioré</p>	
<p>14+180 Dalot 0.60x0.60 Ep=10cm</p>	<p>Puisard en maçonnerie</p>	<p>Complètement fermé</p>	
<p>15+030 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Puisard 0.80x0.80x0.8 0 en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	

<p>15+060 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle</p>	
<p>15+120 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Puisard en maçonnerie Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle</p>	
<p>15+200 Dalot 0.80x0.80 Ep=10cm</p>	<p>Puisard 1.00x1.00x0.8 0 en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	
<p>15+220 Dalot 2.00x1.50 Ep=15cm</p>	<p>Tête d'entrée et de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle Absence de descente d'eau</p>	
<p>15+300 Dalot 1.20x1.20 Ep=10cm</p>	<p>Puisard en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle</p>	
<p>15+360 Ouvrage busé en béton armé Ø 1000</p>	<p>Puisard 1.50x1.30x2.0 0 en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel, au côté aval : Buse obstruée+ absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion</p>	

<p>15+500 Dalot 0.80x0.60 Ep=10cm</p>	<p>Puisard 0.80x0.60x0.8 0 En maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	
<p>15+640 Dalot 0.80x0.60 Ep=10cm</p>	<p>Puisard 1.00x0.80x0.6 0 en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	
<p>15+720 Dalot 2.00x1.20 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle. Absence de protection des remblais contigus aux têtes d'ouvrage contre l'érosion</p>	
<p>15+820 Dalot</p>	<p>Tête d'entrée et de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle</p>	
<p>PK 15+900 Pont à 3 poutres en béton armé repose sur deux culées en maçonnerie Pont à une seule travée de 10m de Longueur Les appuis sont deux culées remblaiées avec des mur en ailes</p>	<p>Ouvrage se trouve en bonne état</p>		

<p>16+250</p> <p>Dalot 2.00x1.50 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle une végétation encombrant l'ouverture de l'ouvrage, Nécessite un entretien</p>	
<p>16+300</p> <p>Dalot 3.00x2.00 Ep=20cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle Nécessite un entretien</p>	
<p>16+900</p> <p>Ouvrage busé en béton armé Ø 1000</p>	<p>Tête de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnelle Présences des fissures au niveau de tête d'ouvrage -On propose Colmatage des fissures</p>	
<p>17+100</p> <p>Ouvrage busé en béton armé Ø 1000</p>	<p>Puisard 1.50x1.50x1.80 en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	
<p>17+150</p> <p>Ouvrage busé en béton armé Ø 800</p>	<p>Puisard 1.50x1.20x2.00 en maçonnerie</p>	<p>Buse semi obstrué, tête d'ouvrage fissuré nécessite un nettoyage</p>	
<p>17+200</p> <p>Ouvrage busé en béton armé Ø 600</p>	<p>Puisard 3.00x1.50x1.00 en maçonnerie</p>	<p>Nécessite un entretien</p>	

<p>17+280 Ouvrage busé en béton armé Ø 600</p>	<p>Puisard 1.50x1.50x1.50 en maçonnerie, et Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Coté amont : Fonctionnel Coté aval : nécessite un entretien</p>	
<p>17+480 Dalot 1.00x1.00 Ep=10cm</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Coté amont : obstrue cote aval : complètement fermé</p>	
<p>19+100 Ouvrage busé en béton armé Ø 1000</p>	<p>Puisard 1.50x1.50x1.50 en maçonnerie</p>	<p>Coté amont : Nécessite un nettoyage Coté aval : nécessite des murs en ailes</p>	
<p>19+150 Buse métallique Ø 1000</p>	<p>Puisard 1.00x1.00x1.00 en maçonnerie</p>	<p>Nécessite un entretien</p>	
<p>19+400 Buse métallique Ø 1000</p>	<p>Tête d'entrée de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Obstrué et le coté aval complètement fermé</p>	
<p>19+800 Ouvrage busé en béton armé Ø 1000</p>	<p>Puisard 1.50x1.00x1.00 en maçonnerie. Tête de sortie de l'ouvrage busé en maçonnerie</p>	<p>Fonctionnel</p>	

Etude de trafic

I - Introduction :

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

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région. Elle représente une partie appréciable des études de transport et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers. Cette conception repose sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaire pour :

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

II - L'analyse du trafic :

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

II.1 - La mesure du trafic :

Cette mesure est réalisée par des différents procédés complémentaires.

II.1.1 - Les Comptages :

Ils permettent de quantifier le trafic. On distingue deux types de comptage : Les comptages manuels et Les comptages automatiques.

II.1.1.1 -Les comptages manuels :

Ils sont réalisés par les agents qui relèvent la composition du trafic pour compléter les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels permettent de connaître le pourcentage des poids lourds et les transports communs. Le trafic est exprimé en moyenne journalière annuelle (**T.J.M.A**).

II.1.1.2 -Le comptage automatique :

Il est effectué à l'aide d'appareilles d'enregistrement comportant une détection pneumatique réalisée par un tube en caoutchouc tendu aux extrémités de la chaussée.

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

➤ Le comptage permanent :

Il est réalisé en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier, réseau routier national et les chemins de Wilaya les plus circulés.

➤ Les comptages temporaires :

Ils s'effectuent une fois par an durant un mois pendant la période où le trafic est intense sur le reste des réseaux routiers à l'aide de postes de comptages tournant.

II.1.2 - Les Enquêtes Origine-Destination :

Ils permettent d'obtenir des renseignements qualitatifs. Il est souvent opportun de compléter les informations recueillies à travers les comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux. Lorsque l'enquête est effectuée dans les accès à une zone prédéterminée (une agglomération entière, une ville ou seulement un quartier) on parle d'enquête cordon. Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zone, en définissant leur origine et destination. Il existe plusieurs types d'enquêtes :

II.1.2.1 - Les Enquêtes papillons ou distributions :

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

- **Les avantages de la méthode :** la rapidité de l'exploitation et la possibilité de pouvoir se faire de jour comme de nuit.
- **Les inconvénients de la méthode :** l'enquête ne permet pas de connaître l'origine et la destination exacte des véhicules, mais seulement les points d'entrées et de sortie du secteur étudié.

II.1.2.2 - Relevé des plaques minéralogiques :

On relève, par enregistrement sur un magnétophone, en différents points (à choisir avec soin) du réseau les numéros minéralogiques des véhicules ou au moins. La comparaison de l'ensemble des relevés permet d'avoir une idée des flux. Cette méthode permet d'avoir des résultats sans aucune gêne de la circulation, par contre, le relevé des numéros est sujet à un risque d'erreur non négligeable.

II.1.2.3- Interview avec des conducteurs :

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

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

II.1.2.4- Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage :

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

III - Calcul de la capacité :

III.1- Définition De La Capacité :

La capacité d'une route est le flux horaire maximum des véhicules qui peuvent raisonnablement passer en un point ou s'écouler sur une section de route.

La capacité dépend de:

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

III.2 - Projection Future Du Trafic :

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

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

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

n : nombre d'année.

τ : Taux d'accroissement du trafic (%).

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

III.3 - Calcul De Trafic Effectif :

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

T_{eff} : trafic effectif à l'année horizon en (**uvp/j**).

Z : pourcentage de poids lourd.

P : coefficient d'équivalence pour les poids Lourd il dépend

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

Tableau III.4 : coefficient d'équivalence P

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

III.4 - Débit De Pointe Horaire Normal :

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

Q : débit de pointe horaire

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

T_{eff} : trafic effectif.

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

III.5 - Débit Horaire Admissible :

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

Avec :

C_{th}: capacité théorique :

K1 et K2 : coefficients correcteurs

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

Tableau III.5 : Valeur de K1

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau III.6 : valeur de K2

Environnement	Catégorie de la route				
	1	2	3	4	5
E1 : facile	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2 : moyen	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3 : difficile	0.91	0.95	0.97	0.98	0.98

Tableau III.7 : valeur de la capacité théorique

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

III.6 - Détermination du Nombre Des Voies :

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

Avec :

Q_{adm}: débit admissible par voie

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

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

IV - Application au projet:

IV.1) Les données de trafic:

Les données du trafic qui nous ont été fournis par le bureau d'étude sont les suivantes :

- Trafic à l'année $TJMA_{2007} = 2200$ v/j
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$.
- La vitesse de base sur le tracé $V_b = 60$ km/h.
- Le pourcentage de poids lourds $Z = 12\%$.
- L'année de mise en service sera en **2013**.
- La durée de vie est estimée de **15** ans.

IV.2) Projection future de trafic :

L'année de mise en service (**2013**)

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

Avec :

$TJMA_h$: trafic à l'horizon (année de mise en service **2013**)

$TJMA_0$: trafic à l'année zéro (origine **2007**)

$$TJMA_{2013} = 2200 (1 + 0,04)^6 = 2784 \text{ v/j.}$$

$$TJMA_{2028} = 2784 \times (1 + 0,04)^{15} = 5014 \text{ /j.}$$

IV.3) Calcul du trafic effectif :

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

P: coefficient d'équivalence pris pour convertir les poids lourds.

Pour une route à deux voies et un environnement **E3** on a **P=15**

Z: le pourcentage de poids lourds est égal à **12%**

$$T_{\text{eff } 2028} = 5014 \times [(1 - 0,15) + 12 \times 0,15] = 13287 \text{ uvp/h.}$$

IV.4) Débit de pointe horaire normale :

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

$1/n$: coefficient de pointe horaire pris est égal à **0.12**

$$Q = 0,12 \times 13287 = 1595 \text{ uvp/h.}$$

IV.5) Débit admissible :

Le débit que supporte une section donnée est :

$$Q \leq Q_{\text{adm}} = K1 \cdot K2 \cdot C_{\text{th}}$$

K1: coefficient correcteur pris égal à **0.95** pour **E3**

K2: coefficient correcteur pris égal à **0.98** pour environnement (**E3**) et catégorie (**C4**)

C_{th}: capacité théorique :

$$C_{\text{th}} \geq Q / (K1 \cdot K2)$$

$$C_{\text{th}} \geq 1595 / (0,98 \times 0,95) = 1713 \text{ uvp/h}$$

$$C_{\text{th}} \geq 1713 \text{ uvp/h}$$

On prend **C_{th} = 1900 uvp/j** $\Rightarrow Q_{\text{adm}} = 0,95 \times 0,98 \times 1900$

Donc : $Q_{adm} = 1769 \text{ uvp/h}$

IV.6) Le nombre de voies :

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

Avec:

$$S = 2/3$$

$$N = (2/3) \times (1595/1769) = 2.05 \gg 2 \text{ Donc : } N = 0.60$$

Donc on à 1 voie /sens.

IV.7) Calcul de l'année de saturation :

$$Q_F = Q_D$$

$$\text{➤ } Q_F = k_1.k_2.C_{th}$$

$$Q_F = 1769 \text{ uvp/h}$$

$$\text{➤ Calcul de } Q_D:$$

$$Q_{D2013} = 0.12 T_{eff n} = [(1-Z) + P.Z] TJMA_n$$

$$Q_{D2013} = 0.12 [(1 - 0.15) + 12 \times 0.15] TJMA_n$$

$$Q_{D2013} = 0.318 \times TJMA_n$$

$$TJMA_n = (1 + \tau)^n TJMA_{2013}$$

$$Q_{D2013} = 0.318 \times Q_{D2013} = 0.318 (1 + \tau)^n TJMA_{2013}$$

$$Q_{D2013} = 0.318 (1 + 0.04)^n 2784 = Q_F$$

$$n = \log(1.998) / \log(1.04) = 18 \text{ ans}$$

Donc l'année de saturation = 2013+18=2031

✚ Les calculs sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau III.8 : Résumé des résultats

	TJMA ₂₀₀₇ (v/j)	TJMA ₂₀₁₃ (v/j)	TJMA ₂₀₂₈ (v/j)	T _{eff2028} (uvp/h)	Q (uvp/j)	N voies
Valeur	2200	2784	5014	13287	1595	1

V - Conclusion :

D'après le calcul de capacité de la route et selon B40, on opte pour un profil de 2 voies de 3.5 m de largeur et 1.20 m d'accotement.

Donc c'est une **chaussée bidirectionnelle**.

Tracé en plan

I - Introduction :

Le tracé en plan doit assurer aux usagers de la CW 52 un trajet confortable et une bonne qualité de service.

Pour cela l'étude sera réalisée conformément aux normes techniques d'aménagement des routes, avec une vitesse de base retenue de 60km/h, mais les normes techniques suscitées ne seront pas respectées quelque fois dans le tracé à cause de la difficulté du terrain naturel, donc on est obligé de suivre le tracé existant et réduire la vitesse de base à 40 km/h.

II - Modernisation du tracé en plan :

Le tracé existant présente une forte sinuosité sur la majeure partie de l'itinéraire, il est caractérisé par des successions de courbes dans le même sens ainsi que une succession de courbes en S de faibles rayons.

L'aménagement et la modernisation consiste en l'amélioration du tracé en augmentant les rayons des virages, élargissement de la plate forme (chaussée, accotement) tout ceci dans le but de garantir une vitesse de référence de 60km/h, dans les sections qui ne présentent pas de contraintes et 40 km/h à l'approche des courbes de faible rayon.

Pour assurer les meilleures conditions d'exécution, l'élargissement de la chaussée sera réalisé le plus souvent du côté des déblais, par contre et pour préserver les constructions et les pistes d'accès, l'élargissement se fera du côté des remblais.

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

III - Règles à respecter pour le tracé en plan :

- respecter les normes du **B 40** si possible.
- utiliser les grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.
- Avoir le maximum d'adaptation au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- S'inscrire dans le couloir choisi.

IV- Les éléments du tracé en plan :

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

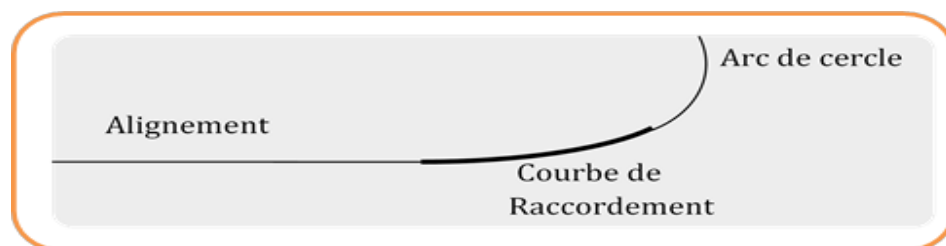


Figure IV. 14 : les éléments du tracé en plan

IV.1 - Alignement droit :

Il existe une longueur minimale L_{\min} qui devra séparer deux courbes circulaire de même sens. Cette longueur sera prise égale à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles.

+ Longueur minimale :

C'est celle qui correspond à un chemin parcouru durant un temps t d'adaptation.

$L_{\min} = v \cdot t$ Avec : $t = 5$ s v : Vitesse véhicule (m/s).

V_B : vitesse de base en (km/h).

$$L_{\min} = 5v = \frac{5}{3.6} V_B$$

+ Longueur maximale :

Celle qui correspond à un chemin parcouru pendant (01) minute à la vitesse v .

$$L_{\max} = 60 v = \frac{60}{3.6} V_B$$

+ Selon les normes B40 :

- Entre deux courbes de même sens il faut avoir une longueur minimale de $L_{\min} = 5V$.
- Entre deux courbes de sens contraire, on peut avoir un alignement droit minimum de $L_{\min} = 3V$. On peut même annuler l'alignement droit entre deux courbes, dans ce cas on est en courbe en « S ».

+ Remarque : La longueur minimale des alignements droits peut ne pas être respectée quelques fois en raison de la nature difficile du terrain naturel.

IV.2- Arcs de cercle :

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

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

IV.2.1 - Stabilité des véhicules en courbe :

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

$$F = \frac{MV^2}{2R}$$

Afin de réduire cet effet, on est obligé d'incliner la chaussée transversalement vers à l'intérieur de la courbe (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite dévers exprimée par sa tangente.

- Le dévers ne doit pas être trop grand car il y a risque de glissement à faible vitesse par temps pluvieux ou par verglas.
- Il ne doit pas être trop faible pour assurer un bon écoulement des eaux.

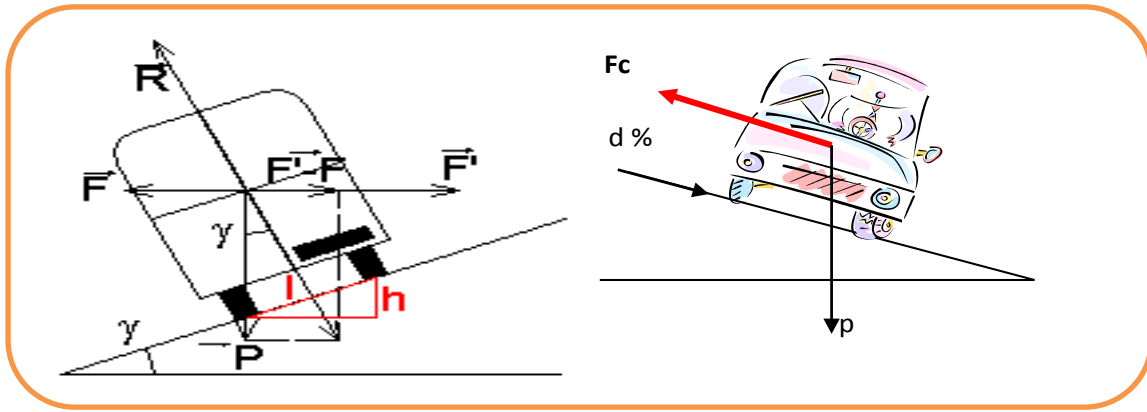


Figure IV.15 : Stabilité des véhicules en courbe

IV.2.2 - Rayons du tracé en plan :

On définit les rayons suivants :

➤ **Rayon horizontal minimal absolu Rhm = (V ; d max)**

C'est le rayon pour lequel la stabilité du véhicule est assurée ; et il ne faudrait jamais descendre au-dessous de cette valeur. Il est défini par la relation suivante :

f: Coefficient de frottement transversal

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

Tableau IV. 9 : Coefficient de frottement

catégorie	Coeff de frottement	vitesse en Km/h				
		120	100	80	60	40
1 - 2	Longitudinal f_l	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45
	Transversal f_t	0.10	0.11	0.13	0.16	0.20
3 - 4 - 5	Longitudinal f_l	0.36	0.40	0.43	0.46	0.49
	Transversal f_t	0.11	0.125	0.15	0.18	0.22

➤ **Rayon minimal normal Rhn = (V_r+ 20; dmax)**

Le rayon minimal normal Rhn à la vitesse de référence (ou vitesse de base), par définition le rayon minimal absolu relative à la vitesse de référence immédiatement supérieur $V_b + 20$.

$$Rh_{min} = \frac{(v_r + 20)^2}{127 (f_t + d_{max})}$$

➤ **Rayon au dévers minimal (- d_{min}) Rh_d:**

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

$$Rh_d = \frac{v_r^2}{127 \times 2 \times d_{min}}$$

dévers : - d_{min}.

➤ **Rayon minimal non déversé (-d_{min}) Rh_{nd} :**

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

$$Rh_{nd} = \frac{v_v^2}{127 \times 0.035}$$

$$Rh_{nd} = \frac{v_v^2}{127 \times (f'' - 0.03)}$$

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

Pour notre projet qui est situé dans un environnement (E3), et classé en catégorie (C4) avec une vitesse de base de 60km/h, on adoptera les dispositions suivantes :

Dans les cas exceptionnels où la topographie ne le permet pas (volume des terrassements très important), la vitesse de base de 40km/h sera adoptée. Donc d'après le règlement des normes algériennes B40, on a les rayons dans le **Tableau V. 11** : Paramètres fondamentaux du projet

IV.2.3 - Règles pour l'utilisation des rayons en plan :

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

Si $RH_m < R < RH_N$:

$$d = \frac{d_{max} - d(RH_d)}{(1/RH_n - 1/RH_d)} \times (1/R - 1/RH_{max}) + d_{max}$$

Entre $d(RH_n)$ et d_{min} si $RH_N < R < RH_d$

$$d = \frac{d(RH_n - d_{min})}{(1/RH_n - 1/RH_d)} \times (1/R - 1/RH_d) + d_{min}$$

- Les rayons compris entre RH_d et RH_{nd} sont en dévers minimal d_{min} .
- Les rayons supérieurs à RH_{nd} peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.
- Un rayon RH_m doit être encadré par des rayons RH_n

Remarque :

On essaye de choisir les plus grands rayons possibles en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

IV.2.4 - visibilité masquée dans une sinuosité :**IV.2.4.1 - Surlargeur :**

Un long véhicule à 2 essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit. Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une Surlargeur S par rapport à sa largeur normale en alignement.

Avec :

L : Longueur de véhicule (valeur moyenne $L = 10$ m).

R : Rayon de l'axe de la route.

$$S = \frac{L^2}{2R}$$

Tableau IV. 10 : Surlargeurs

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

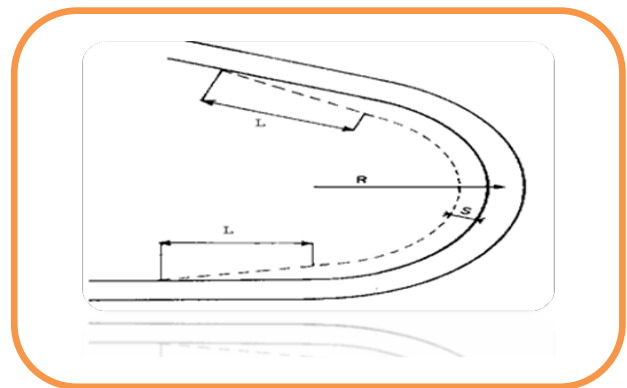


Figure IV. 16 : Surlargeur en courbe

IV.3 - Courbe de raccordement CR :

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

Elle apporte des avantages très intéressants :

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

IV.3.1 - types de courbe de raccordement :

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

IV.3.2 - Parabole cubique :

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

IV.3.3 - La lemniscate

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

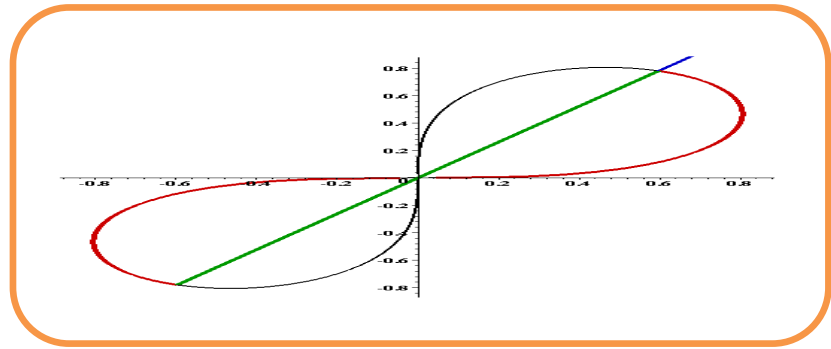


Figure IV .17 : CR Lemniscate

IV.3.4 - La Clothoïde :

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

IV.3.4.1 - Expression mathématique de la clothoïde :

Courbure linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L ;

Pour l'homogénéité de la formule

$$K=CL$$

On pose $\frac{1}{c} = A^2$ $K = \frac{1}{R} = LR = \frac{1}{c} = \frac{1}{R} = CL$

Équation fondamentale :

$$L.R = A^2$$

Tel que : R : Rayon du cercle .
 A : Paramètre de la clothoïde.

IV.3.4.2 - Eléments de la clothoïde :

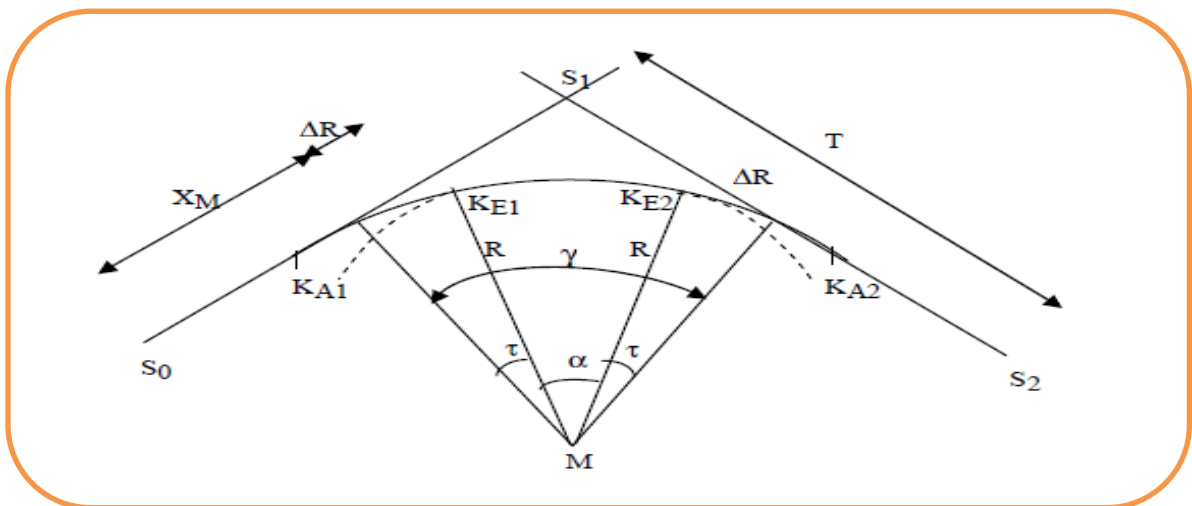


Figure IV. 18 : Elément de la Clothoïde

R : Rayon de cercle.

L : Longueur de la branche de Clothoïde.

A : paramètre de la Clothoïde.

K_A : Origine de la Clothoïde.

σ : Angle polaire.

S_L : Corde $K_E - K_A$.

M : centre du cercle d'abscisse X_M

K_E : Extrémité de la Clothoïde.

X_M : Abscisse du centre du cercle de M à partir de K_A

Y_M : Ordonnée du centre du cercle M à partir de K_A .

TC : Tangente courte.

TL : Tangente longue.

ΔR : Ripage.

τ : Angle des tangentes

IV.3.4.3 - Choix d'une clothoïde :

Il faut respecter les conditions suivantes :

a. Condition de confort optique :

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

b. Règles générales (B40) :

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

$1500 < R \leq 5000m L > R / 9$

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

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

c- Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter pendant le temps de parcours Δt du raccordement, la variation, par unité de temps, de l'accélération transversale.

R : Rayon en (m)

V : Vitesse de référence en (Km/ h)

Δd : Variation de dévers.

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

d- Condition de gauchissement :

Elle se traduit par la limitation de la pente relative du profil en long au bord de la chaussée par rapport à celle de son axe. Elle assure à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation des dévers.

L : Longueur de raccordement

l : Largeur de la chaussée

Δd : Variation de dévers.

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

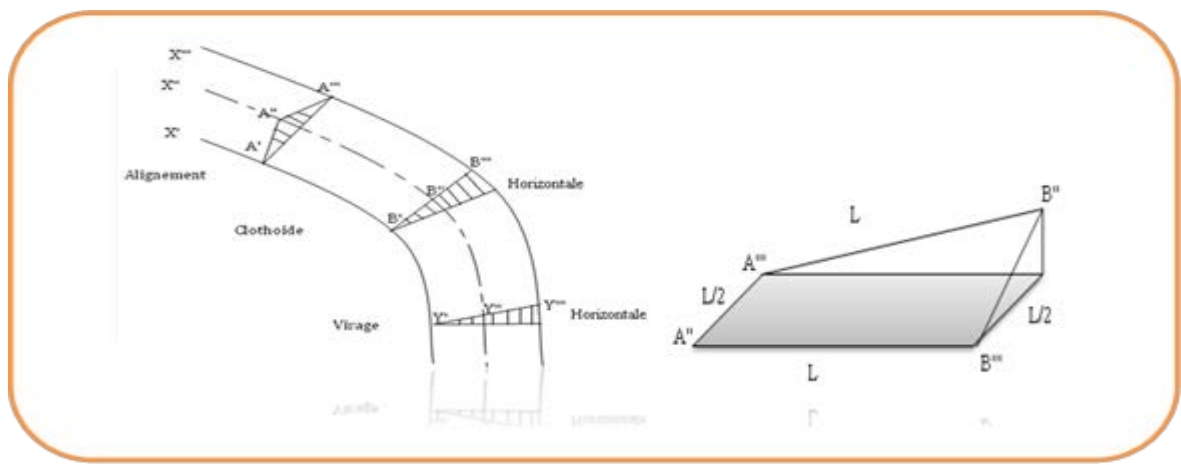


Figure IV.19 : Condition de gauchissement

Remarque: La vérification des deux conditions relatives au gauchissement et au confort dynamique, peut se faire à l'aide d'une seule condition qui sert à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation par unité de temps, du dévers de la demi chaussée extérieure au virage.

Cette variation est limitée à 2%.

$$\frac{\Delta d}{\Delta t} \leq 2 \text{ avec } \Delta t = \frac{L}{v} ; v = \frac{V_r}{3.6} \text{ et } L \geq \frac{5 \times \Delta d \times V_r}{36}$$

Δd : Exprimé en valeur réelle , (L en m, Δd en % et V en Km/h)

IV.3.4.5 - Les différents types de courbes :

a - Courbe en S :

C'est une courbe constituée de deux arcs de clothoïde, de concavité opposée tangente en leur point de courbure nulle et raccordant deux arcs de cercle. Elle est fréquemment utilisée.

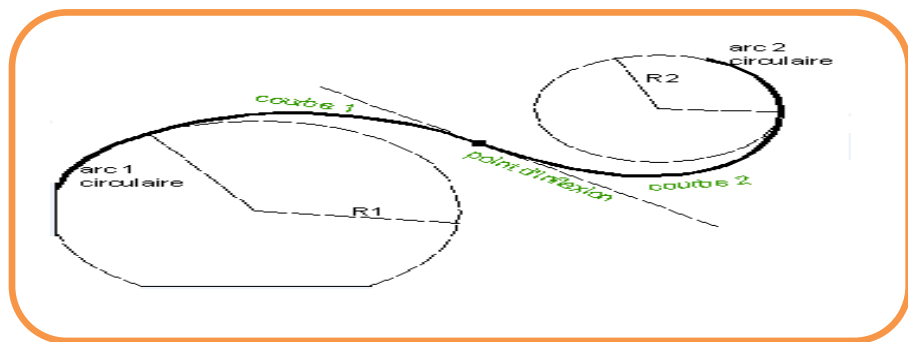


Figure IV. 20 : Courbe en S

b - Courbe à sommet :

C'est une courbe constituée de deux arcs de clothoïde, de même concavité, tangents en un point de même courbure et raccordant deux alignements.

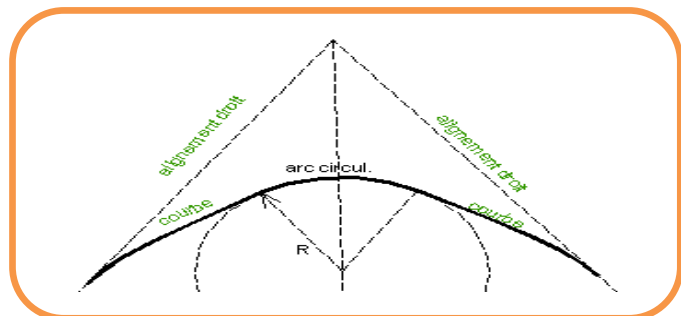


Figure IV. 21 : Courbe à sommet

C - Courbe en C :

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



Figure IV. 22 : Courbe en C

d - Courbe en ovale:

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

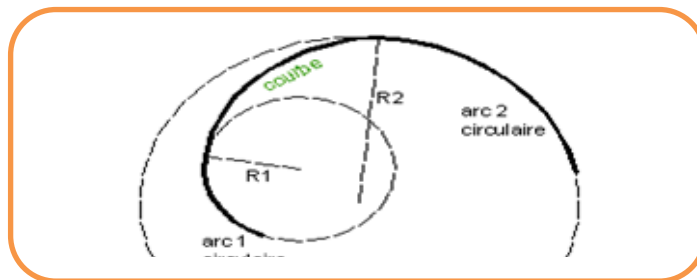


Figure IV. 23 : Courbe en ovale

V - Paramètres fondamentaux pour notre projet :

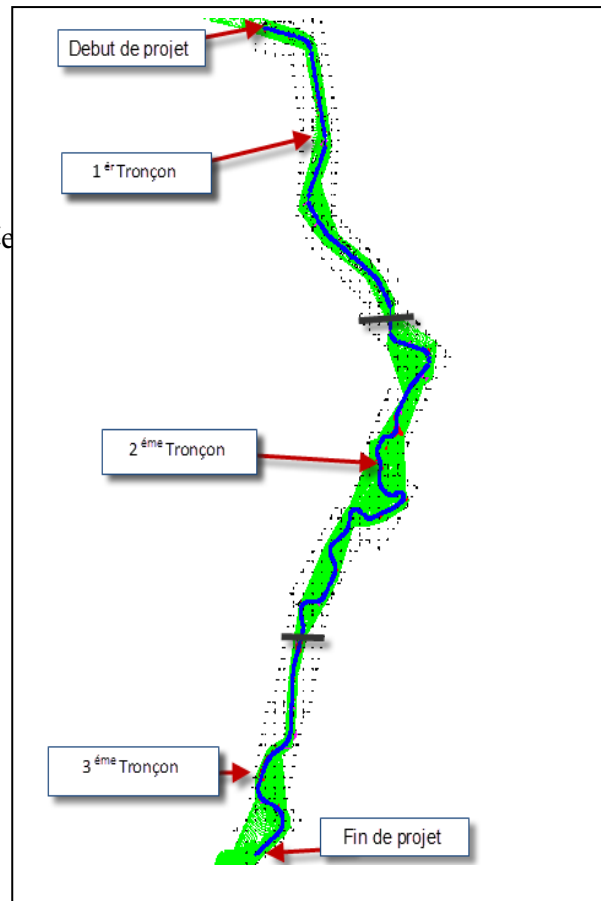
Notre projet s'inscrit dans la catégorie C4, dans un environnement E3, avec une vitesse de base $V_B = 60$ km/h et $V_B = 40$ km/h dans un terrain montagneux et très difficile. Dans ce cas, les caractéristiques suivantes inspirées des normes B40 doivent être appliquées :

Tableau V. 11 : Paramètres fondamentaux du projet

Paramètres	Symboles	Valeurs	valeurs	Unités
Vitesse	V	60	40	km/h
Longueur minimale	Lmin	84	56	m
Longueur maximale	Lmax	1000	667	m
Devers minimal	dmin	3	3	%
Devers maximal	dmax	8	8	%
Temps de perception réaction	t_1	2	2	S
Frottement longitudinal	f_L	0.46	0.49	
Frottement transversal	f_t	0.18	0.22	
Distance de freinage	d_0	31	13	m
Distance d'arrêt	d_1	64	35	m
Distance de visibilité de dépassement minimale	dm	240	160	m
Distance de visibilité de dépassement normale	dN	360	240	m
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	dMd	120	70	m
Rayon horizontal minimal	RHm	115 (8%)	40 (7%)	m (%)
Rayon horizontal normal	RHN	230 (6 %)	115 (5%)	m (%)
Rayon horizontal déversé	RHd	450(3%)	200 (3%)	m (%)
Rayon horizontal non déversé	RHnd	650(-3%)	280(-3%)	m (%)

VI- Choix des éléments géométriques :

La forme générale de notre tracé est composée de trois tronçons, selon la contrainte à franchir, la topographie du terrain, et la vitesse de base utilisée

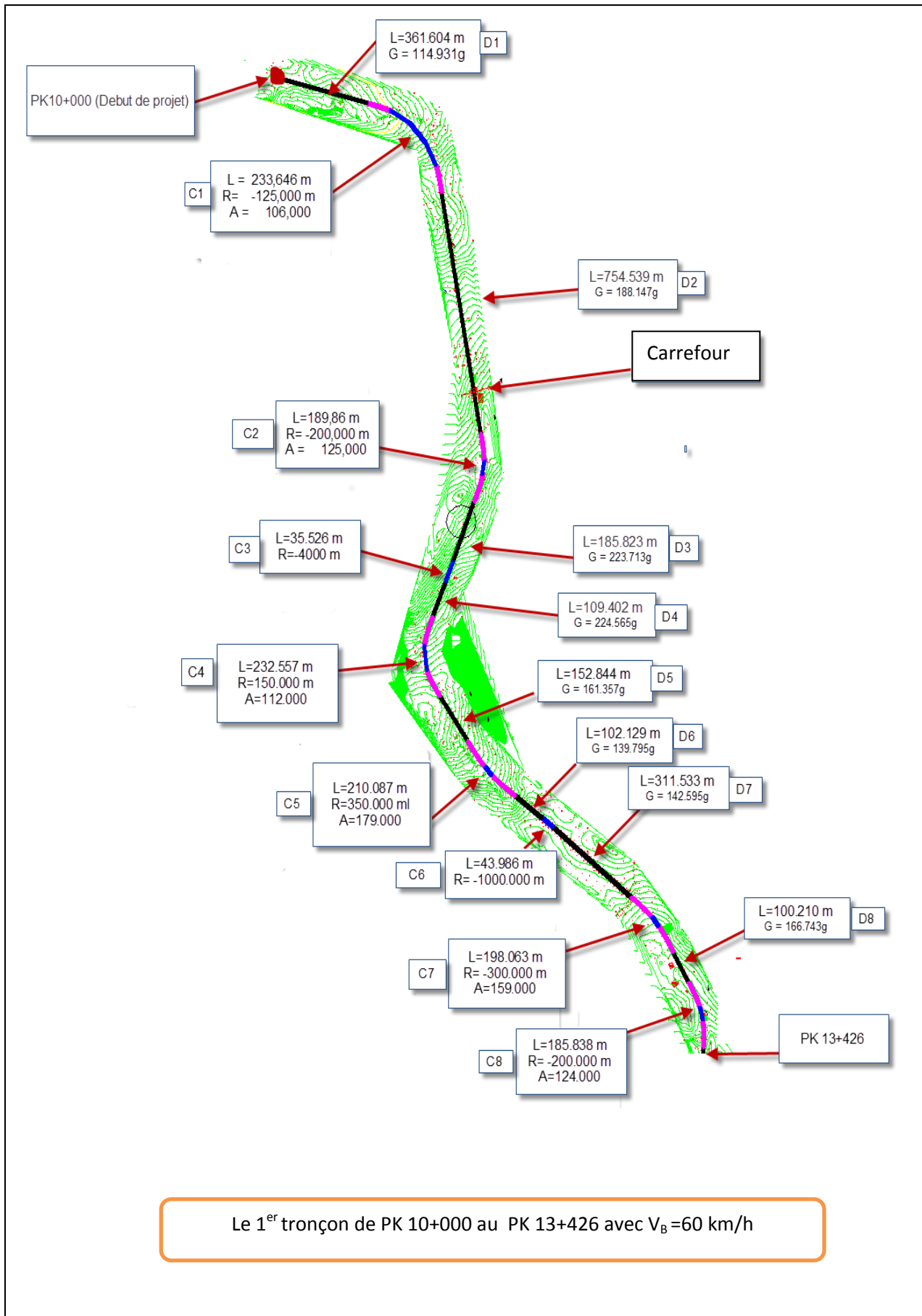


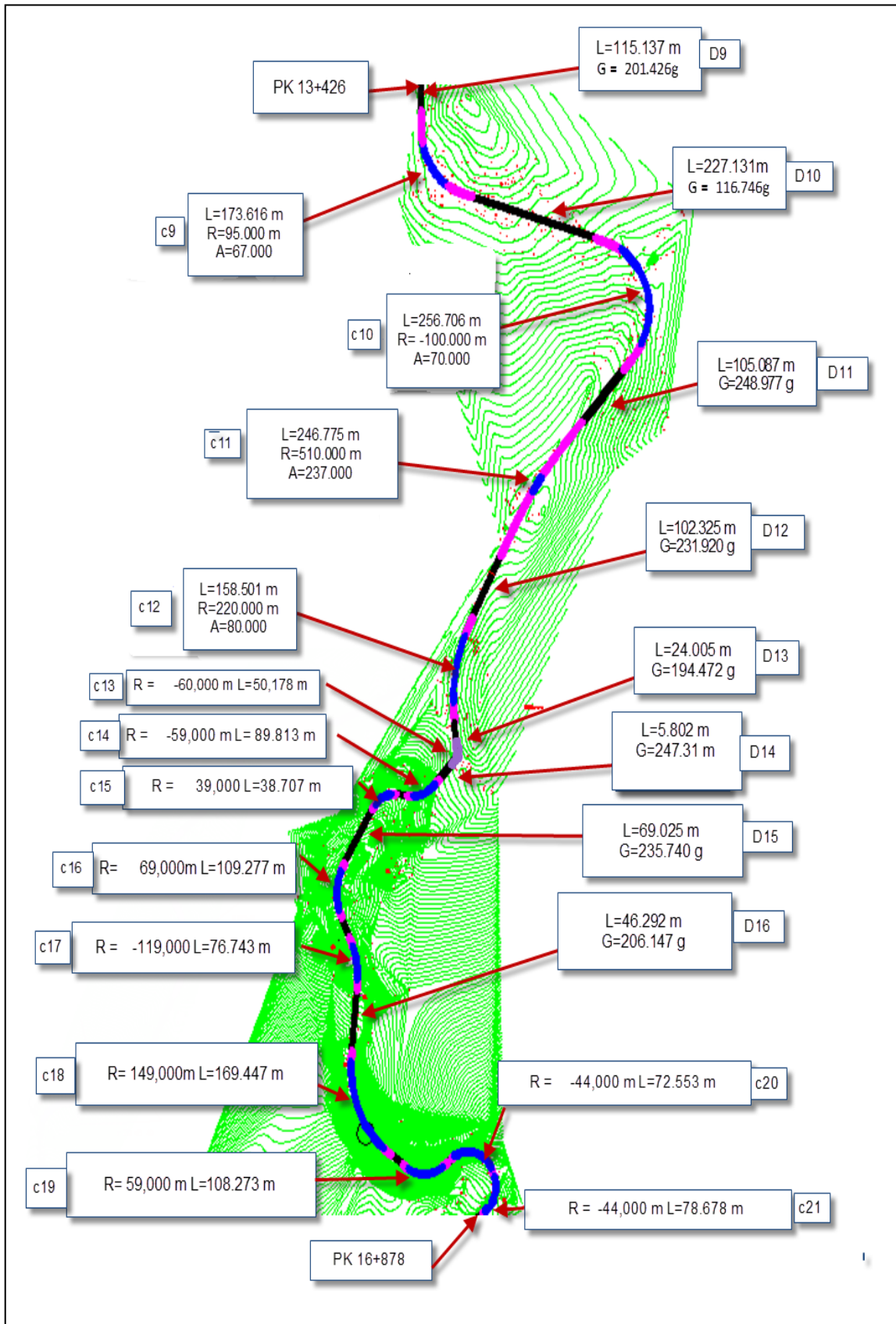
- **Le 1^{er} tronçon : PK 10+000 -PK 13.426** :c'est un endroit où la topographie moyenne avec vitesse de base 60 Km/h.
- **Le 2^{ème} tronçon : PK 13+426 - PK 16+878(situé de 2 parties)**

Ces deux parties se le 2^{ème} tronçon sont situé sur un terrain où la topographie est difficile avec une vitesse de base 40Km/h.

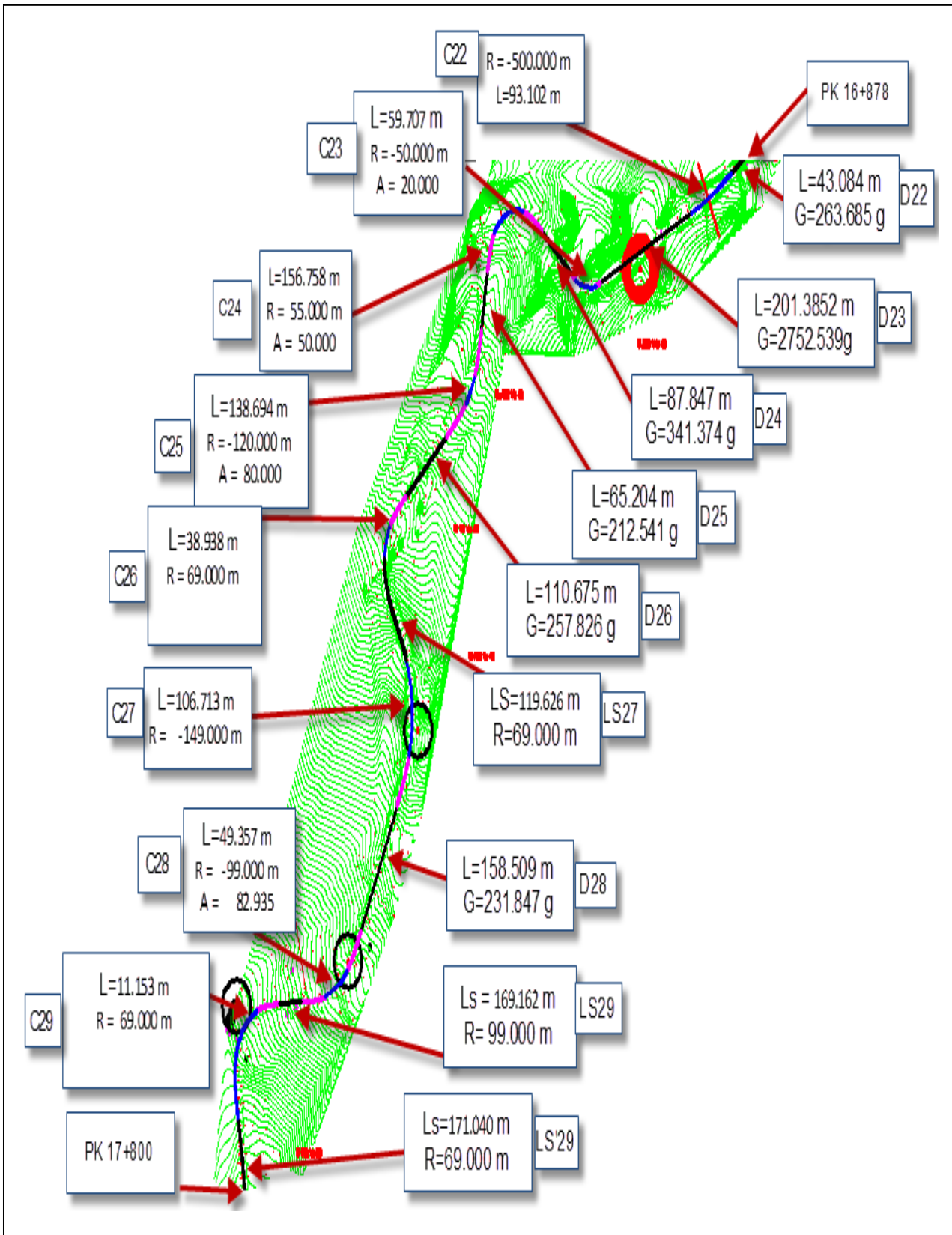
- **Le 3^{ème} tronçon : PK 16+878 - PK 20+34 :**

Ce troisième tronçon se situe dans un endroit où la topographie permet l'utilisation d'une vitesse de base 60 Km/h (moins d'habitations).

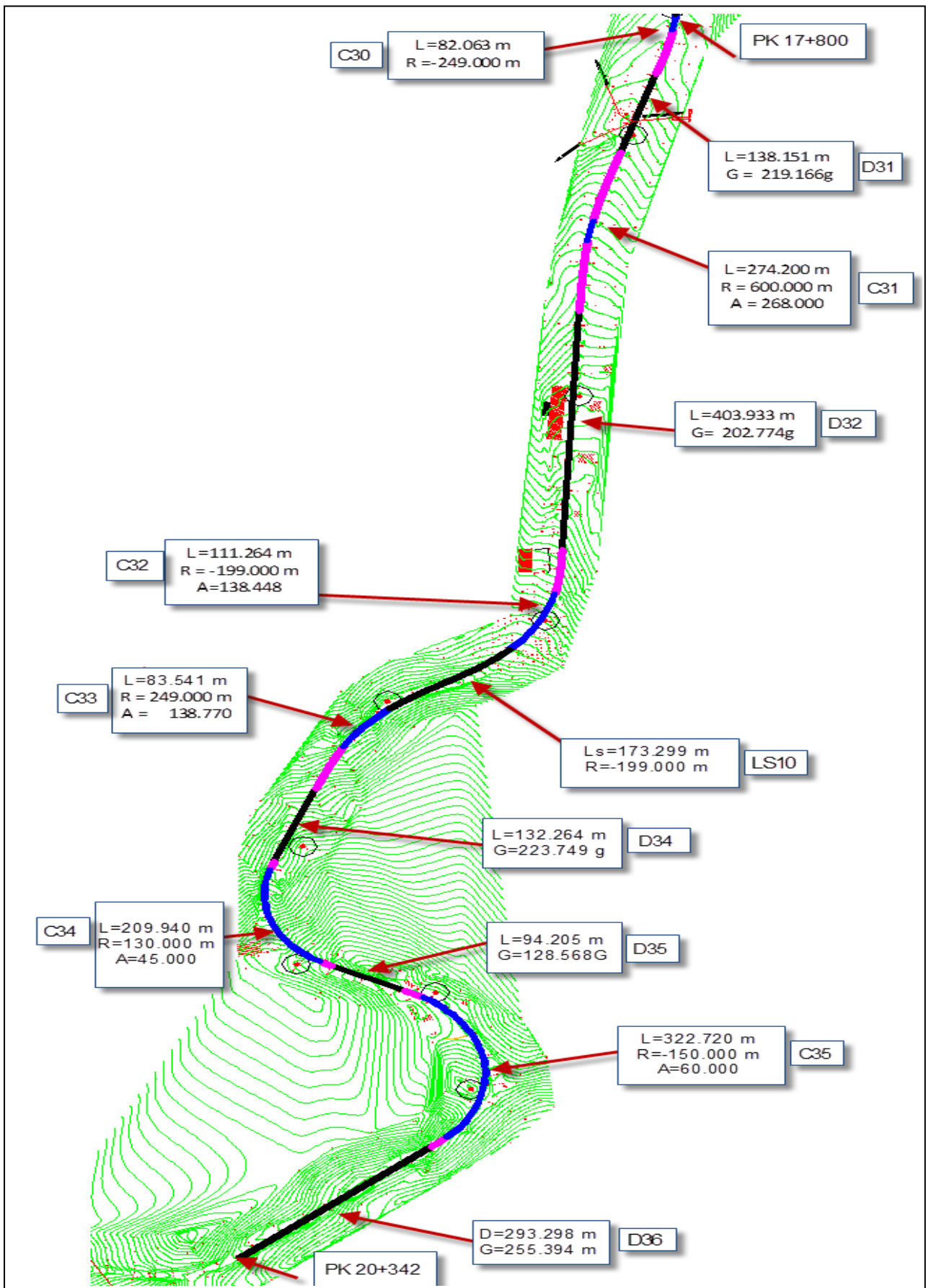




La 1^{ère} partie du 2^{ème} tronçon de PK 13+426 au PK 16+878 avec $V_B = 40$ km/h



La 2^{ème} partie du 2^{ème} tronçon de PK 16+878 au PK 17+800 avec $V_B = 40$ km/h



Le 3^{ème} tronçon de PK 17+800 au PK 20+342 avec $V_B=60$ km/h

VII- Calcul D'axe :

Le calcul d'axe est l'opération de base par laquelle toute étude d'un projet routier doit commencer. Elle consiste au calcul d'axe point par point du début de tronçon jusqu'à la fin de celui-ci.

Le calcul d'axe se fait à partir d'un point (A) précis dont on connaît les coordonnées. Il ne peut se faire qu'après avoir déterminé le couloir par lequel la route doit passer.

VII.1 - Démarche à suivre :

a) Détermination des coordonnées (x, y) des sommets à partir d'une simple lecture sur le levé topographique.

b) Fixer le rayon au sommet.

c) Choix de la clothoïde

La clothoïde est définie par une seule donnée : Soit sa longueur L, Soit son paramètre A

Le choix d'une clothoïde doit respecter les conditions suivantes :

➤ Condition optique : $\frac{R}{3} < A < R$

➤ Condition de confort dynamique : $L = \frac{V_r^2}{18} \left(\frac{V_r^2}{127R} - \Delta d \right)$

$$L \geq \frac{5 \times \Delta d \times V_r}{36}$$

➤ Condition de gauchissement : $L \geq 1 \times \Delta d \times V_r$

d) Calcul des gisements :

f) En déduire l'angle des tangentes (g) entre les alignements.

g) Calcul des tangentes

h) Calcul de la corde polaire SL.

i) Vérification de non- chevauchement.

j) Calcul de l'arc en cercle.

k) Calcul des coordonnées de points particuliers.

l) Calcul de kilométrage des points particuliers.

VII.2 - Application au projet :

Pour le cas de notre étude, on a choisi deux exemples de calcul d'axe manuel.

VII.2.1 - Premier exemple : Courbe sans clothoïde :

Rayon $R=1000m > (R_{hd}=800m)$

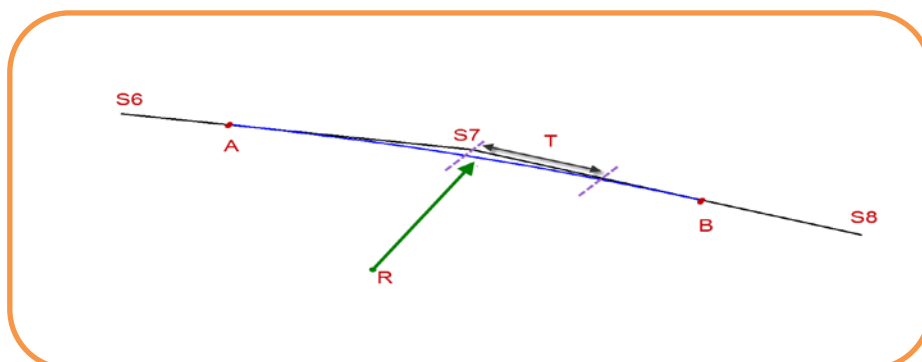


Figure IV. 24 : Courbe sans clothoïde

Les coordonnées des sommets sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Points	X (m)	Y (m)	R (m)
S ₆	285152.6143	4008726.0365	1000
S ₇	285339.0303	4008591.5114	
S ₈	285679.0115	4008322.6642	

➤ **Calculs des gisements :**

$$G_{S_6}^{S_7} = \arctg \frac{|\Delta Y_1|}{|\Delta X_1|} = \arctg \frac{134.525}{186.416} = 39.795 \text{ grd}$$

$$G_{S_7}^{S_8} = \arctg \frac{|\Delta Y_1|}{|\Delta X_1|} = \arctg \frac{268.847}{339.981} = 42.595 \text{ grd}$$

$$G_{S_6}^{S_8} = \arctg \frac{|\Delta Y_1|}{|\Delta X_1|} = \arctg \frac{403.372}{526.397} = 41.625 \text{ grd}$$

➤ **Calcul de l'angle γ :**

$$\gamma = G_{S_6}^{S_7} - G_{S_7}^{S_8} = 39.795 - 42.595 = -2.8 \text{ gr}$$

➤ **Calcul de tangente :**

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} = 1000 \operatorname{tg} \frac{2.8}{2} = 21.99 \text{ m}$$

➤ **Calcul des distances :**

$$S_6 S_7 = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 229.886 \text{ m}$$

$$S_7 S_8 = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 433.434 \text{ m}$$

$$S_6 S_8 = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = 663.176 \text{ m}$$

➤ **Calcul la Longueur d'arc de cercle :**

$$AB = \frac{\pi \times R \times \gamma}{200} = \frac{\pi \times 1000 \times 2.8}{200} = 43.96 \text{ m}$$

➤ **Calcul des cordonnés x, y :**

Coordonnée du sommet :

$$X_{S_7} = X_{S_6} + S_6 S_7 \cos(G_{S_6}^{S_7})$$

$$X_{S_7} = 285152.6143 + 229.886 \cos(39.795) = 285339.03 \text{ m}$$

$$Y_{S_7} = Y_{S_6} - S_6 S_7 \sin G_{S_6}^{S_7}$$

$$Y_{S_7} = 4008726.0365 - 229.886 \sin(39.795) = 4008591.51 \text{ m}$$

Coordonnée des points de tangente :

$$X_A = X_{S_7} - T \cos(G_{S_6}^{S_7})$$

$$X_A = 285339.03 - 21.99 \cos(39.795) = 285321.19 \text{ m}$$

$$Y_A = Y_{S_7} + T \sin(G_{S_6}^{S_7})$$

$$Y_A = 4008591.51 + 21.99 \sin(39.795) = 4008604.38 \text{ m}$$

$$X_B = X_{S_7} + T \cos(G_{S_7}^{S_8})$$

$$X_B = 285339.03 + 21.99 \cos(42.595) = 285356.28 \text{ m}$$

$$Y_B = Y_{S_7} - T \sin(G_{S_7}^{S_8})$$

$$Y_B = 4008591.51 - 21.99 \sin(42.595) = 4008577.87 \text{ m}$$

VII.2.2 - Deuxième exemple : Courbe avec clothoïde :

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

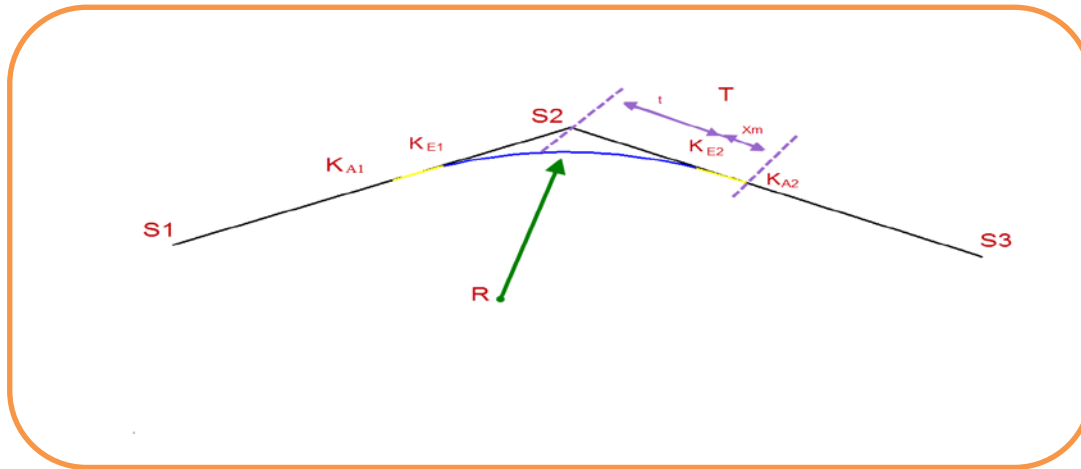


Figure IV. 25 : Courbe avec clothoïde

Points	X (m)	Y (m)	R (m)
S ₁	284487.9741	4010644.9866	125
S ₂	284963.6694	4010531.3264	
S ₃	285105.5498	4009778.1427	

➤ **Caractéristiques de la courbe de raccordement :**

Calcul du paramètre A :

On sait que : $A^2 = L \times R$

Détermination de L :

1) Condition de confort optique :

$R/3 \leq A_{min} \leq RD'$ où $41.66 \leq A_{min} \leq 125$

$L \geq \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$ Comme $R = 125 \leq 1500 \text{ m}$ $\Delta R = 1$

Donc $L \geq \sqrt{24 \times 125 \times 1} = 54.77 \text{ m} \dots \dots \dots (1)$

2) Condition de confort dynamique et de gauchissement :

$L \geq \frac{5}{36} \times \Delta d \times V_R$

$\Delta d = d - (-3\%)$ tel que : $R=125 \text{ m}$; $d=7.68\%$

$\Delta d = 7.68 - (-3\%) = 10.68 \%$

$$L \geq \frac{5}{36} \times 10.68 \times 60 = 89 \text{ m} \dots\dots\dots (2)$$

de (1) et (2) on aura : $L \geq 89 \text{ m}$

$$L = \frac{A^2}{R} \Rightarrow A = \sqrt{LR} = 105.47$$

Calcul ΔR : On prend $A = 106$; $L = 89 \text{ m}$

$$\Delta R = \frac{L^2}{24R} = \frac{89^2}{24 \times 125} = 2.64 \text{ m}$$

$$\frac{L}{R} = \frac{89}{125} = 0.712$$

A partir des tables de clothoïdes ligne 557, on tire les valeurs suivantes :

$$\frac{\Delta R}{R} = 0.021092170 \Rightarrow \Delta R = 2.636 \text{ m}$$

$$\frac{X_m}{R} = 0.3550371427 \Rightarrow X_m = 44.37964 \text{ m}$$

$$\frac{X}{R} = 0.7040742781 \Rightarrow X = 88.00928 \text{ m}$$

$$\frac{Y}{R} = 0.083982676 \Rightarrow Y = 10.49783 \text{ m}$$

La corde polaire : $S_L = \sqrt{X^2 + Y^2} = 88.633 \text{ m}$

L'angle polaire $\sigma = \text{Arctg} \frac{Y}{X} = 7.578 \text{ grad}$

➤ 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.

$$\left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_1| = |X_{S2} - X_{S1}| = 475.69 \\ |\Delta Y_1| = |Y_{S2} - Y_{S1}| = 113.66 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_2| = |X_{S3} - X_{S2}| = 141.88 \\ |\Delta Y_2| = |Y_{S3} - Y_{S2}| = 753.18 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_3| = |X_{S3} - X_{S1}| = 617.57 \\ |\Delta Y_3| = |Y_{S3} - Y_{S1}| = 866.84 \end{array} \right.$$

D'où:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_{S1}^{S2} = 300 + \text{arctg} \frac{|\Delta Y_1|}{|\Delta X_1|} = 314.93 \text{ grad} \\ G_{S2}^{S3} = 300 + \text{arctg} \frac{|\Delta Y_2|}{|\Delta X_2|} = 388.14 \text{ grad} \end{array} \right.$$

➤ Calcul des distances :

$$\overline{s_1s_2} = \sqrt{\Delta X_1^2 + \Delta Y_1^2} = 489.08 \text{ m}$$

$$\overline{s_2s_3} = \sqrt{\Delta X_2^2 + \Delta Y_2^2} = 766.43 \text{ m}$$

$$\overline{s_1s_3} = \sqrt{\Delta X_3^2 + \Delta Y_3^2} = 1064.34 \text{ m}$$

➤ Calcul de l'angle γ :

$$\gamma = |G_{51}^{52} - G_{52}^{53}| = 73.21 \text{ grad} \Rightarrow \frac{\gamma}{2} = 36.60 \text{ grad}$$

➤ Calcul de l'angle τ :

$$\tau = \frac{L}{2R} \times \frac{200}{\pi} = \frac{89}{250} \times \frac{200}{\pi} = 22.69 \text{ grad}$$

➤ Vérification de non chevauchement :

➤ $\tau = 22.69 \text{ grad}$

➤ $\frac{\gamma}{2} = 36.60 \text{ grad}$

➤ D'où : $\tau < \frac{\gamma}{2} \Rightarrow$ pas de chevauchement.

➤ Calcul la Longueur d'arc de cercle :

$$\text{La longueur de cercle } L = R \times \frac{(\gamma - 2\tau) \times \pi}{200} = \frac{125 (73.21 - (2 \times 22.69)) \times 3.14}{200} = 54.61 \text{ m}$$

➤ Calcul des coordonnées de débuts et de fin des clothoïdes :

1) Calcul les coordonnées de débuts de Clothoïde (K_{A1} ; K_{E1}) :

$$T = X_m + t \quad \text{tel que} \quad t = (R + \Delta R) \text{tg} \frac{\gamma}{2} = (125 + 2.636) \text{tg} \frac{73.21}{2} = 82.71 \text{ m}$$

$$T = 44.37964 + 82.71 = 127.09 \text{ m}$$

$$X_{KA1} = X_{S2} - T \cos(300 - G_{S1}^{S2})$$

$$X_{KA1} = 284963.6694 - 127.09 \cos(300 - 314.93) = 284840.058 \text{ m}$$

$$X_{KA1} = 284840.058 \text{ m}$$

$$Y_{KA1} = Y_{S2} - T \sin(300 - G_{S1}^{S2})$$

$$Y_{KA1} = 4010531.3264 - 127.09 \sin(300 - 314.93) = 4010560.86 \text{ m}$$

$$Y_{KA1} = 4010560.86 \text{ m}$$

$$G_{KA1}^{KB1} = \sigma + G_{S1}^{S2} = 7.578 + 314.93 = 322.50 \text{ grad}$$

$$X_{KB1} = X_{KA1} + S_L \cos(300 - G_{KA1}^{KB1})$$

$$X_{KB1} = 284840.058 + 88.633 \cos(300 - 322.50) = 284923.21 \text{ m}$$

$$Y_{KB1} = Y_{KA1} + S_L \sin(300 - G_{KA1}^{KB1})$$

$$Y_{KB1} = 4010560.86 + 88.633 \sin(300 - 322.50) = 4010530.18 \text{ m}$$

2) Calcul des coordonnées de débuts de Clothoïde (K_{A2} ; K_{E2}) :

$$X_{KA2} = X_{S2} + T \cos(300 - G_{S2}^{S3})$$

$$X_{KA2} = 284963.6694 + 127.09 \cos(300 - 388.14) = 284987.21 \text{ m}$$

$$Y_{KA2} = Y_{S2} - T \sin(300 - G_{S1}^{S2})$$

$$Y_{KA2} = 4010531.3264 + 127.09 \sin(300 - 388.14) = 4010406.435 \text{ m}$$

$$G_{KA2}^{KE2} = G_{S2}^{S3} - \sigma = 388.14 - 7.578 = 380.56 \text{ grad}$$

$$X_{KE2} = X_{KA2} + S_L \cos(300 - G_{KA2}^{KE2})$$

$$X_{KE2} = 284987.21 - 88.633 \cos(300 - 380.56) = 284960.56 \text{ m}$$

$$Y_{KE2} = Y_{KA2} - S_L \sin(300 - G_{KA2}^{KE2})$$

$$Y_{KE2} = 4010406.435 - 88.633 \sin(300 - 380.56) = 4010490.53 \text{ m}$$

➤ Calcul de kilométrage des points particuliers :

$$PK_{10} (\text{début de projet}) = 10+000 \text{ m}$$

$$PK_{(KA1)} = PK_{10} + D$$

Avec D : la distance entre le début de projet et le début de la clothoïde

$$D = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(284487.9741 - 284840.058)^2 + (4010644.9866 - 4010560.86)^2}$$

$$= 361.76 \text{ m}$$

$$PK_{(KA1)} = 10+ 361.76 \text{ m}$$

$$PK_{(KE1)} = PK_{(KA1)} + (S_L = KA1KE1) = 361.76 + 88.633 = 10 + 450.40 \text{ m}$$

$$PK_{(KE2)} = PK_{(KE1)} + L \quad \text{avec } L = KE1KE2 = 54.61 \text{ m} \quad (\text{Longueur d'arc de cercle})$$

$$PK_{(KE2)} = 450.40 + 54.61 = 10+505.01 \text{ m}$$

$$PK_{(KA2)} = PK_{(KE2)} + S_L = 505.01 + 88.633 = 10+593.64 \text{ m}$$

Remarque : Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe.

Profil en long

I - Introduction :

Le profil en long est la projection de l'axe de la route sur un plan vertical. Il est constitué d'une succession d'alignements droits raccordés par des courbes à rayons parabolique.

Le but principal du profil en long est d'assurer pour le conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

Afin d'éviter des terrassements importants, une correction de la ligne rouge sera exécutée tout en respectant les conditions technique d'aménagements des routes

II - Modernisation du profil en long :

La route à l'état actuel comporte des déclivités moyennes localisées dans la majeure partie du tracé. La modernisation du profil en long comportera, donc à adopter des déclivités régulières et à éliminer des éventuels sommets de côtes.

III - Tracé de la ligne rouge :

Le tracé de la ligne rouge qui constitue la ligne projet retenue n'est pas arbitraire, mais il doit répondre à certaines conditions concernant le confort, la stabilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales. Parmi ces conditions il y'a lieu de :

- De ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les règlements.
- D'adapter le terrain pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux.
- De rechercher un équilibre entre le volume des déblais et le volume des remblais.
- D'éviter de maintenir une forte déclivité sur des grandes distances.
- D'éviter les hauteurs excessives des remblais.
- D'assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long.
- De prévoir le raccordement avec le réseau routier existant.

IV - Déclivités :

IV.1 - Définition de la déclivité :

On appelle déclivité d'une route la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal .Elle prend le nom de Pente pour les descentes, et de Rampe pour les montées.

Le raccordement entre une pente et une rampe se fait par un arc de cercle dont la nature est fixée par la différence m des deux déclivités :

- Raccordement pente- rampe ($m < 0$): arc concave.
- Raccordement rampe- pente ($m > 0$): arc convexe.

IV.2 - Déclivité Minimum :

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

IV.3 - Déclivité Maximum :

- En pente c'est la condition d'adhérence (rugosité) qui sera prise en compte.
- En rampe c'est la condition de vitesse minimale des poids lourds.

Tableau V. 12 : valeur de la déclivité maximale (B40)

Vb(km/h)	40	60	80	100	120	140
Imax(%)	8	7	6	5	4	4

V - Normes et valeurs extrêmes :

L'augmentation excessive d'une rampe à les inconvénients suivants, plus ou moins dépendants les uns des autres :

- Consommation de carburant excessive.
- Faible vitesse.
- Coût élevé du transport.
- Gêne du trafic.

D'après le règlement des normes algériennes B40, pour une vitesse de base de 60Km/h, la pente maximale est de 7 %, et 8 % pour 40 Km/h.

VI- Coordination du tracé en plan et du profil en long :

Il est 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'échanges) afin :

- D'assurer de bonnes conditions générales de visibilité.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, Échangeurs...etc.).
- De prévoir, de loin, l'évolution du tracé.

VII - Rayons verticaux du profil en long :**VII.1 - Raccordement convexe (angle saillant) :**

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

Leur conception doit satisfaire aux conditions:

- Condition de confort dynamique
- Condition de visibilité

a) Condition de confort dynamique :

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu'on limite à « g /40(cat 1-2) et g / 30(cat 3-4-5) », le rayon de raccordement à retenir sera donc :

$$V^2/R_v < g/40 \quad \text{AVEC } g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned}
 R_V &\geq 0.23 \times V_B^2 \quad \text{catégorie 3_4_5} \\
 R_V &\geq 0.3 \times V_B^2 \quad \text{catégorie 1_2}
 \end{aligned}
 \quad \text{tel que} \quad
 \left\{ \begin{array}{l} R_v : \text{rayon de raccordement} \\ V_b : \text{vitesse de base} \end{array} \right.$$

b) Condition de visibilité :

Elle intervient seulement dans les raccordements des points hauts. Cette condition supplantera la condition confort.

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_V = \frac{D_a^2}{2(H_0 + H_1) + 2 \times \sqrt{(H_0 + H_1)}}$$

Avec

$$\left\{ \begin{array}{l} D_a : \text{distance d'arrêt (m)} \\ h_0 : \text{Hauteur de l'œil (m)} \\ h_1 : \text{Hauteur de l'obstacle (m)} \end{array} \right.$$

Pour les chaussées bidirectionnelles, les valeurs retenues pour le rayon minimal absolu assurent pour un œil placé à 1.10m de hauteur, la visibilité d’un véhicule de 1.20m de hauteur à la distance de visibilité d’un dépassement $d_{md} (v_r)$

On trouve : $R_{VM} = 0.09$

$$\times d_{md}^2 (v_r)$$

Les rayons assurant ces deux conditions sont données pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour une route bidirectionnelle et pour une vitesse de base $V_b = 60 \text{ km/h}$ et pour une route de catégorie 4 on a :

Tableau V 13 : Rayon de visibilité

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R_{VM}	1300
Min-normal	R_{VN}	3500
Dépassement	R_{VD}	5000

VII.2 - Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

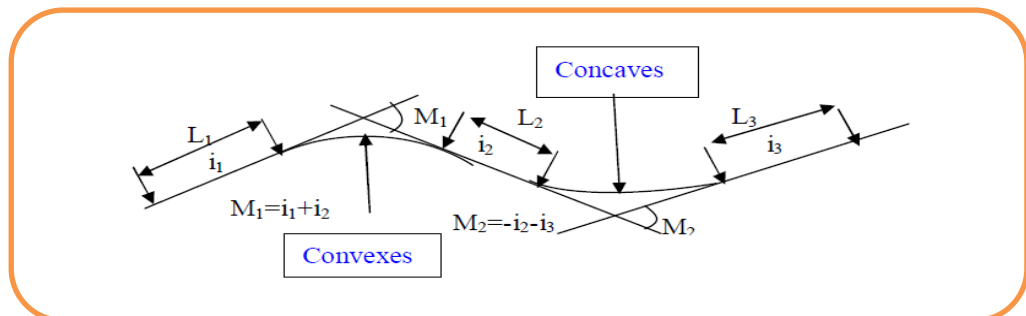


Figure V .26 : Elément géométriques du profil en long

M : égale à la différence de deux déclivités successives munies de leur signe.

La visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation :

$$R'_v = \frac{d_1^2}{0.035 d_1 + 1.5} \quad \text{tel que} \quad \begin{cases} R'_v : \text{Rayon raccordement (m)} \\ d_1 : \text{Distance d'arrêt (m)} \end{cases}$$

Pour une vitesse $V_r = 60 \text{ Km/h}$ et une route de catégorie 4 on a le tableau suivant :

Tableau V. 14 : Rayon de Raccordements

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R'_{vm}	1100
Min -normal	R'_{vn}	1600

VIII - Eléments nécessaires au calcul du profil en long :

Après la projection des pentes du profil en long on procède au calcul des coordonnées des points de tangence en coordonnées rectangulaires.

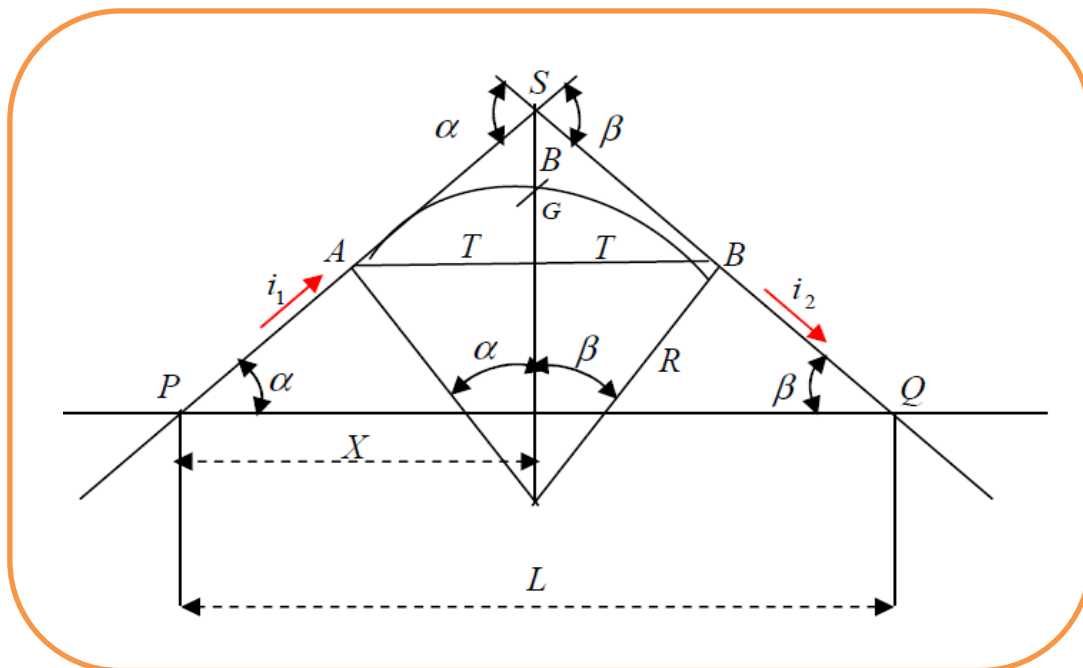


Figure V. 27 : Eléments nécessaires au profil en long

Avec :

A et B : extrémité du raccordement

G : milieu de raccordement situé sur la variante

B : bissectrice.

P, Q : deux points connus sur i_1, i_2

Q : centre du cercle de rayon R

T : tangente de part et l'autre du sommet

X : distance entre le sommet et un point P sur i_1

S : sommet ou point de changement de déclivité

L : distance entre les deux points P et Q

IX - Détermination Pratiques Du Profil En Long :

Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle : $X^2 + Y^2 - 2 R Y = 0$.

À l'équation de la parabole $X^2 - 2 R Y = 0 \Rightarrow Y = \frac{X^2}{2 \times R}$

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

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

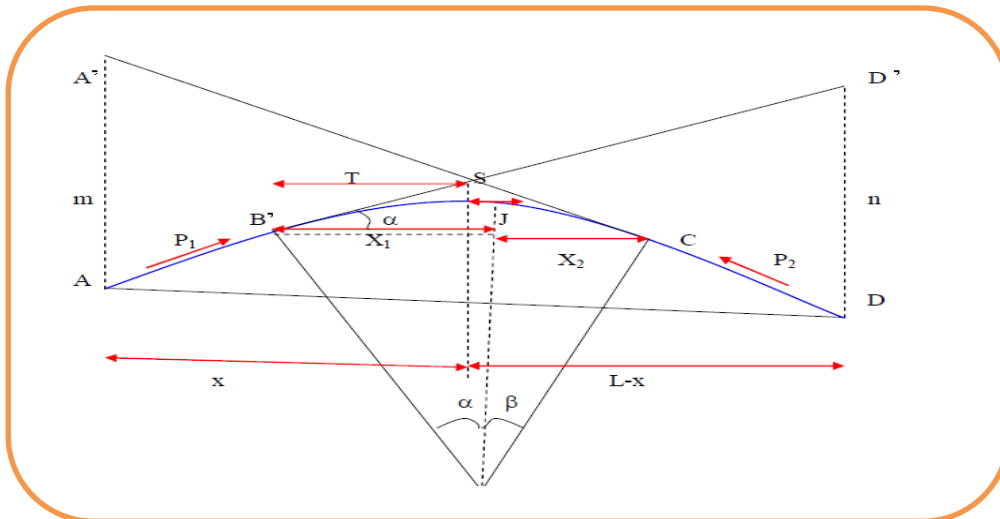


Figure V .28 : Détermination pratiques du profil en long

1/Détermination de la position du point de rencontre (s) :

On a :
$$\begin{cases} Z_A = Z_{D'} + L p_2 & , m = Z_{A'} - Z_A \\ Z_D = Z_{A'} + L p_1 & , n = Z_D - Z_{D'} \end{cases}$$

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

$m/n = X/(L - X) \Rightarrow X = m \times L / (n + m)$

S $\begin{cases} X_s = X + X_A \\ Z_s = P_1 X + Z_A \end{cases}$

2/ Calcul de la tangente:

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

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

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

B $\begin{cases} X_B = X_s - T \\ Z_B = Z_s - T P_1 \end{cases}$ C $\begin{cases} X_C = X_s - T \\ Z_C = Z_s + T P_2 \end{cases}$

3/Projection horizontale de la Longueur de raccordement :

$LR = 2T$

4/Calcul de la flèche :

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

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

$$M \begin{cases} H_x = X^2/2 \times R \\ Z_M = Z_B + X P_1 - X^2/2 \times R \end{cases}$$

Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (T)

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

$$X_1 = R P_1$$

$$X_2 = R P_2$$

$$J \begin{cases} X_J = X_B - R \times P_1 \\ Z_J = Z_B + X_1 \times P_1 - X_1^2/2 \times R \end{cases}$$

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

6/Exemple de calcul de profil en long :

6.1/Cas d'un rayon concave :

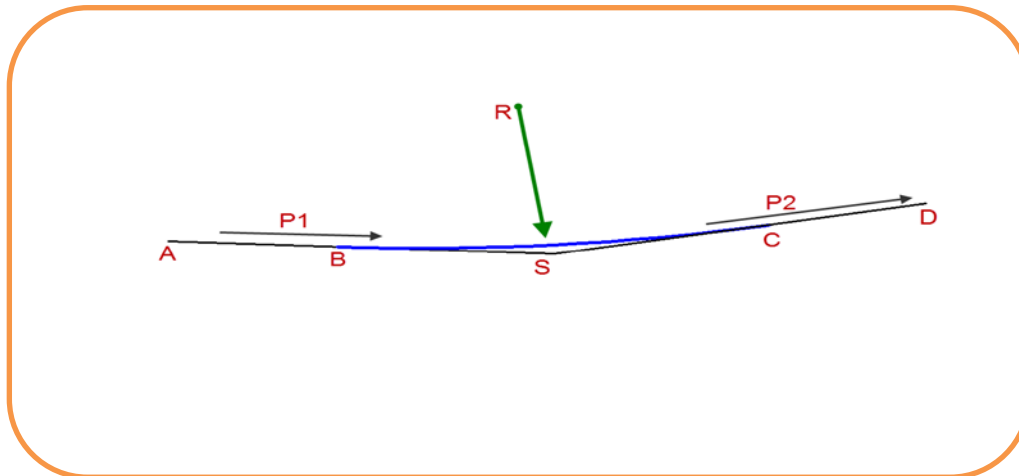


Figure V .29 : Calcul de profil en long (rayon concave)

$$A \begin{cases} S = 3600,0001 \\ Z = 324,60058 \end{cases} S \begin{cases} S = 3660,0015 \\ Z = 324,22348 \end{cases} D \begin{cases} S = 3740,0001 \\ Z = 324,05493 \end{cases}$$

➤ Calcul Des Pentes :

$$P_1 = \frac{\Delta Z_1}{\Delta S_1} = \frac{324,60058 - 324,60058}{3660,0015 - 3600,0001} = -0.006285 \quad \%$$

$$P_2 = \frac{\Delta Z_2}{\Delta S_2} = \frac{324,05493 - 324,22348}{3740,0001 - 324,22348} = -0.0021069 \quad \%$$

➤ **Calcul Des Tangentes :**

$$R=1120\text{m (pr 79)}$$

$$T = \frac{(-P_1 - P_2)R}{2} = 4.699 \text{ m}$$

➤ **Calcul Des Flèches :**

$$H = T^2/2R = 0.00985 \text{ m}$$

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

$$B \begin{cases} S_B = S_s - T = 3655.297 \\ Z_B = Z_s - T \times P_1 = 324.253 \end{cases}$$

$$C \begin{cases} S_C = S_s + T = 3664.7005 \\ Z_C = Z_s + T \times P_2 = 324.2135 \end{cases}$$

6.2/ cas d'un rayon convexe :

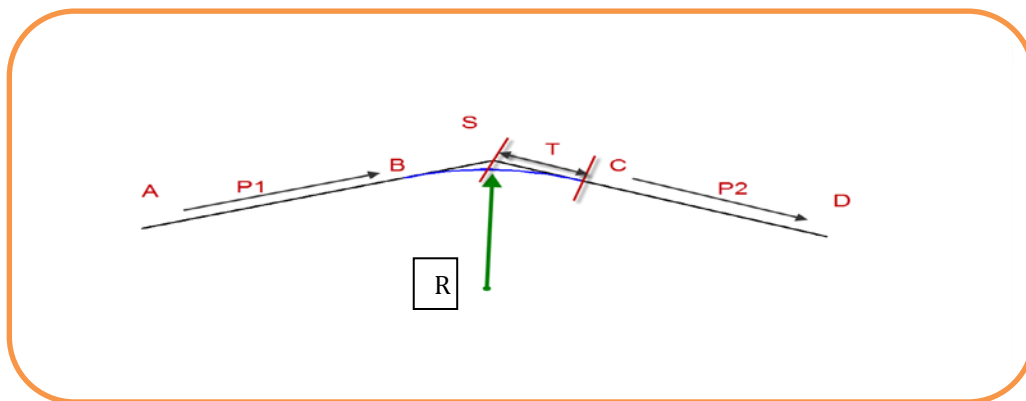


Figure V. 30 : Calcul de profil en long (rayon convexe)

$$A \begin{cases} S = 1860 \\ Z = 291.91 \end{cases} \quad S \begin{cases} S = 1900 \\ Z = 290.79 \end{cases} \quad D \begin{cases} S = 1920 \\ Z = 289.92 \end{cases}$$

➤ **Calcul des pentes :**

$$p_1 = \frac{\Delta Z_1}{\Delta X_1} = \frac{290.79 - 291.91}{1920 - 1860} = -0.01866\% , \quad p_2 = \frac{\Delta Z}{\Delta X} = \frac{289.92 - 290.79}{1920 - 1900} = -0.0435\%$$

➤ **Calcul des tangentes :**

$$R = 1320 \text{ m (pr 46)}$$

$$T = \frac{R}{2} \times (-p_1 - p_2) = 41.03 \text{ m}$$

➤ **Calcul de la flèche (bissectrice) :**

$$H = \frac{T^2}{2 \times R} = 0.6377 \text{ m}$$

➤ **Calcul des coordonnées des points de tangentes :**

$$B \begin{cases} X_B = X_s - T = 1858.97 \\ Z_B = Z_s - T P_1 = 290.0243 \end{cases}$$

$$C \begin{cases} X_C = X_s + T = 1941.03 \\ Z_C = Z_s + T P_2 = 289.005 \end{cases}$$

➤ **Calcul de la longueur de raccordement:**

$$L = 2 \times T = 82.06 \text{ m}$$

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

$$X_{J/B} = R \times P_1 = 24.63$$

$$X_{J/C} = R \times P_2 = 57.42$$

$$X_{J/C} - X_{J/B} = 32.49$$

$$X_J = X_B + X_{J/B} = 1883.60$$

$$X_J = X_C + X_{J/C} = 1883.61$$

$$Z_{J/B} = Z_B + (X_{J/B} \times p_1) - [X_{J/B}^2 / 2 \times R] = 290.254$$

$$Z_{J/C} = Z_C + (X_{J/C} \times p_2) - [X_{J/C}^2 / 2 \times R] = 290.254$$

$$Z_J = 290.254$$

X - Le choix des éléments géométriques :

La forme générale de notre tracé est composée de trois tronçons, selon la topographie du terrain et les contraintes à franchir, et la vitesse de base, donc on a traité chaque section séparément.

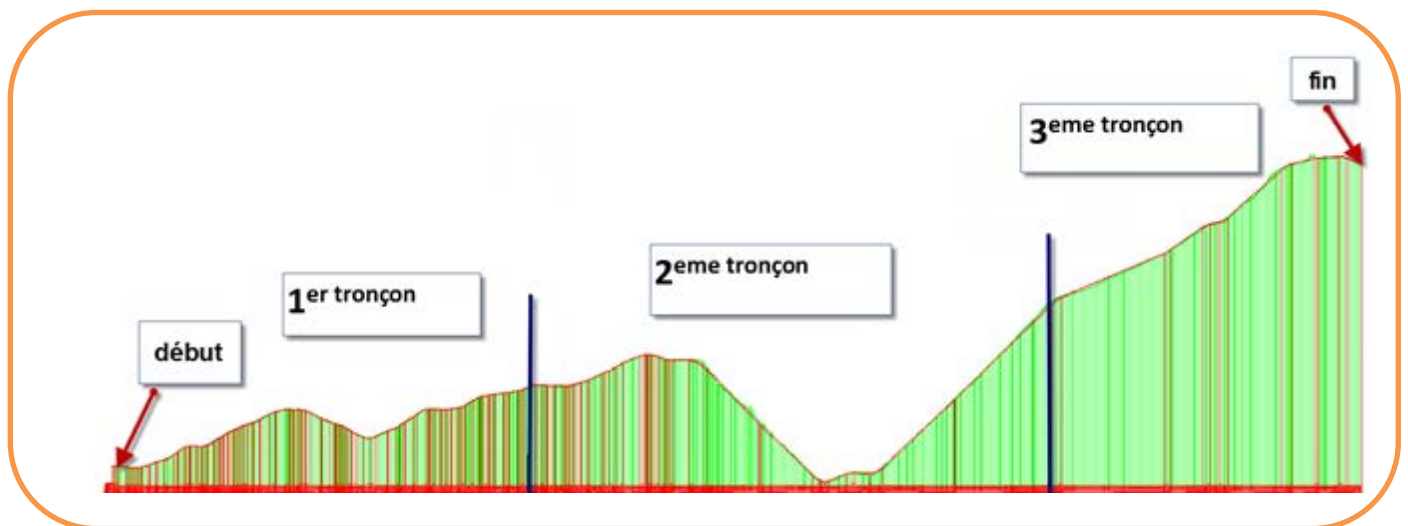


Figure V. 31 : profil en long

- **Le premier tronçon du tracé** d'un linéaire d'environ 3.426 km à partir de l'origine du projet, se caractérise par une topographie non accidentée moyennement difficile et il ne présente aucun obstacle. le traitement de cette section s'est fait selon les critères suivants :

- ✚ Déclivité :

Entre le PK 10+000 et le PK 13+426 on a presque suivi la chaussée existante pour la récupérer, et la déclivité variante entre 0.19% et 7%

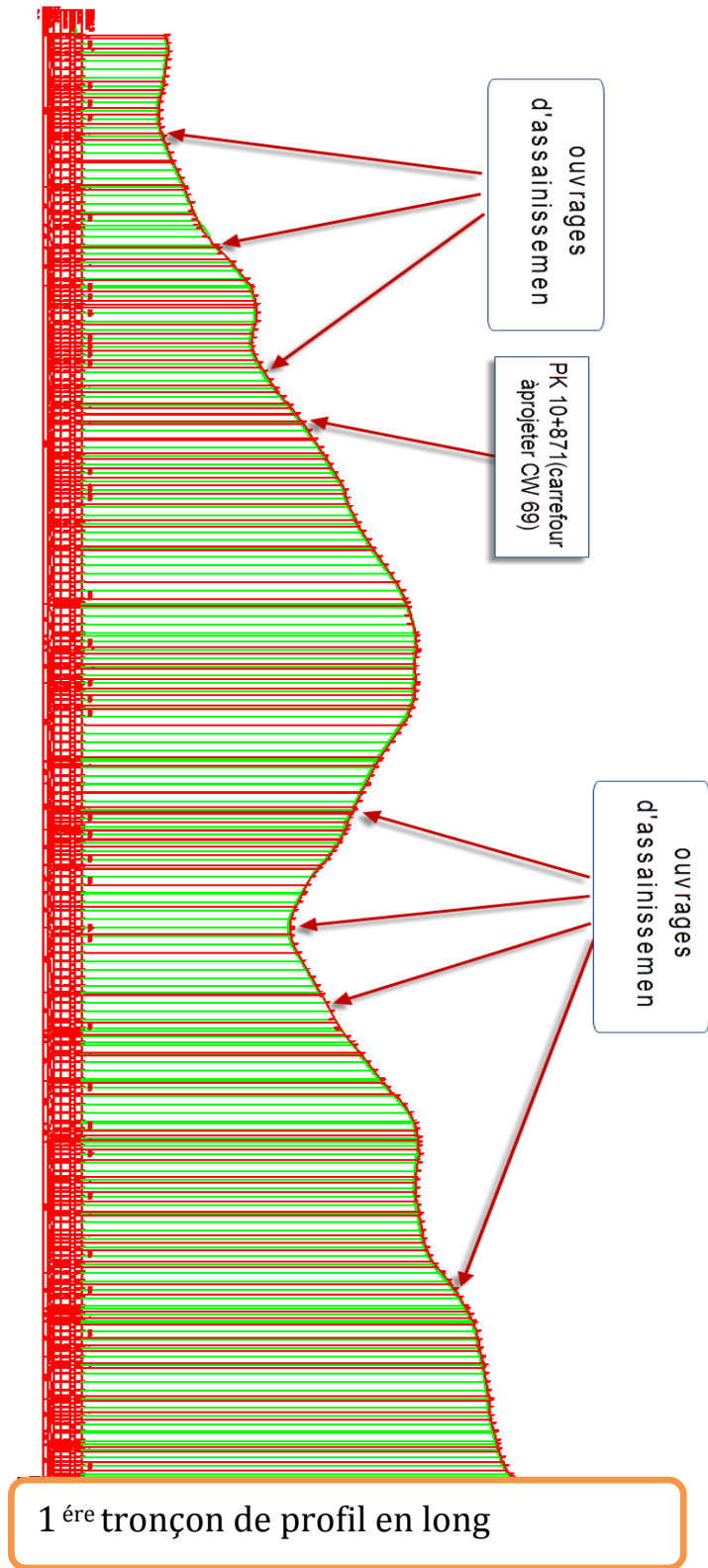
- ✚ Terrassements :

Le profil en long de cette section a été élaboré de manière à utiliser un léger remblai, et un déblai maximum de hauteur de 0.6m

✚ Raccordement parabolique :

Dans ce tronçon, on a utilisé des rayons verticaux :

- $R_{V_{max}} = 3500 \text{ m.}$
- $R_{V_{min}} = 1100 \text{ m}$



- **Le 2^{ème} tronçon du tracé** d'un linéaire d'environ 3.452 Km, se caractérise par une topographie très difficile et accidentée, il présente plusieurs ouvrages d'assainissement, et l'axe de la route est compris entre 2 obstacles (habitations - clôtures, talus - rive.....)

Le traitement de cette section s'est fait selon les critères suivants :

✚ Déclivité :

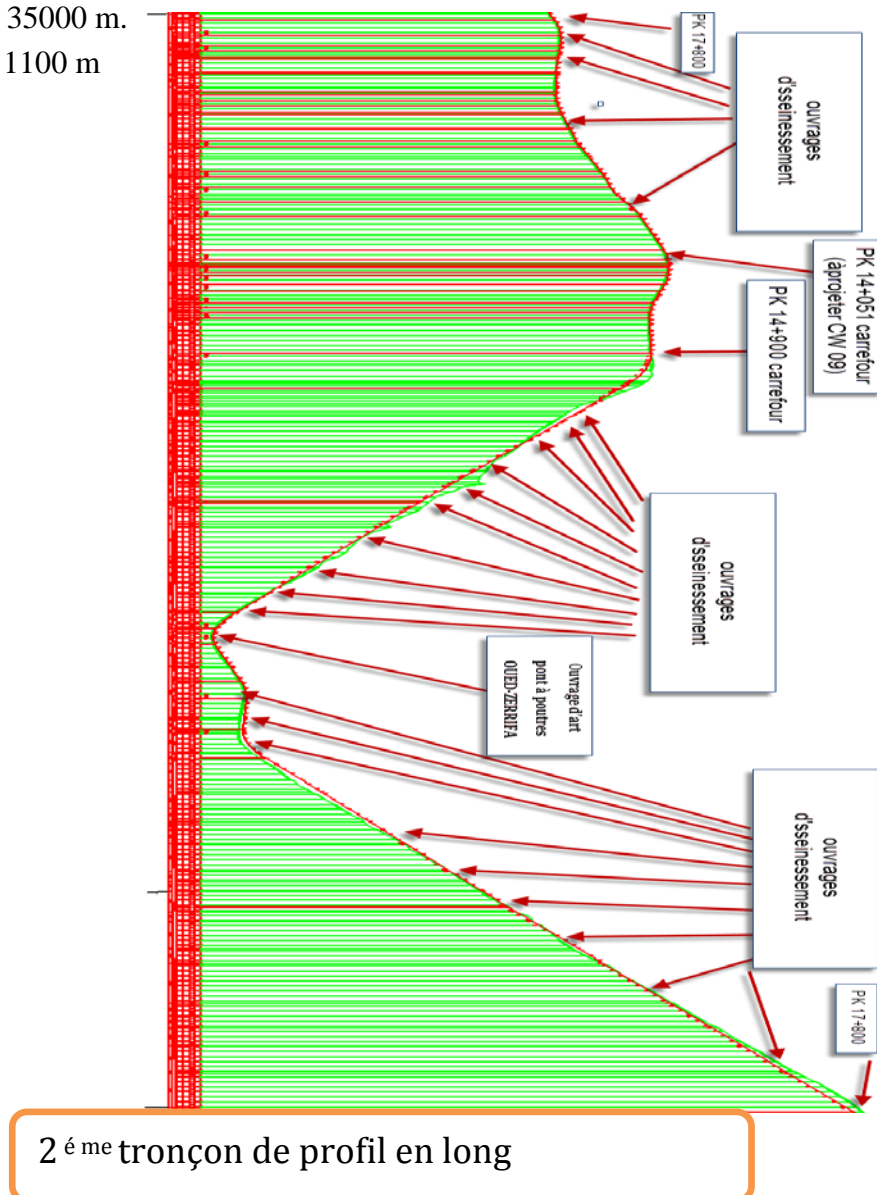
Entre le PK 13+426 m et le PK 16+878 m on a utilisé la vitesse de base 40 Km/h, avec la déclivité maximale 7.79% et 1.29% minimale.

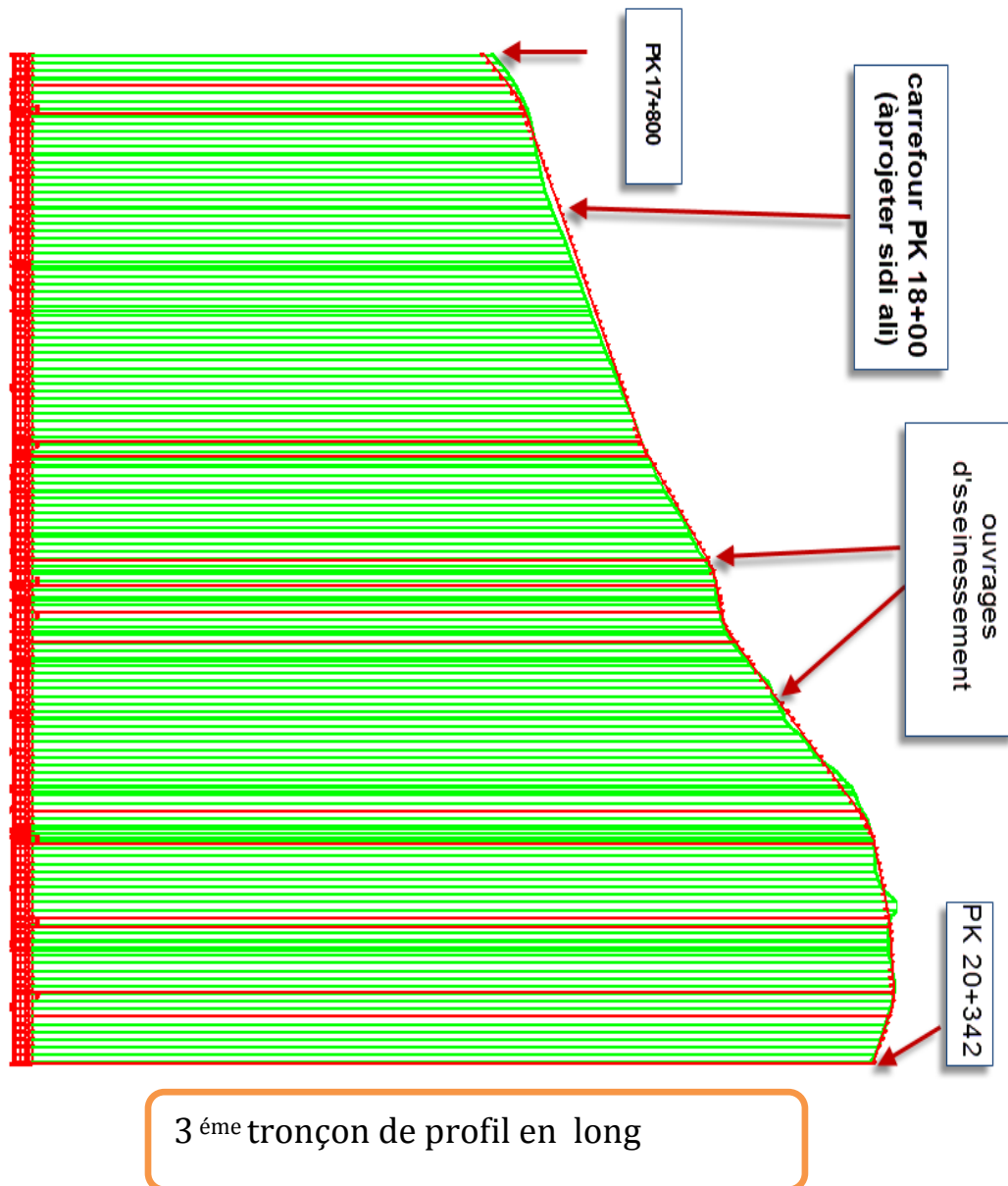
✚ Terrassements :

Le profil en long de cette section a été élaboré de manière à utiliser un remblai de 2.72 m et un déblai maximum de hauteur de 3.35 m

✚ Raccordement parabolique : Dans ce tronçon, on a utilisé des rayons verticaux :

- $R_{Vmax} = 35000 \text{ m.}$
- $R_{Vmin} = 1100 \text{ m}$





X - Résultat Du Profil En Long :

Le calcul est fait automatiquement par le logiciel piste et les résultats sont en l'annexe

Profil en travers

I - Définition :

Le profil en travers est une coupe transversale menée selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée.

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

Le choix d'un profil en travers dépend essentiellement du trafic attendu sur la route, qui définit le nombre de voies.

II - Les éléments du profil en travers :

- **Emprise** : c'est la surface du terrain naturel affecté à la route et limitée par le domaine public.
- **Assiette** : c'est la surface de la route délimitée par les terrassements.
- **Plate-forme** : elle se situe entre les fossés ou crêtes de talus de remblais. Elle comprend la chaussée et les accotements, éventuellement le terre-plein central et la bande d'arrêt.
- **Chaussée** : c'est la partie de la route affectée à la circulation des véhicules.
- **Fossés** : Ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement
- **Berme** : Partie latérale non roulable de l'accotement, bordant une bande d'arrêt d'urgence B.A.U ou une bande dérasée, et généralement engazonnée.
- **Sur largeur S** : Sur largeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.
- **La B.G** : la bande de guidage.

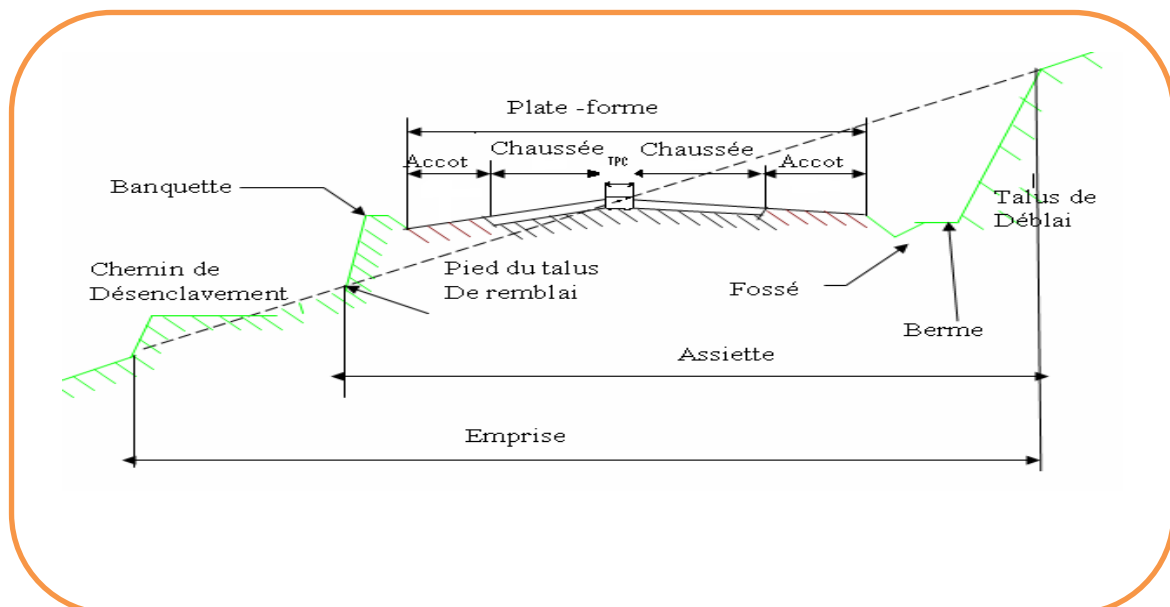


Figure VI .32 : Les Eléments Du Profil En Travers

III - Le profil en travers type :

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour notre route sera composé d'une chaussée bidirectionnelle.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

Chaussée : $3.5 \times 2 = 7.00 \text{ m}$

Accotement : 1.5 m

Plate-forme : 10 m

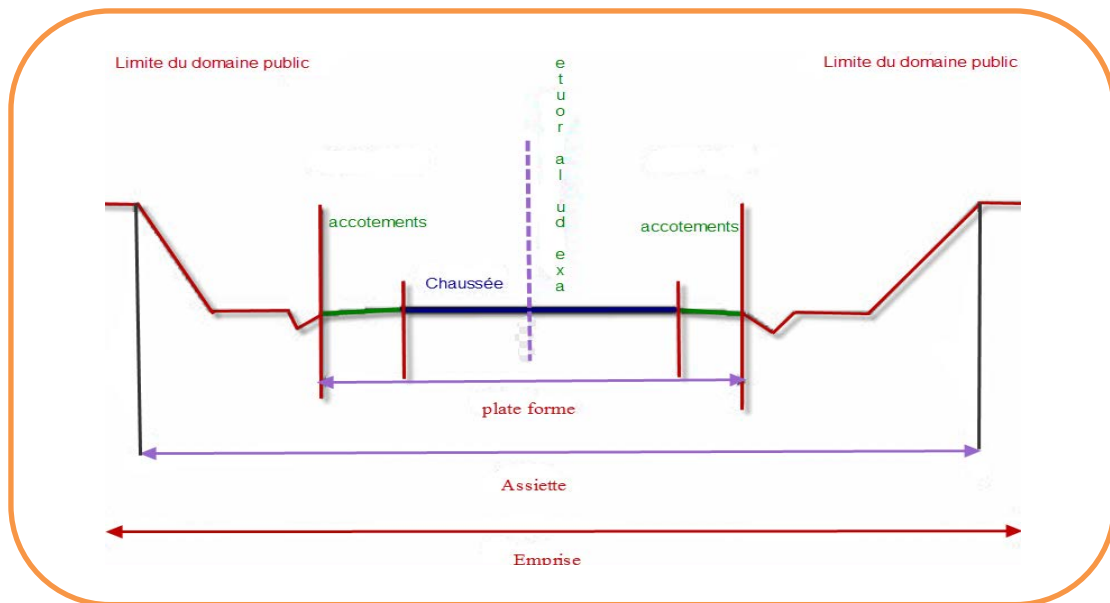


Figure VI .33 : Profil En Travers Type

Le logiciel piste permet de tracer très rapidement tous les profils en travers soit 640 pour ce projet.

Dans notre projet la vitesse de référence est **60 Km/h et 40 Km/h**, la catégorie de la route **C4** et l'environnement **E3** ce qu'il correspond à un rayon horizontal non déversé (RHnd) de 650 m et un dévers soit 3 % (pour $V_B = 60 \text{ km/h}$), et de 280 m et un dévers de 3 % (pour $V_B = 40 \text{ km/h}$), selon les normes de **B40**

Il suffit de créer un profil type avec la valeur du dévers min soit 3 % et la valeur du rayon non déversé Rhnd soit 650 m (dans le 1^{er} et 3^{ème} tronçon), et 280 m (dans le 2^{ème} tronçon)

Nous avons trois catégories de profils en travers:

- Profil en remblais
- Profil en déblais
- Profil mixte

✚ Résultat :

Nous avons tabulé avec un pas de 20 m.

Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe.

Cubatures

I - Généralités :

La réalisation d'un ouvrage de génie civil nécessite toujours une modification du terrain naturel sur lequel l'ouvrage va être implanté. Pour les voies de circulations ceci est très visible sur les profils en longs et les profils en travers courants.

Cette modification s'effectue soit par apport de terre sur le sol du terrain naturel, qui lui servira de support remblai soit par excavation des terres existantes au-dessus du niveau de la ligne rouge, on parlera de déblai.

Pour réaliser ces voies il reste à déterminer le volume des terres à déplacer entre le tracé du projet et celui du terrain naturel. Ce calcul s'appelle « les cubatures des terrassements ».

II - Définition :

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

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

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

III - Méthode de calcul des cubatures :

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

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

On utilise la méthode SARRAUS qui est une méthode simple qui se base sur le calcul des volumes des tronçons compris entre deux profils en travers successifs.

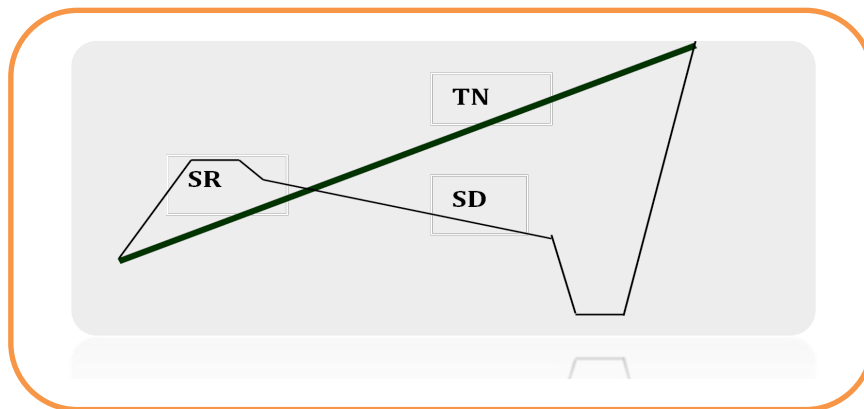


Figure VII. 34 : Méthode de calcul des cubatures

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

IV - Formule De Sarraus :

Cette méthode qu'on appelle aussi « formule des trois niveaux » consiste à calculer le volume de déblai ou de remblai des tronçons compris entre deux profils en travers successifs.

$$V = \frac{L}{6} (S_1 + S_2 + 4 \times S_{MOY})$$

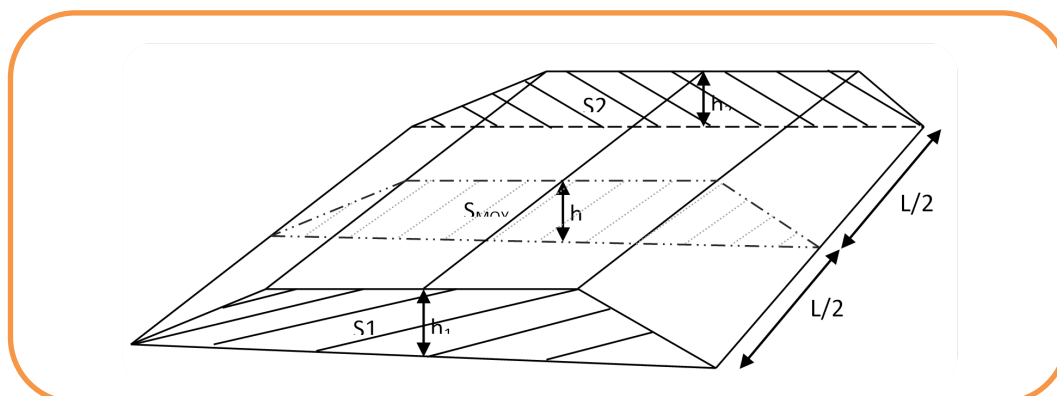


Figure VII. 35 : Méthode De Sarraus.

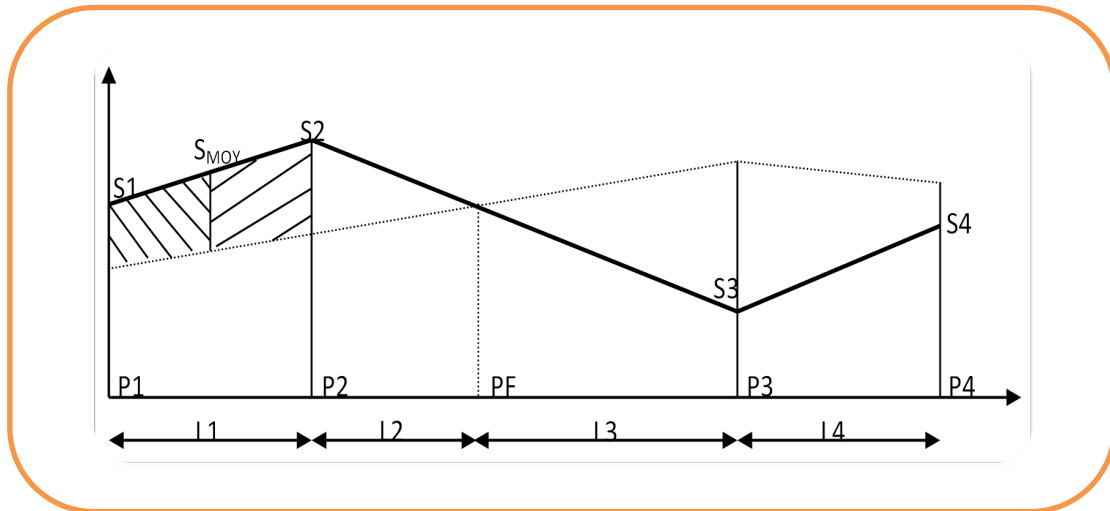


Figure VII. 36 : Volume De Terre

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

Si on applique la formule de SARRAUS, le volume entre P_1 et P_2 de surface S_1 et S_2 sera :

$$V_1 = L_1 / 6(S_1 + S_2)$$

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

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

V - Calcul des cubatures de terrassement :

Le calcul est fait automatiquement par le logiciel **Piste 5.05** les résultats obtenus sont dans L'annexe

Etude géotechnique

I - Introduction :

Dans le cadre de l'étude de modernisation du CW 52 qui relie la wilaya de Mostaganem à celle de Relizane, le CTTP a mené l'étude géotechnique des terrains traversés par cette route. La géotechnique a pour but d'analyser les caractéristiques mécaniques et physiques du sol support qui sert d'assise pour la structure de chaussée aéronautique.

Pour l'élaboration et l'exécution d'un projet, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance des terrains traversés. Pour cela, la connaissance géotechnique constitue une source d'informations indispensables, car elle permet :

- En phase d'étude : de bien définir le projet (dimensionnement du corps de chaussée et choix des matériaux).
- En phase d'exécution : elle permet de réaliser les travaux avec un minimum de risque possible (choix des moyens et des matériaux adapté à la nature des sols).

Cette étude doit aussi permettre de localiser les différentes couches, donner les renseignements de chaque couche, les caractéristiques mécaniques et physique du sol support.

Ce présent chapitre présente l'ensemble des résultats ainsi que les recommandations à observer pour la bonne exécution des travaux.

II - Consistance de l'étude géotechnique :

Le programme géotechnique élaboré consiste en des reconnaissances in situ et des essais de laboratoire

II-1 Essais in situ :

Il a été réalisé au niveau du tronçon étudié 10 puits de 3 m de profondeur répartie le long du tracé comme l'indique le tableau suivant :

Puits N°	Localisation (Pk)
1	10+300
2	12+500
3	13+250
4	14+800
5	15+200
6	15+900
7	16+900
8	18+000
9	19+100
10	20+000

Tableau VIII. 15 : Localisation des puits

Note :

On fait remarquer que du fait du très mauvais état de la chaussée, aucun carottage n'a été effectué, la chaussée actuelle devant être scarifiée totalement.

II.2 - Essais de laboratoire :

Les échantillons prélevés des puits ont été acheminés au laboratoire en vue de subir les essais suivants :

II.2.1 - Essais d'identification :

- Analyses granulométriques.
- Analyses sédimentométrique.
- Mesure des limites d'Atterberg.
- Mesure des densités sèches et des teneurs en eau naturelles.
- Equivalent de sable.
- Essai au bleu de méthylène.

II.2.2 - Essais mécaniques :

- Essai Proctor.
- Essai CBR imbibé à quatre (04) jours.

III - résultat de la prospection in situ :

L'analyse des 10 puits effectués sur site a donné les coupes suivantes qui nous renseignent sur la nature des formations.

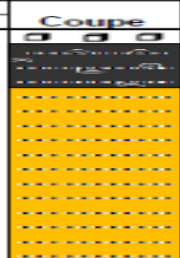
Coupe	Descriptions	Prof. (m)
	Béton bitumineux	0,05
	Remblai (sable carbonaté jaune, graviers et cailloux)	0,7
	Sable fin beige à jaunâtre, remanié, non consolidé avec présence de concrétions dues à la cimentation des grains	3,0

Figure VIII. 37 : Coupe horizontale du 1^{er} puits

Sondage N°: 01 au "PK : 10+300"

Pour les autres puits :

- BB varier de 0 à 5 cm suivant les puits
- Enduit superficiel ES de 0 à 1 cm
- Une couche de fondation en grave 0/31.5 sur 50 cm d'épaisseur
- Un sol de fondation par-dessous en sable limoneux parfois graveleux

L'étude des différents puits a montré que nous rencontrons les formations suivantes de haut vers le bas :

- **Un béton bitumineux** mis en évidence sur au maximum 5 cm d'épaisseur environ, du PK 10+000 au PK 14+000 est rencontré.
- **Un enduit superficiel** dont l'épaisseur n'excède pas 2 cm à partir du PK 14+000 jusqu'à la fin du projet.
- **Une couche de fondation** en grave 0/31.5 sur 50 cm d'épaisseur
- **Un sol support** de nature sableuse légèrement limoneux et parfois graveleux.

IV - résultats des essais de laboratoire

IV.1- analyses granulométriques et sédimentométrique :

Les sols naturels sont composés d'un mélange de grains de formes variées et de différentes tailles. L'objet de l'analyse granulométrique est de séparer le sol en fractions granulaires et de déterminer la distribution en poids de particules suivant leurs dimensions.

Les résultats de l'analyse facilite l'identification du matériau et permet de prévoir certains propriétés du sol (aptitude au compactage, ...).

L'analyse granulométrique complète comprend 2 étapes :

- **Le tamisage** : pour les particules de démentions supérieures a 0,080mm. Le tamisage se fait par voie sèche pour les matériaux sons cohésion, la voie humide est utilisée pour les sols cohérents.
- **La sédimentométrie** : pour les particules de dimensions inferieures a 0,080mm.

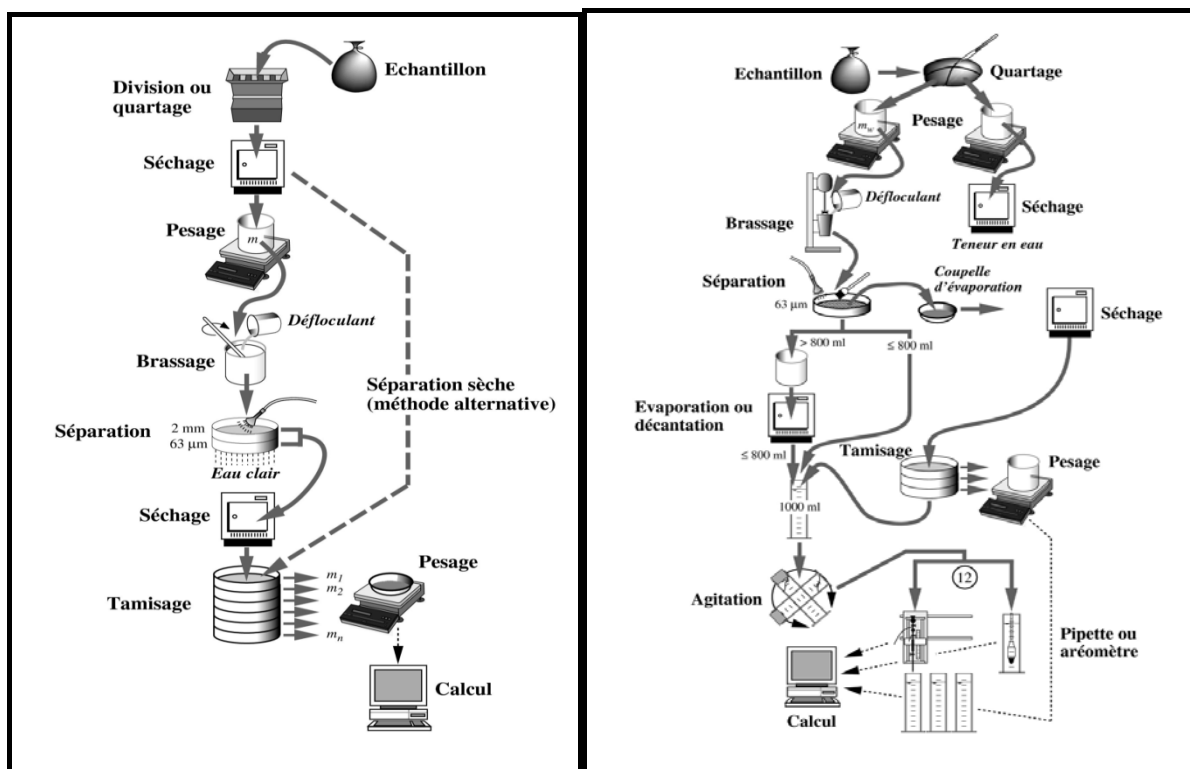


Figure VIII.38 : Granulométrie par tamisages Figure VIII.39 : granulométrie par sédimentométrie

Les résultats des essais granulométriques, effectués sur le sol support sont indiqués dans le

Tableau VIII. 16 : Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire

Nous présentons ci-dessous les différentes analyses granulométriques faites. Les matériaux des différents puits présentent un diamètre maximal qui varie entre 5 et 2 mm, un pourcentage des fines qui varie de 13 à 22.

IV.2- Equivalent de sable :

Cet essai constitue l'une des méthodes d'appréciation de la propreté d'un matériau granulaire O/D, c'est à dire comportant du sable et des fines. Il rend compte globalement de la quantité et la qualité des éléments les plus fins contenus dans cette fraction et qui sont souvent polluant en exprimant un rapport conventionnel volumique entre les éléments dits sableux, et les éléments plus fin (argiles par exemple). C'est un essai purement empirique dont le domaine d'application est limité aux sols de faible plasticité. Il se pratique sur la fraction O/2 mm.

- Un sable est dit sale s'il possède un équivalent de sable (E.S) inférieur à 40
- L'ES d'un sable très propre peut être supérieur à 80.

Dans notre cas et comme le montre le tableau suivant, les équivalents de sable varient de 59 à 75 % ce qui montre que le sol support est moyennement à faiblement pollué.

VI.3 - Limites d'Atterberg :

Les limites d'Atterberg permettent la détermination de la consistance d'un sol fin en présence d'eau .ces limite déterminent l'état de sol dans les différentes phases :

- **limite de Plasticité(W_P)** : l'échantillon passe de l'état solide à l'état plastique ; La détermination de cette limite ce fait ont devra sécher un échantillon de sol on le roulant entre les pommes des mains, puis on formera de cette manière des fuseaux qu'on mincira progressivement.

Lorsque le fuseau se brisera en petit morceaux de 1 à 2cm au moment ou son diamètre est de 3 mm, on pourra dire que sol a atteint sa limite de Plasticité.

La détermination de cette limite ce fait ont utilisant l'appareil de **CASAGRANDE** qui se compose d'une **COUPELLE** porteuse d'un sol humidifié auquel on inflige à des temps régulier des coups on actionnant la manivelle, qui soulève systématiquement la coupelle en la laissant tombé d'une Hauteur normalisée, en conclusion cette manœuvre consistera à resserre les Lèvres de la rainures qui aura été faite au préalable a l'aide d'un outil spécifié (Outil à Rainurer), l'espacement des lèvres devra atteindre les 13 mm afin d'achever la manipulation.

- **Indice de plasticité(I_P)** : il s'exprime en pourcentage correspondant à la différence entre la limite de liquidité et la limite de plasticité

$$I_P = W_L - W_P$$

Dans notre cas, nous avons obtenu les limites répertoriés dans le **Tableau VIII. 14** :

Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire qui montrent que les fines du sol support ne sont pas plastiques puisque l'indice de plasticité est soit très faible, soit non mesurable NM.

IV.4 - Essai Proctor :

L'étude du compactage s'effectue à l'aide d'un damage normalisé connu sous le nom de « l'essai Proctor »

L'essai Proctor a pour but de faire une étude du compactage d'un échantillon de sol c'est à dire la diminution de volume de sol par diminution des vide d'aire.

Cet essai a pour but de déterminer, pour un compactage d'intensité donnée en eau à laquelle doit être compacté un sol pour obtenir :

- La densité sèche maximum.
- La teneur en eau optimum Proctor

L'essai Proctor s'effectue généralement pour deux compactages d'intensités différentes :

➤ **Proctor normal** :

Le compactage n'est que moyennement poussé. Il est généralement utilisé pour les études des remblais en tare. Il s'effectue en trois couches avec « la dame Proctor normale ».

➤ **Proctor modifié** :

Le compactage est beaucoup plus intense. Il correspond en principe au compactage maximum que l'on peut obtenir sur chantier avec des rouleaux à pieds de mouton ou les rouleaux à pneus lourds modernes. C'est ordinairement par l'essai Proctor modifié que l'on détermine les caractéristiques de compactage (teneur en eau opte, densité sèche maximal) des matériaux destinés à constituer la fondation ou le coup de chaussée des pistes des aérodromes.

Le compactage dans ce cas là s'effectue en cinq couches successives avec « la dame Proctor modifié ».



Figure VIII. 40 : Matériel utilisé dans l'essai PROCTOR

Dans le cas de notre sol support, nous avons obtenu les résultats figurant dans le **Tableau VIII. 16** : Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire

IV.5 – Essai «C.B.R» (California Bearing Ratio):

L'essai a pour objectif d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, et ce afin de pouvoir dimensionner la chaussée.

L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, plus explicitement, les échantillons sont compactés dans des moules à la teneur en eau optimale (Proctor modifié) avec différentes énergies de compactage, nous distinguons deux types d'essais CBR en fonction des buts fixés :

- **L'essai CBR immédiat** : mesure la résistance au poinçonnement d'un sol compacté à sa teneur en eau naturelle. (caractérise l'aptitude du sol à permettre la circulation en phase de chantier dans les régions peu humides, le CBR immédiat sert directement de référence. pas de variation hydrique).
- **L'essai CBR normalisé** : mesure la résistance au poinçonnement d'un sol compacté à différentes teneurs en eau puis immergé durant plusieurs jours (4 jours en général). Il caractérise l'évolution de la portance d'un sol compacté à différentes teneur en eau .



Figure VIII. 41 : Matériel utilisé dans l'essai CBR

Les résultats d'essai **CBR**, effectués sur le sol support sont indiqués dans le **Tableau VIII.**

15 : Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire

Tableau VIII. 16 : Récapitulatif des résultats des essais de laboratoire

Puits	<i>Granularité</i>				Limite D'ATTERBERG			Equivalent de sable	Proctor		I CBR imbibé
	N ⁰	5mm	2mm	1mm	80μ	WL%	WP%	IP %	E S	W _{opt} %	Y _d
1	100	99	52	18	/	NM	/	75	9.5	1.89	12.80
2	100	85	32	22	20	6	14	70	8.5	1.80	12.13
3	100	88	47	15	20	6	14	68	8.5	1.88	11.50
4	100	92	55	11	/	NM	/	64	10.5	1.67	13.10
5	85	75	62	12	/	NM	/	69	8.5	1.76	11.20
6	96	63	41	15	/	NM	/	70	8.5	1.78	12.12
7	100	78	52	23	/	NM	/	30	8.5	1.77	15.30
8	100	85	49	18	/	NM	/	65	8.5	1.83	11.60
9	90	80	32	15	/	NM	/	60	9.3	1.70	11.66
10	100	76	41	13	/	NM	/	66	8.5	1.73	12.15

I CBR = 12

VII. Conclusion :

L'étude géotechnique du tronçon routier de le CW52, a fait ressortir les résultats suivants :

➤ **Lithologie :**

Les travaux de terrain et les résultats de la reconnaissance in situ montre que les terrains traversés par le tracé sont constitués d'une couche de couverture de nature sablo-limoneuse à grains fins, et parfois graveleux.

➤ **Caractéristiques géotechniques :**

Les essais pénétrométriques au droit des grands déblais et remblais, ont mis en évidence les différentes caractéristiques physiques et mécaniques des deux couches, afin de pouvoir dimensionner le corps de chaussée et d'estimer les résistances de ces sols.

Les terrains sont des sols grenus, légèrement plastiques (cas des sables limoneux), ayant un équivalent de sable supérieur à 25% et un indice **CBR** allant de 11 à 15.

➤ **Déblais :**

En principe les formations en déblais observés au Pk15+280, ne présentent pas de problème de stabilité, vu leur grésosableuse et leur résistance qui dépasse 4 bars, au-delà de 1,5m. De ce fait, la pente de talus à adopter est de 3/1 (3V et 1H) « angle $\beta=70^\circ$ » dans ce genre de formations. Le talus pourra être terrassé en banquettes d'une hauteur d'environ 4 m et d'une largeur d'environ 2 m.

➤ **Remblai**

Concernant le remblai de 3.10 m de hauteur, la contrainte maximale apportée par le corps de ce dernier est nettement inférieure à la contrainte admissible du sol, de nature sablo-limoneuses. Par conséquent, la sécurité du sol support vis-à-vis du poinçonnement est assurée.

La pente de talus préconisée est de 2/3 (2V et 3H) « angle $\beta=35^\circ$ ».

Le remblai doit être mis en œuvre après préparation du sol d'assise en terrassant la couche de couverture (de l'ordre de 1m).

Dimensionnement du corps de chaussée

I- Introduction :

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

Pour cela la qualité de la construction des chaussées passe d'abord par une bonne reconnaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à utiliser, lui permettant de résister aux agressions des agents extérieurs et aux surcharges d'exploitation.

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

Le calcul et la justification des épaisseurs des différentes couches de la structure de chaussée retenue, sont fixés en fonction des paramètres fondamentaux qui sont :

- Le trafic.
- L'environnement de la route (le climat essentiellement).
- Le sol support.
- Les matériaux utilisés.
- La durée de vie de la chaussée.

II - Principe de la constitution des chaussées :

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

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

III - Notions sur les chaussées :

Pour assurer une circulation rapide et confortable, la chaussée doit avoir une résistance parfaite pour supporter tout genre véhicules et rapporter le poids des véhicules sur le terrain de fondation.

III.1- Définition :

- **Au sens géométrique :** la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.
- **Au sens structurel :** l'ensemble des couches des matériaux superposées qui permettent la reprise des charges.

III.2- Les différents types de chaussées :

Du point de vue constructif, les chaussées peuvent être groupées en trois grandes catégories. Suivant la nature des matériaux constitutifs et l'épaisseur des couches, On distingue trois(3) familles de chaussée :

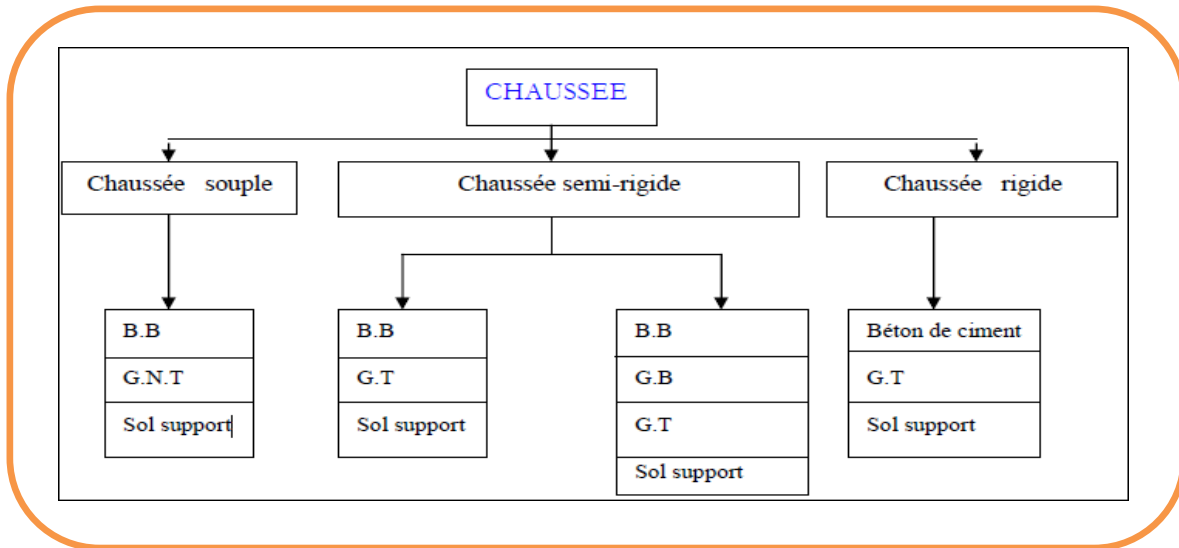


Figure IX.42 : Les différents types de chaussées.

BB : béton bitumineux.

GB : grave bitume

GT : grave traité

G.N.T : grave non trait.

III.2.1- Chaussée souple :

Ce sont les chaussées traditionnelles, qui constituent l'immense majorité des routes actuelles. Elles sont composées d'une couche de roulement, d'une couche de base de base et d'une couche de fondation.

En général, les chaussées souples se composent de trois couches différentes :

- a) Couche de roulement (surface)
- b) Couche de base
- c) Couche de fondation
- d) Couche de forme :

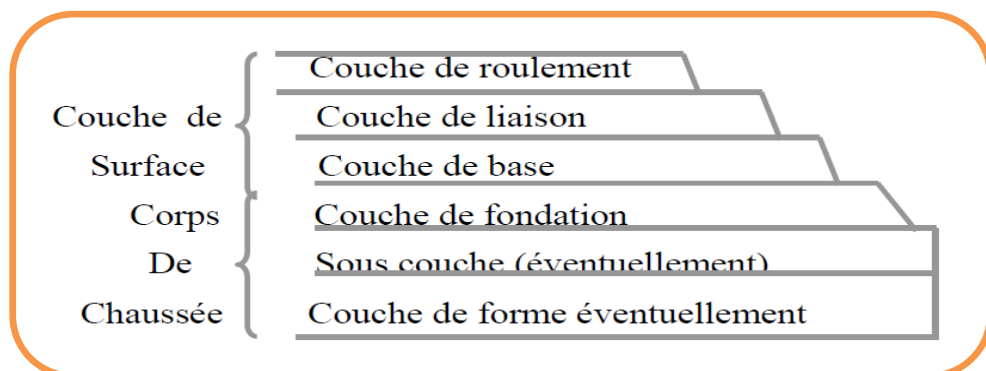


Figure IX .43 : Coupe type d'une chaussée souple

III.2.2- Chaussée semi –rigide :

Les chaussées comportant une couche de base (et quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, laitier, granulat,...). La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 cm.

III.2.3- Chaussée rigide :

Elle est constituée d'une dalle de béton, éventuellement armée (correspondant à la couche de surface de chaussée souple) reposant sur une couche de fondation qui peut être un grave stabilisé mécaniquement, un grave traité aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

IV - Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée:

Toutes les méthodes de dimensionnement sont basées sur la connaissance de certains paramètres fondamentaux liés au :

IV.1 - Trafic :

Le trafic principalement poids lourd, est l'un des paramètres prépondérants dans la conception des structures de chaussées. Il intervient en fait d'abord dans le choix des matériaux puis dans le dimensionnement proprement dit de façon plus détaillée. Le trafic gouverne les choix suivants :

- Choix d'un niveau de service qui se traduira notamment par le choix de la couche de surface.
- Choix de l'épaisseur des structures qui implique la fixation d'un niveau de risque.

IV.2 - Environnement :

L'environnement extérieur de la chaussée est l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la teneur en eau des sols détermine leurs propriétés, la température a une influence marquée sur les propriétés des matériaux bitumineux et conditionne la fissuration des matériaux traités par des liants hydrauliques.

IV.3 - Le Sol Support :

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

Les plates-formes sont définies à partir :

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

IV.4 - Matériaux :

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

V - Les principales méthodes de dimensionnement :

Pour la détermination de l'épaisseur de corps de chaussée, il faut commencer par l'étude du sol. Les formules utilisées sont empiriques et/ou rationnelles, et basées sur :

- La détermination de l'indice portant du sol.
- Appréciation du trafic composite.
- Utilisation d'abaque ou formule pour déterminer l'épaisseur de chaussée.

V.1 - Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CTTP) :

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

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

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

- Approche théorique.
- Approche empirique.

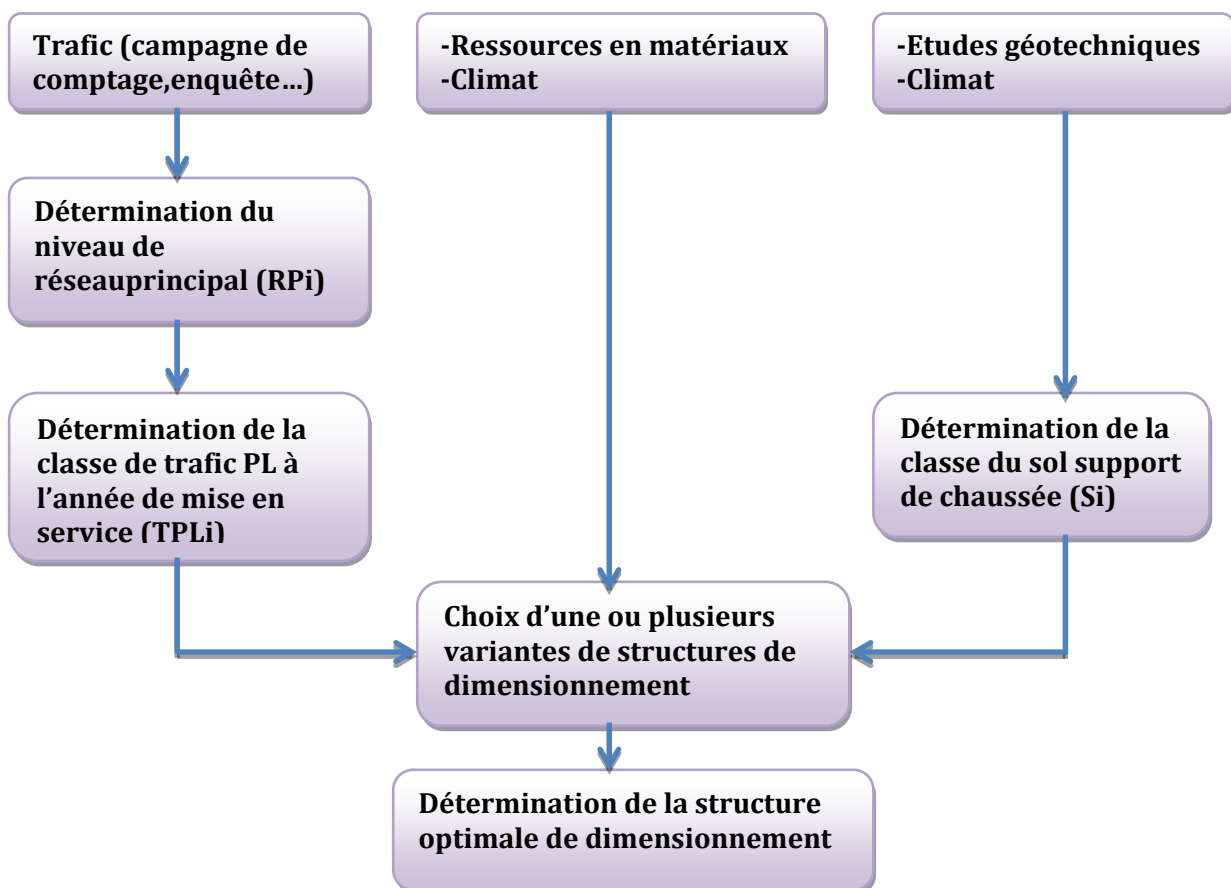


Figure IX.44 : La démarche de catalogue

V.2 - Méthode de C.B.R (California – Bearing – Ratio) :

C'est une méthode (semi – empirique) qui se base sur essai de poinçonnement sur un échantillon de sol support en compactant des éprouvettes à (90- 100 %) de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur au moins de 15 cm.

Le CBR retenu finalement est la valeur la plus basse obtenue après immersion de cet échantillon.

L'épaisseur est donnée par la formule suivant :

Avec :

e : épaisseur totale en cm

I_{CBR} : indice CBR

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

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

L'influence du trafic ne doit pas être négligée dans le dimensionnement du corps de chaussée. Nous tiendrons compte par la formule suivante :

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

Log : logarithme décimal

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

✚ Notion de l'épaisseur équivalente :

La notion de l'épaisseur équivalente est introduite pour tenir compte des qualités mécaniques différentes des couches et l'épaisseur équivalente d'une couche est égale à son épaisseur réelle multipliée par un coefficient numérique « a » appelé coefficient d'équivalence. L'épaisseur équivalente de la chaussée est égale à la somme des épaisseurs équivalentes des couches :

$$E_q = \sum e_{réelle} \times a$$

- $a_1 \times e_1$: couche de roulement
- $a_2 \times e_2$: couche de base
- $a_3 \times e_3$: couche de fondation

Les valeurs usuelles du coefficient d'équivalence suivant le matériau utilisé sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV .17 : Coefficient d'équivalence

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence ' a '
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
Tuf	0.7
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.50

Remarque :

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e_1 » et « e_2 » et on calcule « e_3 ». Généralement les épaisseurs adoptées sont :

BB = 6 - 8 cm **GB** = 10 - 20 cm **GC** = 15 - 25 cm
GE = 15 - 30 cm **TVO** = 25cm et plus.

V.3 - Méthode du catalogue des structures :

Cette méthode découle du règlement algérien B60-B61 et consiste à déterminer la classe du trafic des poids lourds à la 20^{ème} année et la classification du sol support. Une grille combinant les deux données oriente le projecteur sur le type de chaussée qui lui correspond.

➤ **Détermination de la classe du trafic :**

Le trafic caractérisé par le nombre de poids lourds de charge utile supérieur à 50 KN par jour la voie la plus chargée.

Tableau IX. 18 : Classement du trafic suivant le catalogue

Classe de trafic	Trafic poids lourds cumule sur 20 ans
T ₁	$T < 7.3 \times 10^5$
T ₂	$3.7 \times 10^5 < T < 2 \times 10^6$
T ₃	$2 \times 10^6 < T < 7.3 \times 10^6$
T ₄	$7.3 \times 10^6 < T < 4 \times 10^7$
T ₅	$T > 4 \times 10^7$

On commence par la détermination du trafic de poids lourds cumulé sur 20 ans et classer dans l'une des classes définies précédemment.

Le trafic cumulé est donné par la formule :

$$T_C = T_{PL} \left[1 + \frac{(1 + \tau)^{n+1} - 1}{\tau} \right] \times 365$$

τ : taux d'accroissement annuel

n : durée de vie ($n = 20$ ans)

T_{PL} : trafic poids lourds à l'année de mise en service

➤ **Détermination de la classe du sol :**

Le sol doit être classé selon la valeur de CBR de densité proctor modifier maximal les différentes catégories sont données par ce tableau indiquant les classes des sols :

Tableau IX. 19 : Classification du sol

Classe du sol	Indice C.B.R
S ₁	25 - 40
S ₂	10 - 25
S ₃	5 - 10
S ₄	< 5

V.4 - Méthode L.C.P.C (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) :

Cette méthode est dérivée des essais A.A.S.H.O. elle est basée sur la détermination du trafic équivalent donnée par l'expression suivante :

$$T_{eq} = \frac{T_{MGA} \times a \times [(1 + \tau)^n - 1] \times 0.7 \times P \times 365}{[(1 + \tau) - 1]}$$

- T_{eq} : trafic équivalent par essieu de 13 tonnes.
- T_{MGA} : trafic à l'année de mise en service de la route.
- A : coefficient qui dépend du nombre de voies.
- τ : Taux d'accroissement annuel.
- n : durée de vie de la route.
- P : pourcentage de poids lourds.
- τ : Taux d'accroissement du trafic (%).

Une fois la valeur du trafic équivalent est déterminée, on cherche la valeur de l'épaisseur équivalente (en fonction de Teqet I_{CBR}) à partir de l'abaque L.C.P.C

V.5 - Méthode A.A.S.H.O :

Cette méthode empirique est basée sur des observations du comportement, sous trafic des chaussées réelles ou expérimentales.

Chaque section reçoit l'application d'environ un million des charges roulantes qui permet de préciser les différents facteurs :

- L'état de la chaussée et l'évolution de son comportement dans le temps.
- L'équivalence entre les différentes couches de matériaux.
- L'équivalence entre les différents types de charge par essai
- L'influence des charges et de leur répétition.

VI - Structures adoptées :

VI.1 - Cas des sections rectifiées :

Au niveau des sections rectifiées, un apport structurel est préconisé selon la méthode CBR où ces sections sont considérées comme chaussée neuve. S'agissant d'une route classée chemin de wilaya d'importance, donc stratégique il est impératif de la doter d'une structure normalisé composé d'une couche de fondation, d'une couche de base et d'une couche de roulement.

VI.2 - Cas de renforcement :

Le renforcement d'une chaussée consiste lui ajouter à sa partie supérieure une ou plusieurs couche de matériaux de telle sorte que l'ensemble (chaussée ancienne + renforcement) présente une structure convenable pour un bon comportement de la chaussée sous le trafic considéré.

Comme tout autre étude qui se veut objective, le dimensionnement du renforcement se base sur les données concernant la route (l'état visuel, mesure de déflexion et l'uni) à renforcer, ceci d'une part, d'autre part sur celles concernant le trafic actuel et son évaluation

dans le futur en exploitant les résultats des différentes études se rapportant au trafic (détermination du taux d'accroissement, le pourcentage de poids lourds...).

Les méthodes de renforcement utilisées en Algérie sont :

- Méthode du catalogue des structures type de renforcement.
- Norme Espagnole 6.3 IC.
- Méthode SETRA-LCPC type de renforcement.

VII - Application au projet :

La méthode LCPC ne peut pas être utilisée dans notre cas, pour calculer les épaisseurs des corps de chaussées car elle n'est applicable que pour un trafic faible (nombre de poids lourds < 150 PL /j). Car le nombre de poids lourds pour notre projet est de 264 PL/j > 150 PL/j

Nous utilisons donc pour le calcul les deux méthodes explicitées plus haut et les comparons afin d'obtenir le corps de chaussée le plus adéquat.

On a :

PL = 12% $\tau = 4\%$ CBR = 12 (Dans ce cas, on a un sol de classe de portance **S2**)

TJMA₂₀₁₃ = 2784 v/j (année de mise de service)

N_{PL 2013} = 2784 × 0.15 = 418 PL/j

N_{PL 2028} = 418 × (1 + 0.04)²⁰ = 916 PL/j/sens.

VII.1 - Méthode de C.B.R. :

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

Log : logarithme décimal

N = 753 pl/j

I_{CBR} = 12

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \times \left(75 + 50 \log \frac{916}{10}\right)}{12 + 5} = 32 \approx 35 \text{ cm}$$

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

Lorsque le corps de chaussée est composé de différents matériaux, on utilise le coefficient d'équivalence de chaque matériau :

$$e_{\text{eq}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i \times e_i = \alpha_1.e_1 + \alpha_2.e_2 + \alpha_3.e_3$$

α_i : Coefficients d'équivalence. e_i : épaisseurs réelles des couches.

$\alpha_1.e_1$: Couche de roulement ; $\alpha_2.e_2$: Couche de base ; $\alpha_3.e_3$: Couche de fondation ;

On a proposé les matériaux suivants de chaque couche :

- Couche de roulement (béton bitumineux) $\alpha_1 = 2$
- Couche de base (Grave bitume) $\alpha_2 = 1.5$
- Couche de fondation (Grave concassée) $\alpha_3 = 1$

Pour le calcul des épaisseurs, on fixe deux dans les marges suivantes et on déduit la dernière :

$$e = 2 \times 6 + 1.5 \times 10 + 1 \times e_3 = 35 \text{ cm}$$

Donc $e_3 = 8 \text{ cm}$

Puisque l'épaisseur de grave concassée compris entre 15 et 25 cm, donc on prend $e_3 = 20 \text{ cm}$

C'est-à-dire :

L'épaisseur réelles est de **6(BB) + 10(GB) + 20(GC) = 47 cm**

Tableau IX. 20 : Épaisseur réelle et équivalons (1)

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	06	02	12
GB	10	1.5	15
GC	20	1	20
TOTAL	36	/	47

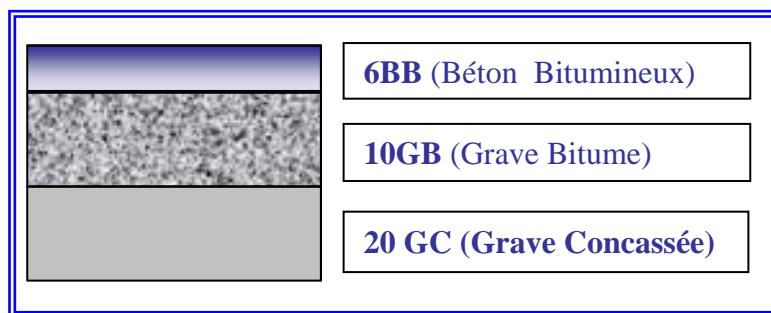


Figure IX .45 : Épaisseur selon CBR

VII.2 - Méthode de catalogue des structures :

Tous les axes étudiés ont un $TJMA > 1500 \text{ v/j}$, Donc on est dans le réseau principal de niveau 1 (RP1).

✚ Choix des structures types par niveau de réseau principal :

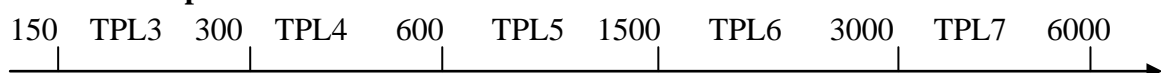
D'après le catalogue de dimensionnement notre choix se fixe sur une structure de type : **GB/GB** Ou **GB/GNT**

✚ Détermination de la classe de trafic :

- Zone climatique : II
- Durée de vie : 20ans, taux de d'accroissement : 4%.
- $TJMA_{2013} = 2784 \text{ v/j}$ (année de mise de service)
- $N_{PL 2013} = 2784 \times 0.15 = 418 \text{ PL/j}$
- $N_{PL 2028} = 418 \times (1 + 0.04)^{20} = 916 \text{ PL/j/sens}$.

D'après le classement donné par le catalogue des structures, notre trafic est classé en TPL_5 .

✚ Classe TPL_i pour RP1 :



PL/ j /sens

TPL=916 PL/ j/sens⇒TPL5

✚ Détermination de la portance du sol support de chaussée :

Le sol doit être classé selon la valeur de CBR de densité Proctor modifier maximal les différentes catégories sont données par le tableau indique les classe de sols :

Tableau IX .21 : La portance du sol support de chaussée.

Portance (Si)	Indices C.B.R
S ₁	25 – 40
S ₂	10 – 25
S ₃	5 – 10
S ₄	< 5

❖ On a I_{CBR} = 12 et D’après le catalogue, l’ordre de portance de sol est de : **S2**.

✚ Choix de la couche de roulement :

Le choix de la couche de roulement est fait en fonction du niveau de réseau principal comme suit :

➤ **RP1** : 6BB à 8BB pour les structures traitées au bitume.

Pour notre projet ; on prend 6BB (TPL5≤1500 v/j /sens).

➤ D’après les fiches du catalogue on a une structure comme suit : 6BB-11GB-12GB

Tableau IX. 22 : Épaisseur réelle et équivalons (2)

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d’équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	06	02	12
GB	11	1	11
GB	12	1	12
TOTAL	29	/	35

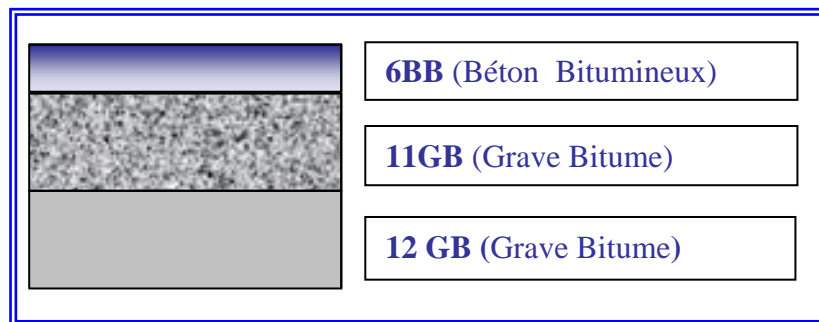


Figure IX. 46 : Epaisseur Selon Catalogue De Dimensionnement

➤ L’application des deux méthodes nous donne les résultats suivants :

C.B.R	C.T.T.P
6BB+10GB+20GC	6BB+11GB+12GB

Tableau IX .23 : Récapitulatif des résultats

VII.3- Renforcement de la chaussée existante :

On a $T = T_{ms} \times 365 \cdot [(1+i)^m] / I$ T_{ms} = trafic à la mise en service
 $T_{ms} = T_0 (1+i)^{n-1}$ i : taux de croissance
 m : année de prévision (20ans) n : année de mise en service

Application :

$$T_{ms} = T_0 (1+i)^{n-1} = 418(1+0.04)^{6-1} = 509 \text{ pl/j}$$

$$T_c = T_{ms} \times 365 \cdot [(1+i)^m] / I = 509 \times 365 \cdot [(1+0.04)^{20}] / 0.04 = 1,01 \times 10^7 \text{ pl/j/s}$$

La classe de trafic est T_4

Le type de renforcement est léger

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

6BB+10GB

VII - Conclusion :

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

Alors la structure est :

6BB+10GB+20GC

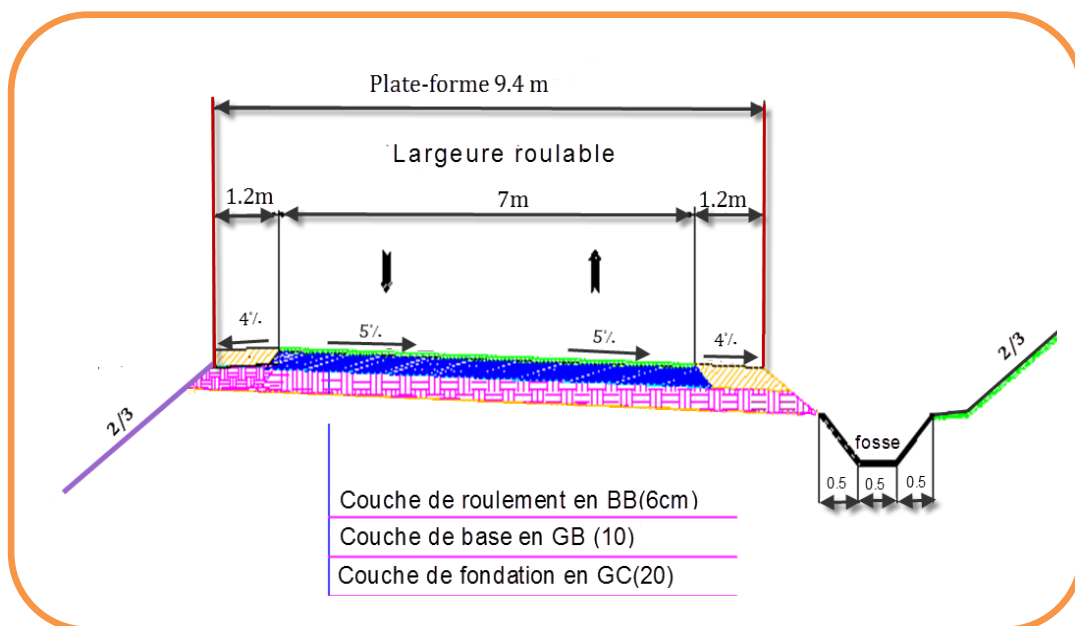


Figure IX.47 : Les différentes couches de chaussée

Assainissement

I - Introduction :

La présente étude a pour but d'établir, d'une part, un diagnostic du réseau d'assainissement existant sur la section du CW 52 et donner les solutions qui s'imposent.

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

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

L'étude d'assainissement a consisté principalement en :

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

II - Les types de dégradation provoquée par les eaux :

Sont classés comme suit :

II.1 - Pour les chaussées :

➤ Affaissement :

Distorsion du profil en bordure de la chaussée ou au voisinage de conduites souterraines (présence d'eau dans le corps de chaussées).



Figure X .48 : Affaissement

➤ Désenrobage :

C'est l'érosion du mastic et perte des gros granulats en surface produisant une détérioration progressive du revêtement.



Figure X .49 : Désenrobage

➤ Nid de poule :

Désagrégation localisée du revêtement sur toute son épaisseur formant des trous de forme généralement arrondie, au contour bien défini, de taille et de profondeur variables.

Les trous peuvent être comblés par du rapiéçage temporaire. (dégel, forte proportion d'eau dans la chaussée avec un important trafic).



Figure IX .50 : Nid de poule

- **Décollement des bords** (affouillement des flancs).

II.2 - Pour les talus :

- **Glissement :**

Les glissements de terrain se produisent dans des circonstances très variées. Ils affectent des ouvrages construits par l'homme (déblai ou remblai) ou des pentes naturelles.

- **Erosion :**

Détachement des fragments et des particules de sol ou de roche par l'eau.

- **Affouillements du pied de talus**

Les études hydrauliques inventorient l'existence de cours d'eau et d'une manière générale des écoulements d'eau en surface. Elles détermineront ensuite l'incidence du projet sur ces écoulements et les équipements à prendre en compte pour maintenir ces écoulements.

III - Réseaux longitudinaux :

III.1 - Réseaux de pied de talus de déblai :

En ce qui concerne les eaux superficielles, ce réseau récupère les eaux issues de la chaussée, de l'accotement et du talus. Il est constitué d'un fossé peu profond, bétonné et aux formes trapézoïdales pour améliorer la sécurité du talus.

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

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

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

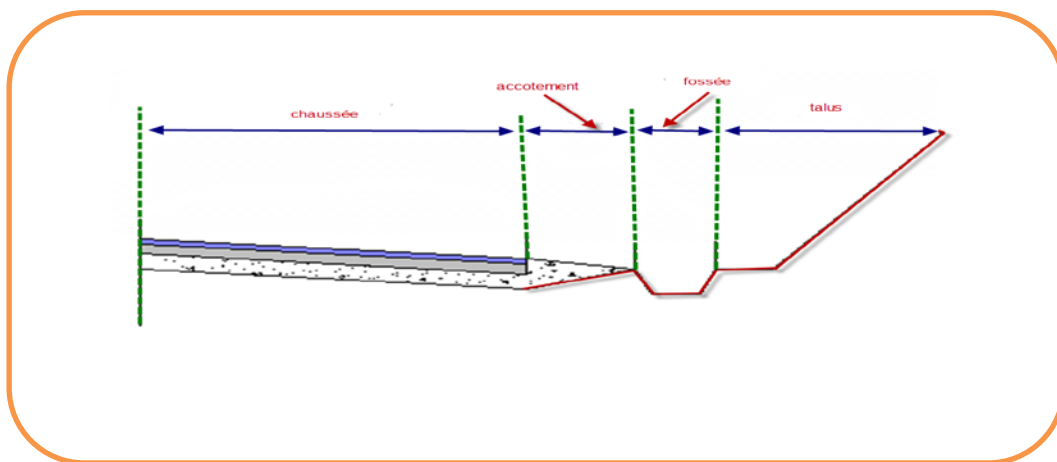


Figure X.51 : Profil courant

III.2 - Réseau de crête de talus de remblai :

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

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

III.3 - Réseau de pied de talus de remblai :

Ce type de réseau peut avoir les deux fonctions suivantes :

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

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

III.4 - Réseau de crête de talus de déblai :

Ce réseau ne justifie que si le terrain naturel constitue, par sa pente et son étendue, un bassin versant dont l'apport d'eau risque de provoquer l'érosion du talus. Mal réalisés ou peu entretenus, ces ouvrages peuvent en effet compromettre la stabilité des talus. Leur réalisation doit donc rester exceptionnelle. Ce réseau doit être constitué d'un ouvrage entièrement revêtu, afin d'éviter les infiltrations dans le talus, et être implanté en léger retrait (1 à 2 m) par rapport à la crête du talus.

IV - Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordements :

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

Les ouvrages transversaux sont :

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

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

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

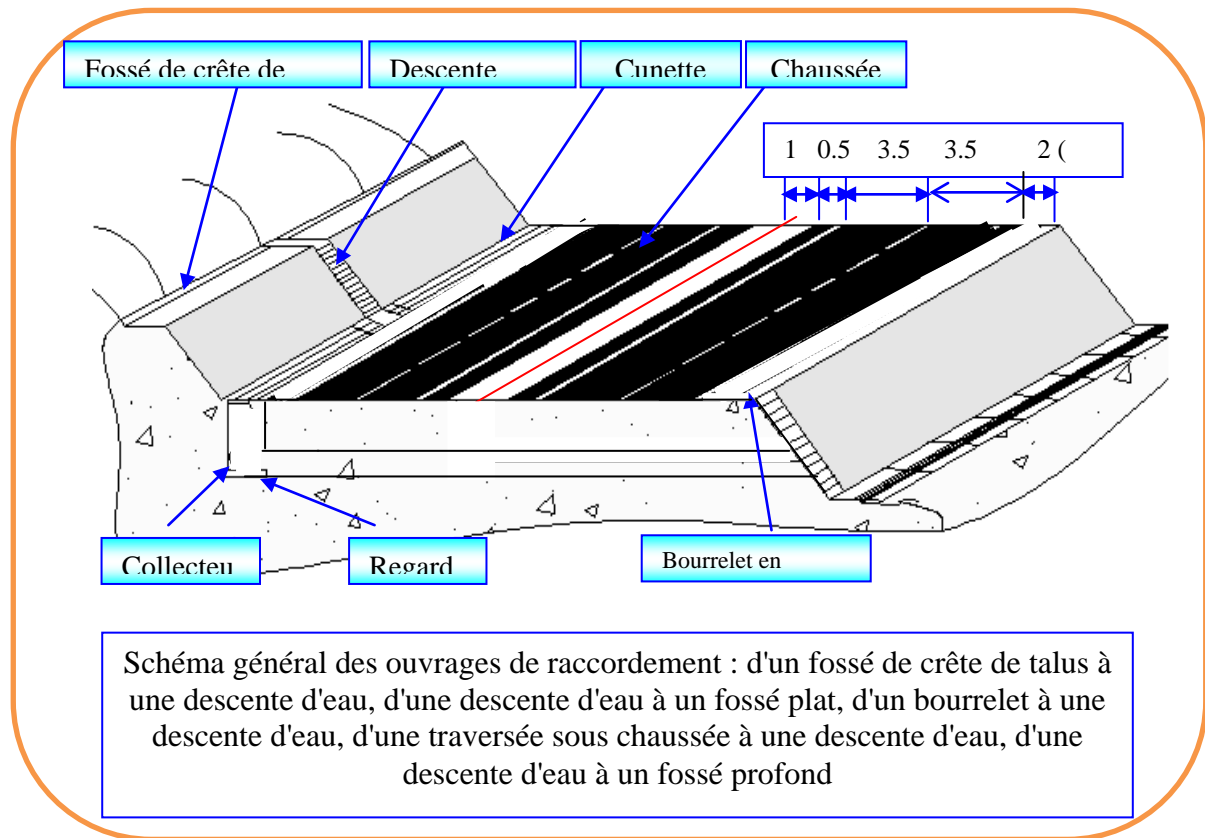


Figure X. 52 : Schéma général des ouvrages de raccordement

V. Application au projet :

V. 1- Description des Ouvrages D'assainissement Existants :

La majorité des ouvrages d'assainissement sur le tronçon est dans un état de délabrement avancé.

En effet les fossés inexistant quant au dalot et autres passages busés, ils sont envahis par toute sorte de végétation provoquant ainsi leurs obstructions. Cependant, lors de la visite du site, il a été remarqué que vers la fin du tronçon et dans les endroits où il y a une concentration d'habitation, les passages busés sont entretenus et fonctionnel. Voir les photos ci-dessous :



Figure X. 53 : PK 14+180



Figure X. 54 : PK 15+360

V.2 - Drainage Des Eaux :

Les méthodes de calcul des débits de ruissellement utilisent généralement un modèle statique de la relation “pluie - ruissellement” ($Q = f(I)$) et leur application présente la difficulté d’apprécier les caractéristiques physiques et géographiques du bassin versant tels que forme, pente et superficie de l’impluvium ; longueur du cours d’eau principal, temps de parcours ; coefficient de ruissellement, ...etc.

Pour les calculs nous nous sommes basés sur les données :pédologiques et pluviométriques suivantes :

- La pluie journalière moyenne $P_j = 58,7 \text{ mm}$
- Le coefficient de variation $C_v = 0.39$
- L’exposant climatique $b = 0.32$

V.3 - Ouvrage De Drainage :

Les ouvrages de drainage projetés dans le cadre de ce projet sont repartis en deux types:

- Les ouvrages de franchissement des écoulements permanents ou transitoires (dalots et buses).
- Les ouvrages de drainage sur la plate forme routière et aux abords pour collecter les eaux de ruissellement et les évacuer en dehors de l’emprise, on distingue :

Les fossés trapézoïdaux implantés au droit des déblais.

V.4 - Choix De La Fréquence De Pluie :

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

- Pour le rétablissement des écoulements naturels, le dimensionnement des ouvrages s’effectuera sur une période de retour de 100 ans.
- Dans le cas des dalots, le dimensionnement s’effectuera sur une période de retour de 50ans.
- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour 10 ans.

V.5 - Estimation des débits de crue :

Le calcul du débit maximum limite, de fréquence donnée, à l’intensité moyenne I de la pluie, et de durée ‘t’égal au temps de concentration, est effectué au moyen d’une formule donnant un débit approché par excès, celle-ci se dérive de la méthode dite rationnelle et elle est donnée par :

Q : Débit maximum d’eau pluviale (m^3/s).

C : Coefficient de ruissellement.

I : Intensité de la pluie (mm/h).

K : Coefficient de conversion des unités. A : Aire du bassin d’apport (km^2).

$$Q = K \times C \times I \times A$$

V.5.1 - Coefficient de ruissellement ‘C’ :

Le coefficient de ruissellement dépend de l’étendue relative des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée.

Sa valeur est obtenue en tenant compte des trois paramètres suivants :

- 1) La couverture végétale.
- 2) La forme, la pente.
- 3) La nature du terrain.

Tableau X.24 : Valeurs de coefficient ‘C’

Type de chaussée	Coefficient ‘C’	Valeurs prises
Chaussée revêtue en enrobé	0.8 – 0.95	0.95
Accotement (sol légèrement perméable)	0.15 – 0.40	0.35
Talus, sol perméable	0.1 – 0.30	0.25
Terrain naturel	0.05 – 0.2	0.20

V.5.2 - Intensité de la pluie :

La détermination de l’intensité de pluie comprend différentes étapes de calcul qui sont :

➤ **Hauteur de la pluie journalière maximale annuelle :**

$P_{j\text{moy}}$: pluie journalière moyenne (mm).

C_v : Coefficient de variation.

U : Variable de Gauss.

\ln : Log. Népérien.

$$P(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \times e^{\mu \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

➤ **Hauteur de la pluie de durée ‘t = tc’ :**

P_j : Hauteur de la pluie journalière maximale (mm).

b : Exposant climatique.

t_c : Temps de concentration (heure).

$$P(t) = 1,13 \times P_I^{\left(\frac{t_c}{24}\right)}$$

➤ **Temps de concentration « tc » :**

La durée « t » de l’averse produisant le débit maximum Q est calculé à l’aide :

- 1) de la formule VETURA, dont la surface du bassin versants varie entre 0 et 5 Km².

$$t_c = 0,127 \cdot \sqrt{\frac{A}{P}} \quad A < 5 \text{ km}^2$$

- 2) Il est calculé à l’aide de la formule GIANDOTTI, dont la surface du bassin versants varie entre 5 et 25 Km².

$$t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}} \quad 5\text{km}^2 \leq A < 25\text{km}^2$$

Lorsque : $25 \text{ km}^2 \leq A < 200 \text{ km}^2$ suivant la formule de PASSINI

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

t_c : temps de concentration en h.

L : la longueur du talweg en Km

A : superficie de bassin versant en Km^2 .

P : pente moyenne de talweg en m/m.

H : la différence entre la cote moyenne et la cote minimale (m).

➤ **L'intensité horaire :**

i : Intensité de la pluie (mm/h).

t_c : Temps de concentration (heure).

P(t) : Hauteur de la pluie de durée t_c (mm).

$$i = \frac{P(t)}{t_c}$$

VI.6 - Estimation des débits de saturation des ouvrages :

Le débit de saturation ou le débit capable est calculé par le biais de la formule de Manning Strickler sur un écoulement en régime uniforme.

K : Coefficient de Manning Strickler.

i : Pente de pose de l'ouvrage (m.p.m).

S : Section mouillée (m^2).

Rh : Rayon hydraulique moyen (m) avec : $Rh = \text{Section mouillée} / \text{Périmètre mouillé}$

$$Q_s = K \cdot S \cdot Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

VI.6.1 - Pente de pose des ouvrages :

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

VI.6.2 - Section et périmètre mouillés :

➤ Pour les buses, la section et le périmètre mouillés sont calculés pour une hauteur de remplissage égale à :

$$H_r = 0,75 \varnothing \quad \text{si } \varnothing < 1\text{m, Ou} \quad H_r = 0,80 \varnothing \quad \text{si } \varnothing > 1 \text{ m}$$

\varnothing : diamètre de la buse

➤ Pour les dalots, la section et le périmètre mouillés sont calculés pour une hauteur de remplissage égale à :

$$H_r = 0,80 H \quad \text{si } H < 2.5 \text{ m, Ou} \quad H_r = H - 0,50 \quad \text{si } H > 2.5 \text{ m}$$

H : hauteur du dalot

VI.6.3 - Coefficient d'écoulement de Manning – Strinckler :

Les ouvrages seront réalisés en béton armé, nous avons pris pour les dalots un coefficient égal à 70, et pour les buses, un coefficient égal à 80.

VI.6 - Dimensions des ouvrages :

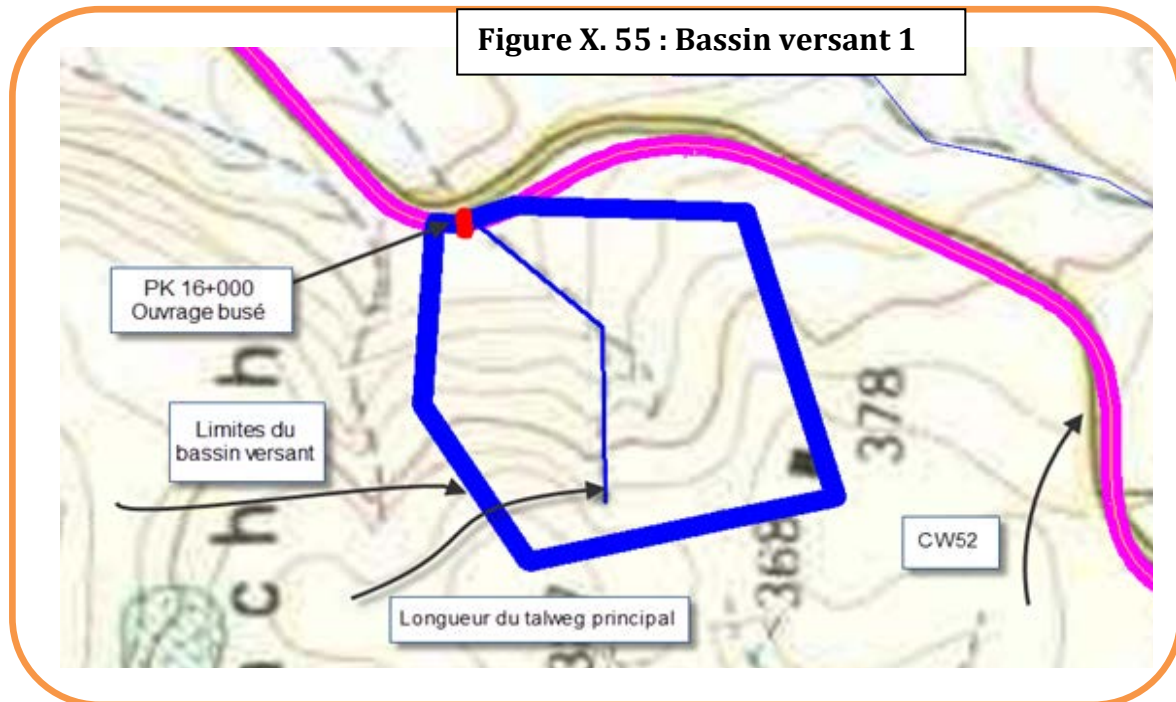
❖ **Exemple N° 1 : Sur les Buses :**

On rappelle qu'on à dans notre projet (modernisation) donc on prolongée les buses si ces buses dans un cas normale.

Pour dimensionnement des ouvrages busés on prend une période de retour de 10 ans. Une fois le diamètre est calculé. On adoptera un diamètre normalisé commercial tel que :

ϕ 500. ϕ 800. ϕ 1000, ϕ 1200, ϕ 1500...etc.

Situé Au PK 16+900 :



a) Estimation des débits de crue :

Le calcul de débits d'apport d'eaux pluviales est effectué par la formule dérivée de la méthode rationnelle :

Q_{max} : Débit maximal d'eaux pluviales (l/s)

A : Superficie du bassin versant en (hectare)

I : Intensité de la pluie en (l/sec/ha)

C : Coefficient de ruissellement moyen

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

b) Caractéristiques du bassin versant

A	6.36 [Ha]	0,06 [KM ²]	Surface du bassin versant
p	0,23	m,p,m	Pente moyenne du thalweg principal (m.p.m).
P _j moy	58,7	mm	Pluie journalière moyenne en mm
C _v	0,39		Coefficient de variation
U	1,28		Variable de Gauss
b	0,32		Exposant climatique
C	0,2		Coefficient de ruissellement
H	30	M	La différence entre la cote moyenne et la cote minimale
L	0.259	km	longueur du thalweg principal

c) intensité de la pluie I :

La détermination de l'intensité de la pluie l/sec/Ha, comprend différentes de calcul, qui sont :

Pjmoy : Pluie journalière moyenne en mm

Cv : Coefficient de variation

U : Variable de GAUSS

Ln : Log -normal

Pj max = 88.52 mm

$$P(\%) = \frac{P_{jmoy}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \times e^{\mu \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

d) Calcul de la pluie de durée (t) et de fréquence donnée = P(t)

$t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}}$

$$P(t) = 1.13 \times Pj\% \times \left(\frac{t}{24}\right)^b$$

P(t) : Hauteur de la pluie de durée "t" en mm

Pjmoy : Pluie journalière maximale annuelle pour une période de retour de 10 ans

B : Exposant climatique

T : Durée de la pluie est égale au temps de concentration en heure,

Le temps de concentration t du bassin a été déterminé par la formule de VENTURA pour les bassins de superficie <5 Km²

L : Longueur du thalweg principal en m

H : Altitude moyenne en m du bassin versant par rapport à l'exutoire en m

A = 6.36 Hectare

t = 6.066 Heures

P(t) = 15.22 mm

e) calcul de l'intensité horaire

I : Intensité de la pluie en mm/h

t : Temps de concentration en heures

P(t) : Hauteur de la pluie de durée "t" en mm

i = 227.88 mm/h

$$i = \frac{P(t)}{I_c}$$

$$I = i \times \frac{10000}{3600} = i \times 2,78$$

I = 633 l/sec/ha

Donc le débit d'apport d'eaux pluviales du bassin versant est de :

Q = 0.81 m3/s

f) Estimation des débits de saturation des ouvrages :

Le débit de saturation ou le débit capable est calculé par le biais de la formule de Manning Strickler sur un écoulement en régime uniforme.

K : Coefficient de Manning Strickler

I : Pente de pose de l'ouvrage (m.p.m).

S : section mouillée (m²)

$$Q_s = K \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

g) Caractéristiques géométriques de l'ouvrage

Surface mouillée sm	0,24
Perimetre mouillé	1,81
Rayon hydraulique	0,13
K (coefficient de maningstricker)	80,00
Pente (mpm)	0,0100

h) Résultats de calcul :

Le débit calculé par la formule de maning stricker est de :

$$Q_s = 1.97 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 1.20 \text{ m/s}$$

On a $Q_a = 0.81 \text{ m}^3/\text{s} < Q_s = 1.97 \text{ m}^3/\text{s}$ **verifier**

D'après le tableau on choisit une buse ϕ 1000

Donc la buse ϕ 1000 qu'existe au PK 16+900 est suffisamment dimensionné.

✚ Exemple N° 2 : sur Dimensions des fossés :

Les fossés récupèrent les eaux issues de la chaussée, de l'accotement et des talus. Pour le projet nous proposons des fossés de forme trapézoïdale en béton armé.

Dans les zones de déblais, les fossés sont doublés par des collecteurs lorsqu'ils s'avèrent insuffisants et le contact (collecteur - fossés) se fait au moyen d'avaloirs

On a choisir le talus le plus défavorable (au PK 15+210)

$$L_{\text{talus}} = 520 \text{ m} ; A_{\text{talus}} = 8230 \text{ m}^2 = 8,23 \cdot 10^{-3} \text{ Km}^2$$

Les dimensions retenues sont celles répondant à la condition suivante :

$$Q_a < Q_s$$

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

a) Calcul de surface :

$$\text{Surface de la chaussée} : A_c = 3.50 \times 520 \times 10^{-6} = 1820 \times 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$\text{Surface de l'accotement} : A_a = 1.2 \times 520 \times 10^{-6} = 624 \times 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$\text{Surface du talus} : A_t = 8230 \times 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$Q_a = K \cdot C \cdot I \cdot A$$

b) Calcul des débits :

$$Q_c = 0,278 \times 0,95 \times 138.78 \times 1820 \times 10^{-6} = 6.66 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_A = 0,278 \times 0,35 \times 138.78 \times 624 \times 10^{-6} = 0.82 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_t = 0,278 \times 0,25 \times 138.78 \times 8230 \times 10^{-6} = 7.93 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_a = 0.1541 \text{ m}^3/\text{s}$$

c) Estimation des débits de saturation des ouvrages :

Le débit de saturation ou le débit capable est calculé par le biais de la formule de Manning Strickler sur un écoulement en régime uniforme.

- K : Coefficient de Manning Strickler
- I : Pente de pose de l'ouvrage (m.p.m).
- s : section mouillée (m²)

$$Q_s = K \cdot S \cdot R h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

d) Caractéristiques géométrique

hauteur en m	0,50
largeur en m	0,50
Surface mouillée sm	0,40
Périmètre mouillé	1,91
Rayon hydraulique	0,21
K (coefficient de maning stricker)	80,00
Pente (mpm)	0,0100

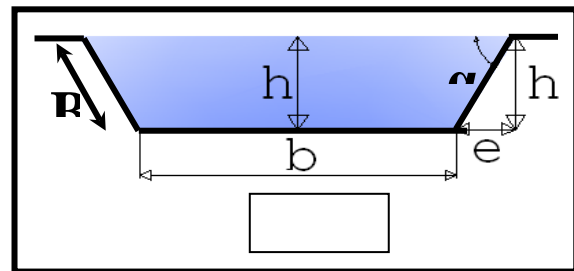


Figure X.56 : Dimensions des fossés

e) Résultats de calcul :

Le débit calculé par la formule de ManingStrickerest de :

$$Q=1,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V=55,18 \text{ m/s}$$

La plus part des sections de route en déblai nécessitent l'implantation de fossés bétonnés de type trapézoïdale de dimensions :

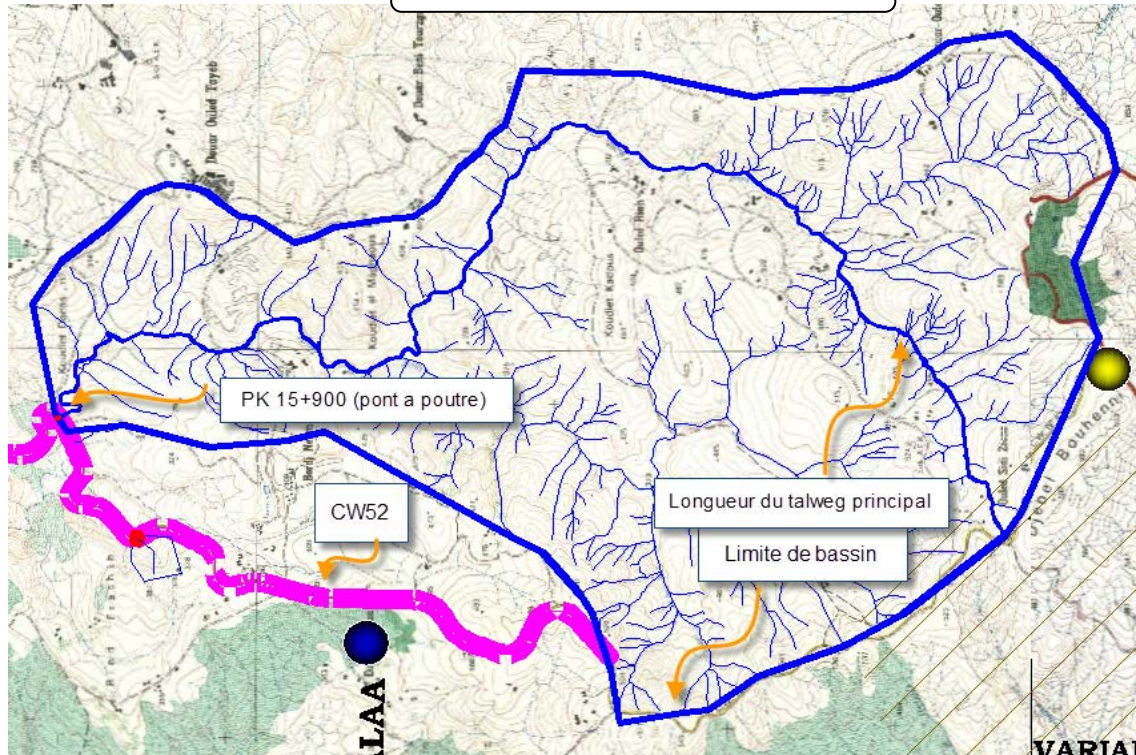
- Profondeur : **0.50m**
- Largeur : **0.50 m**
- Pente de la paroi du fossé : 1 / 1.

❖ Exemple N° 3 : Pont à poutres

Situé Au PK 15+900(OUED ZERRIFA)

Pour dimensionnement des pontes à poutres on prend une période de retour de 100 ans.

Figure X.57 : Bassin versant 2



a) Caractéristiques du bassin versant

A	1249,00 [Ha]	12,49 [KM²]	Surface du bassin versant
p	0,05	m,p,m	Pente moyenne du thalweg principal
Pj _{moy}	58,7	mm	Pluie journalière moyenne
C _v	0,39		Coefficient de variation
U	2,3		Variable de Gauss
b	0,32		Exposant climatique
C	0,2		Coefficient de ruissellement
H	152,5	m	La différence entre la cote moyenne et la cote minimale
L	6,1	km	longueur du talweg principal

b) intensité de la pluie I : La détermination de l'intensité de la pluie l/sec/Ha, comprend différentes de calcul, qui sont :

Calcul (Pj%) de la pluie journalière maximale annuelle de fréquence donnée

Pj_{moy} : Pluie journalière moyenne en mm

C_v : Coefficient de variation

U : Variable de GAUSS

Ln : Log -normal

$$P(\%) = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \times e^{\mu \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

Pj max = 129,9421961 mm

f) Calcul de la pluie de durée (t) et de fréquence donnée = P(t)

P(t) : Hauteur de la pluie de durée "t" en mm

b : Exposant climatique

Pj moy : Pluie journalière maximale annuelle pour une période de retour de 100 ans

t : Durée de la pluie est égale au temps de concentration en heure,

$t_c = 0,108 \cdot \frac{\sqrt[3]{A \cdot L}}{\sqrt{P}} \text{ km}^2 \leq A < 25 \text{ km}^2$

$$P(t) = 1.13 \times P_j \% \times \left(\frac{t}{24}\right)^b$$

Le temps de concentration t du bassin a été déterminé par la formule de PASSINI pour les bassins de superficie de 5 à 25 Km²

L : Longueur du thalweg principal en m

H : Altitude moyenne en m du bassin versant par rapport à l'exutoire en m

A = 1249,00 Hectare

t = 0,64749464 Heures

P(t) = 46,21 mm

c) calcul de l'intensité horaire

i = Intensité de la pluie en mm/h

t : Temps de concentration en heures

P(t) : Hauteur de la pluie de durée "t" en mm

i = 71,37

$$i = \frac{P(t)}{t}$$

I = 198,2521687 l/sec/ha

$$I = i \times \frac{10000}{3600} = i \times 2,78$$

Donc le débit d'apport d'eaux pluviales du bassin versant est de :

Q = 22,64 m³/s

e) Estimation des débits de saturation des ouvrages :

Le débit de saturation ou le débit capable est calculé par le biais de la formule de Manning Strickler sur un écoulement en régime uniforme.

Coefficient de Manning Strickler

I : Pente de pose de l'ouvrage (m.p.m).

S : section mouillée (m²)

K :

$$Q_s = K \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

f) Caractéristiques géométriques de l'ouvrage :

hauteur en m	3,00
largeur en m	5,00
Surface mouillée sm	12,50
Périmètre mouillé	15,20
Rayon hydraulique	0,83
K (coefficient de maning stricker)	70,00
Pente (mpm)	0,0540

g) Résultats de calcul :

Le débit calculé par la formule de Maning stricker est de :

$$Q=180.06\text{m}^3/\text{s}$$

$$V=1.81\text{m/s}$$

Après un calcul itératif on trouve $h = 3 \text{ m}$

D'après le tableau on choisit un dalot de $6.00 \times 3.00 \text{ m}^2$

Donc le pont à poutre qu'existe au PK 15+900 (7.00×3.50) est en bonne état alors notre pont est vérifié.

Le tableau suivant illustre les ouvrages d'assainissement existant et la solution adoptée pour chaque ouvrage :

Tableau X.25 : Les ouvrages existant et la solution adoptée

Type de l'ouvrage	PK	Dimensions (m)	Etat	Solutions
Buse	10+260	Ø1000	fonctionnel	On prolonge les buses du côté droit et gauche, et réparer la tête d'ouvrage
Dalot	10+500	0.80 x1.70 Ep=10cm	Semi obstrué	On prolonge les buses du côté gauche et entretien
dalot	10+800	1.0 x1.00 Ep=10cm	Semi obstrué	Entretien
dalot	11+840	0.60 x0.60 Ep=10cm	semi obstrué	entretien
dalot	12+130	2.50x1.20 Ep=20cm	fonctionnel	//
dalot	12+320	0.80x0.60 Ep=10cm	Fonctionnel sans tête d'ouvrage	Remplace la tête d'ouvrage
dalot	12+800	0.80x0.80 Ep=10cm	Semi obstrué Absence de protection des remblais	On prolonge les buses du côté droit +protection de remblais contre l'érosion
dalot	13+530	0.80x0.80 Ep=10cm	semi Obstrué	On prolonge les buses du côté droit et gauche

dalot	13+560	0.10x0.10 Ep=10cm	Semi Obstrué	Entretien + protection de remblais contre l'érosion
dalot	13+750	0.80x0.80 Ep=10cm	fonctionnel en tôle ondulée sans tête d'ouvrage	On prolonge les buses du côté gauche
Dalot	14+180	0.60x0.60 Ep=10cm	Complètement fermé	On supprime le dalot existant et on le remplace par un autre
Dalot	15+030	0.80x0.80 Ep=10cm	Complètement fermé	On supprime le dalot existant et on le remplace par un autre
dalot	15+060	0.80x0.80 Ep=10cm	Fonctionnel	On prolonge le dalot du côté gauche
dalot	15+120	0.80x0.80 Ep=10cm	Puisard détériorée Fonctionnel	Réparation de puisard
Dalot	15+200	0.80x0.80 Ep=10cm	fonctionnel Obstrué sans tête d'ouvrage	On prolonge le dalot du côté droit
dalot	15+220	2.00x1.50 Ep=15cm	Fonctionnelle Absence de descente d'eau	//
dalot	15+300	1.20x1.20 Ep=10cm	fonctionnel	Abandonner les ouvrages existants et le remplacé par un ouvrage busé de diamètre (Ø 1000)
buse	15+360	Ø 1000	fonctionnel	
dalot	15+500	0.80x0.60 Ep=10cm	fonctionnel	
dalot	15+640	0.80x0.60 Ep=10cm	fonctionnel	
Dalot	15+720	2.00x1.20 Ep=10cm	Absence de protection des remblais	On prolonge le dalot du côté droit et protection contre l'érosion
Dalot	15+820	1.60x1.20 Ep=10cm	fonctionnel	//
Ouvrage d'art	15+900	pont à 3 poutres et une seule travée de 10m de Longueur	Ouvrage se trouve en bonne état	//

dalot	16+080	1.00x0.80 Ep=10cm	Absence de protection des remblais	On prolonge le dalot du côté droit et protection contre l'érosion
dalot	16+250	2.00x1.50 Ep=10cm	fonctionnelle	//
dalot	16+300	3.00x2.00 Ep=20cm	Fonctionnelle	Nécessite un entretien
busé	16+900	Ø 1000	Présences des fissures au niveau de tête d'ouvrage	on propose Colmatage des fissures
busè	17+100	Ø 1000	Fonctionnel	//
busé	17+150	Ø 800	semi obstrué	Nécessite un entretien
busé	17+200	Ø 600	semi obstrué	Nécessite un entretien
busé	17+280	Ø 600	semi obstrué	Nécessite un entretien
dalot	17+480	1.00x1.00 Ep=10cm	obstrué	On supprime le dalot existant et on le remplace par un autre
busé	19+100	Ø 1000	semi obstrué	Nécessite des murs en ailes et le nettoyage
Buse métallique	19+150	Ø 1000	semi obstrué	Abandonner l'ouvrage existant et le remplacé par un ouvrage busé Ø 1000 L=11 m
Buse métallique	19+400	Ø 1000	Complètement fermé	On supprime les busés existant et on le remplace par un autre
busé	19+800	Ø 1000	Fonctionnel	//

VI. Conclusion :

Les ouvrages d'assainissement existants sont suffisamment dimensionnés, néanmoins certains d'entre eux nécessitent :

- Un remplacement des buses obstruées par d'autres buses de diamètre supérieur ((voir tableau récapitulatif (remplacé les buses de diamètre Ø =800 mm par autres buses de diamètre Ø =1000 mm, et les buses de diamètre Ø =1000 mm par autres buses de diamètre Ø =1200 mm)).
- Un prolongement de certains ouvrages et curage par d'autres ouvrages.

Carrefours

I- Introduction :

Un carrefour est un lieu d'intersection de deux ou de plusieurs routes au même niveau. Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci représentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité du trafic sont indispensables.

L'analyse des carrefours sera basée sur les données recueillies lors des enquêtes directionnelles, qui doivent fournir les éléments permettant de faire le diagnostic de leur fonctionnement.

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

- sans risque de collision en réduisant au maximum la gêne (freinage, accélération, perte de temps, etc...) causée aux véhicules fréquentent le carrefour
- en laissant subsister des possibilités de débit suffisant dans les diverses directions.

II-Les Types de carrefours :

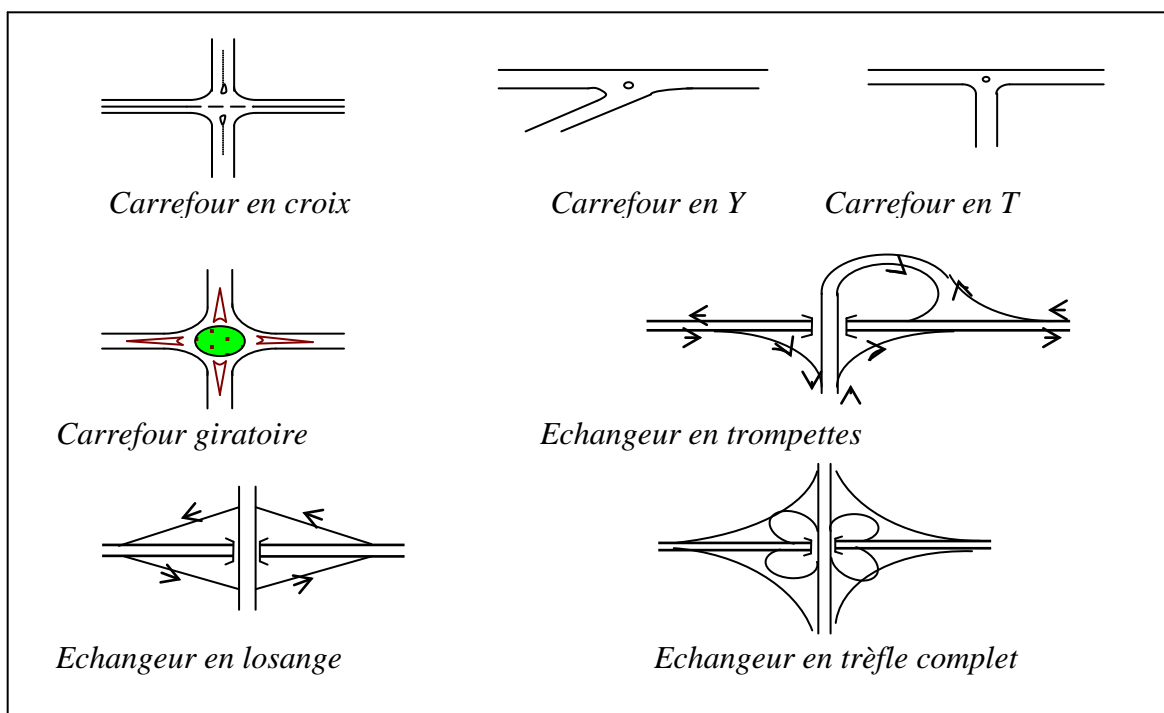


Figure XI.58 : Les Types de carrefours

II.1- Carrefour à trois branches :

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

II.1.1- Carrefour à trois branches (en Y):

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

II.1.2- Carrefour à trois branches (en T) :

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

II.2- Carrefour à quatre branches (en croix) :

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

II.3- Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.

Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.

La circulation se fait à sens unique autour du terre-plein (circulation ou avale). Aucune intersection ne subsiste; seuls des mouvements de convergence, de divergence et d'entrecroisement s'y accomplissent dans des conditions sûres et à vitesse relativement faible.

Les longueurs d'entrecroisement qui dépendent des volumes courants de circulation qui s'entrecroisent, déterminent le rayon du rondpoint.

Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°). En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

III-Les éléments de base pour l'aménagement des carrefours :

Le choix d'un aménagement de carrefour doit s'appuyer sur un certain nombre de données essentielles concernant :

- La valeur de débit de circulation sur les différentes branches et l'intensité des mouvements tournant leur évolution prévisible dans la future.
- Les types et les causes des accidents constatés dans le cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- Les vitesses d'approche à vide pratique.
- Les caractéristiques des sections adjacentes et des carrefours voisins.
- Le respect de l'homogénéité de tracé.
- La surface neutralisée par l'aménagement.
- La condition topographique.

IV-Principes généraux de l'aménagement des carrefours :

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

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de 90 ± 20 à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.
- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires.
- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores.

IV.1- Visibilité :

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possibles, à cet effet on se rapproche aux vitesses d'approche à vide.

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

- Une signalisation appropriée dont le but est soit d'imposer une réduction de vitesse soit de changer les régimes de priorité.
- Renforcer par des dispositions géométriques convenables (inflexion des tracés en plan, îlot séparateur ou débouché des voies non prioritaires).

IV.2- Triangle de visibilité :

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

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

IV.3- Données de base:

- La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- La vitesse d'approche à vide (V_0) qui dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de base (référence).
- Les conditions topographiques.

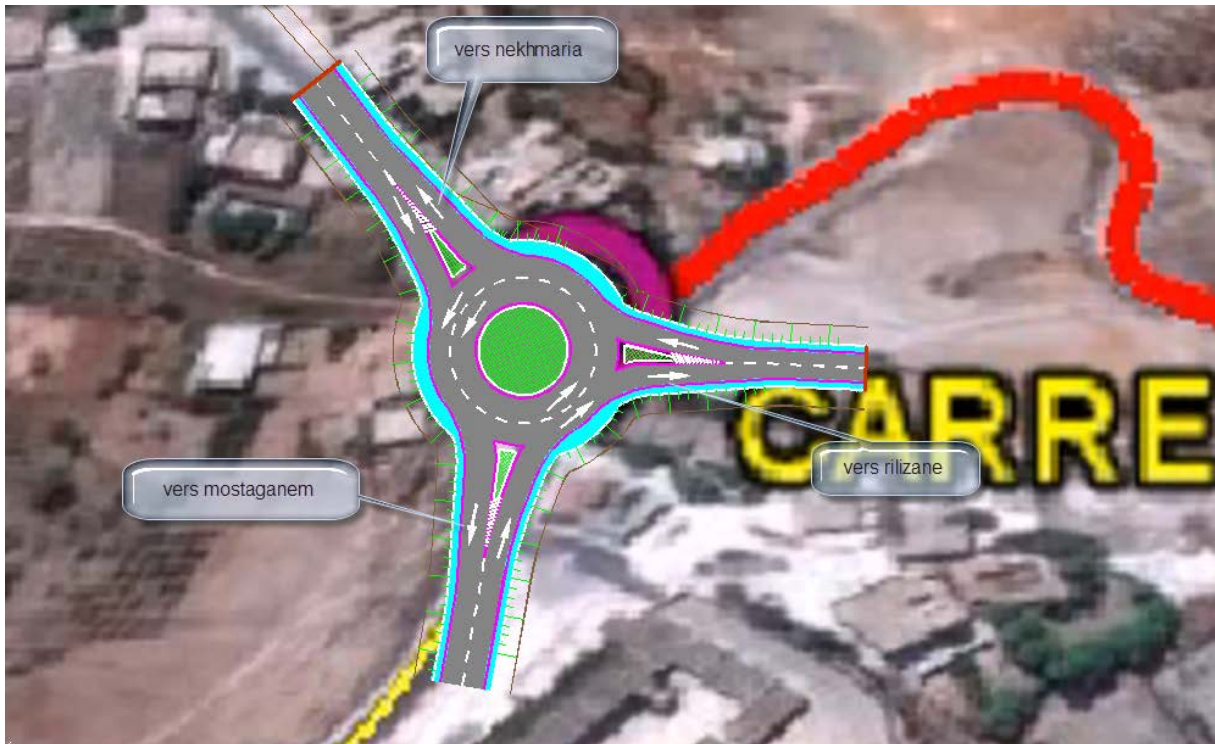
➤ Carrefour 01 au PK 11+250 : à l'intersection avec CW69 :



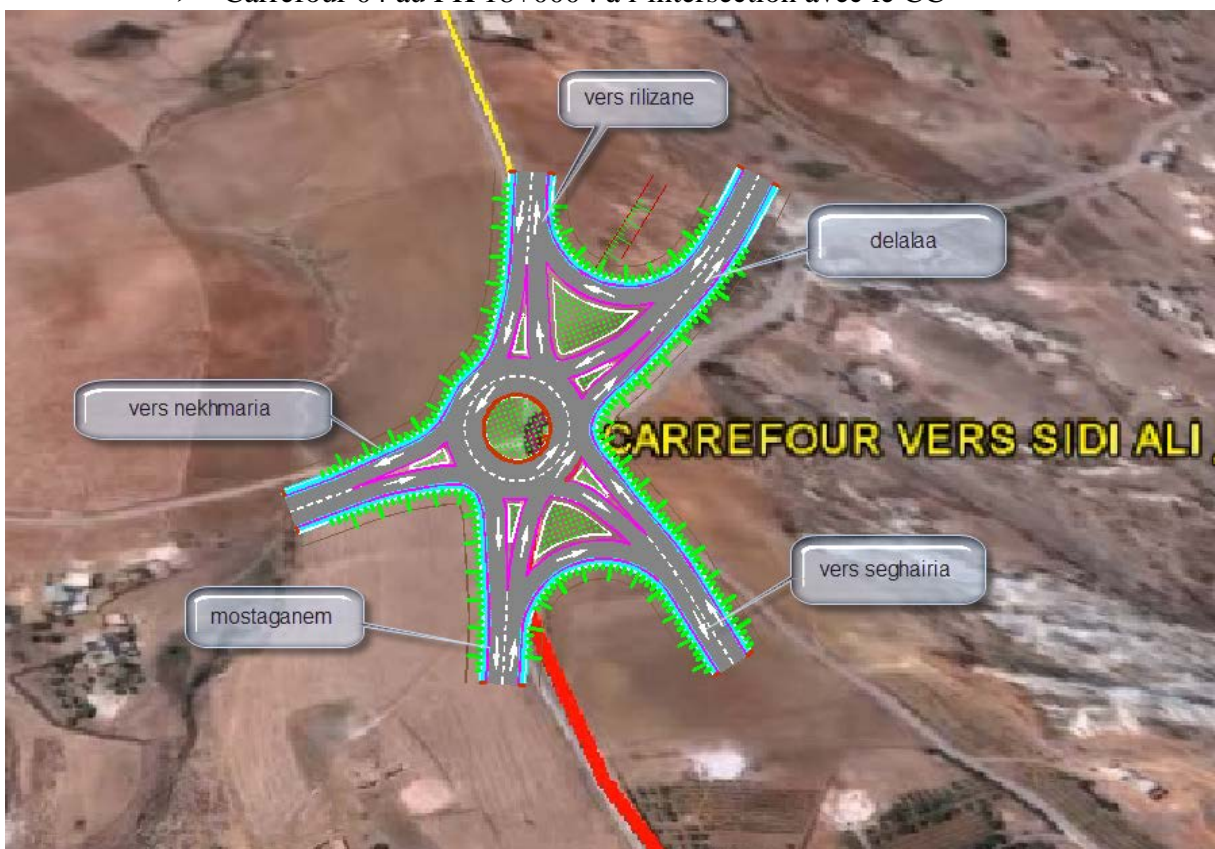
➤ Carrefour 02 au PK 14+050 : à l'intersection avec CW09 :



➤ Carrefour 03 au PK 14+900 : à l'intersection avec le CC :



➤ Carrefour 04 au PK 18+000 : à l'intersection avec le CC



Signalisation

I - Introduction :

La signalisation fait partie intégrante du paysage routier. Elle est un outil de communication essentielle pour l'utilisateur de la route. Elle doit, par conséquent être conçue et installée de manière à aider l'utilisateur de la route le long de son parcours en lui permettant d'adapter sa conduite aux diverses situations qui se présentent, et ce, en évitant l'hésitation et la fausse manœuvre.

II - Les équipements et la signalisation existante :

La sortie sur site nous a permis de relever les insuffisances suivantes :

- Un manque flagrant des panneaux de signalisation et des balises de virage qui aggrave les dégâts en cas d'accident de la circulation.
- La variation d'écart de distance entre les bornes dites kilométriques implantées le long de l'itinéraire.
- Les glissières de sécurité sont insuffisantes.

III - Dispositifs de retenue :

Le but principal à ce genre de dispositif est la sécurité de l'utilisateur par la diminution du nombre d'accidents et/ou de leurs gravités. Il existe deux catégories de dispositifs de retenue :

- Les dispositifs souples qui se déforment sous l'effet du choc en conservant une poche résiduelle (cas des glissières métalliques).
- Les dispositifs rigides (cas des glissières en béton adhérent et des barrières lourdes en béton adhérent).

IV - Objectifs de signalisation routière :

La signalisation routière a pour rôles :

- De rendre plus sûr et plus facile la circulation routière.
- De rappeler certaine prescription du code de la route.
- De donner des informations relatives à l'utilisateur de la route.

V - Règles à respecter pour la signalisation :

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

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

VI - Types de signalisation :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale
- Signalisation horizontale

VI.1 - Signalisations horizontales :

Elles comportent uniquement les marques sur chaussée ; elle se divise en deux types :

VI.1.1 - Lignes longitudinales :

Elles sont utilisées pour délimiter les voies de circulation, on trouve :

- les lignes continues : ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit, notamment parce que la visibilité est insuffisante.
- les lignes discontinues sont de type T1, T2 ou T3 (ligne d'avertissement, ligne dérive). voir le tableau de ci-dessous :

VI.1.2 - Modulation des lignes discontinues :

Elles sont basées sur une longueur parodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

Type de marquage	Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre 2 traits successifs (m)	Rapport
Axial longitudinal	T ₁	3,00	10,00	1/3
	T' ₁	1,50	5,00	1/3
	T ₃	3,00	1,33	3
rive	T ₂	3,00	3,50	1
	T' ₃	20,00	6,00	3
	T ₄	39,00	13,00	3
transversal	T' ₂	0,50	0,50	3

Tableau XII .26 : Modulation des lignes discontinues

VI.1.3 - Marques sur chaussée :

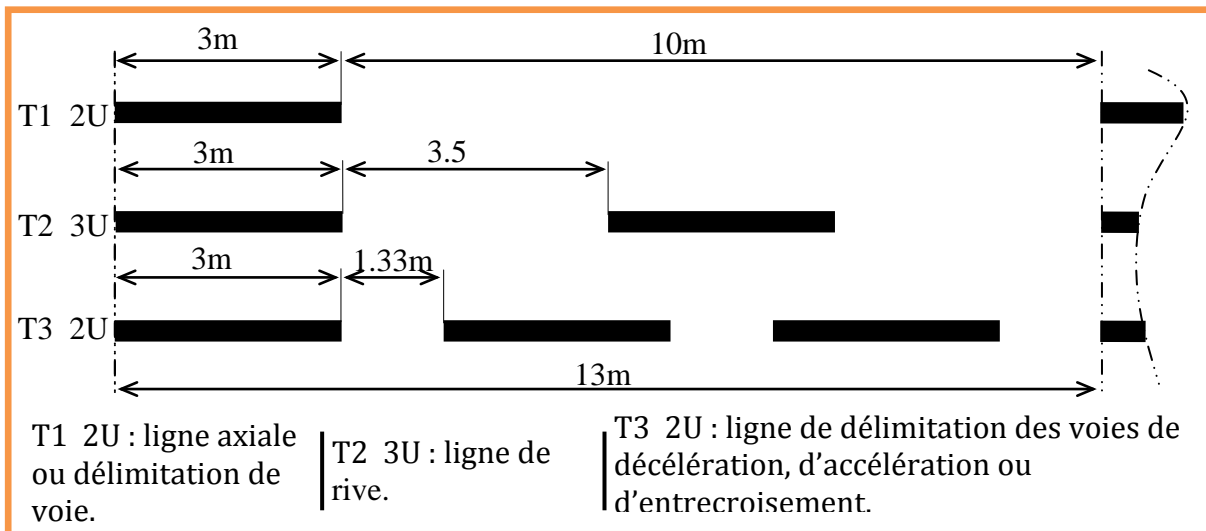


Figure X .59 : Types de modulation
Référence signalisation routière (art-144)

- **Les lignes mixtes** : sont des lignes continues doublées par des lignes discontinues du type T1 dans le cas général.
- **Lignes transversales** : elles sont utilisées pour le marquage, on distingue :
 - ✚ **Ligne stop**: c'est une ligne continue qui oblige les usagers à marquer un arrêt.

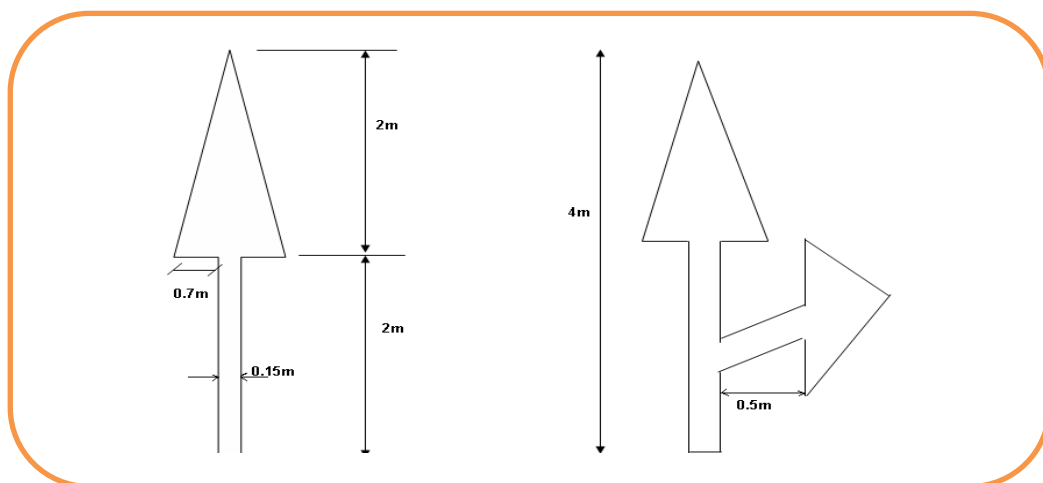
- **Autres signalisation :**

- **Les flèches de rabattement :**

Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

- **Les flèches de sélection :**

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doive suivre la direction indiquée.



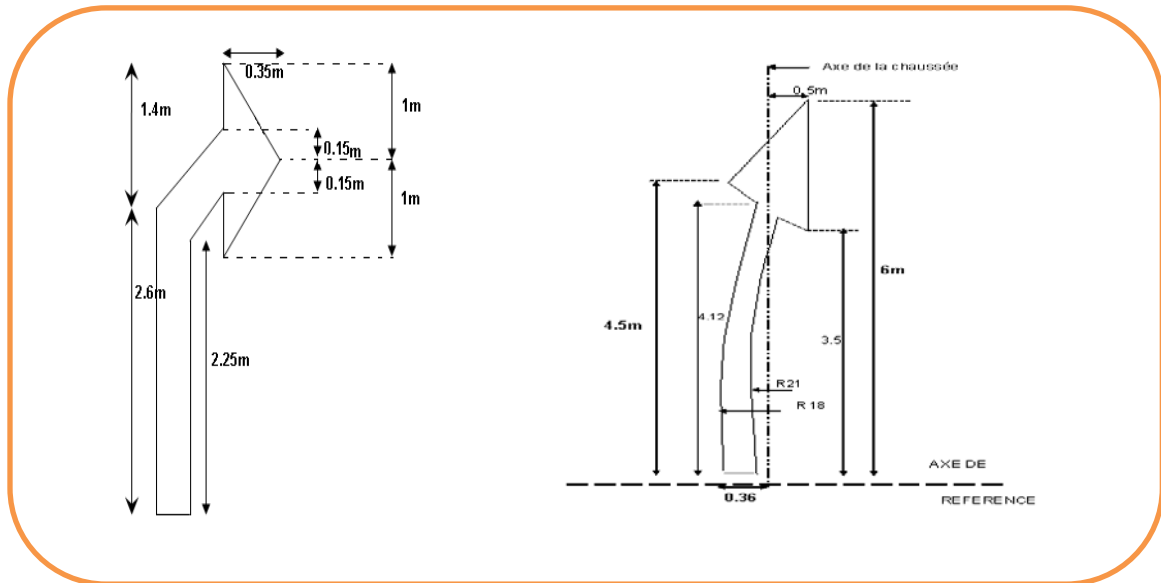


Figure XII.60 : Les flèches de sélection et de rabattement

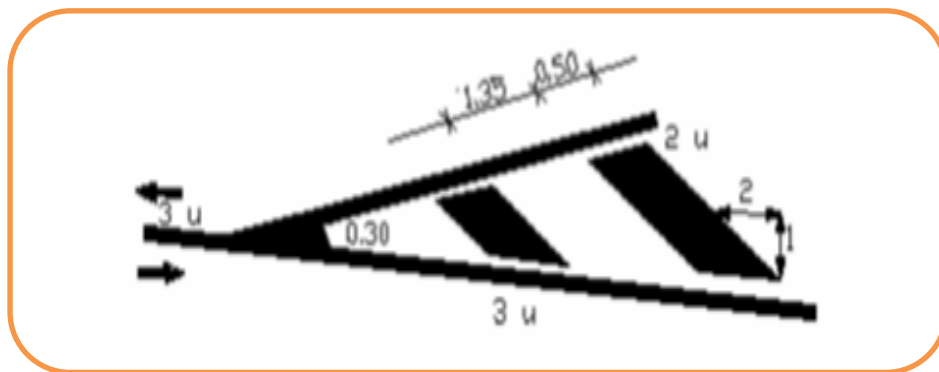


Figure X.61: schéma de marquage par hachures

➤ **Largeur des lignes :**

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route :

U = 7.5cm sur autoroutes et voies rapides urbaines.

U = 6cm sur les routes et voies urbaines

U = 5cm sur les autres routes.

Pour notre cas la largeur des lignes a été déterminée à partir d'un espacement unitaire égale à **U = 6cm**.

7.2) Signalisations verticales :

Elle se fait à l'aide des panneaux qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

➤ **Signalisation avancée :**

Le signal A24 est placé à une distance de 150m de l'intersection pour avertir les usagers de l'existence d'un danger sur la route et de leur indiquer la nature.

Le signal B3 qui notifie les usagers des obligations et des limites qui leurs sont accordées tel que les signaux de priorité ...etc., les signaux B sont accompagné dans tous les cas d'un panneau additionnel (modèle G5) qui précise sur quelle branche d'un carrefour les usagers sont prioritaires prioritaire.

➤ **Signalisation de position :**

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route ou les usagers doivent marquer l'arrêt.

➤ **Signalisation de direction :**

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils se sont fixés, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75°

VII - Application du signalisation au projet :

Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

- Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (A).
- Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B).
- Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C).
- Panneaux de signalisation d'obligation (type D).
- Panneaux de signalisation type (E3 E4).
- Panneaux donnant les indications utiles pour les conduites de véhicules (Type E14, E15).
- Panneaux de signalisation d'identification des routes (Type E).

En ce qui concerne l'unité de largeur des lignes de signalisation horizontale Elle est de :
Pour le tronçon de la pénétrante: **U = 7,5cm**

Pour les routes et voies urbaines **U = 6cm**

• **Exemple :**

➤ **Signalisation horizontale :**

Lignes discontinue

Lignes continue

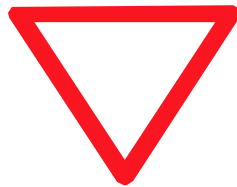


Figure XII. 62: Signalisation horizontale

➤ Signalisation verticale :



B2- Marquer arrêt



B1- Céder le passage



A24- Arrêt à 150 m



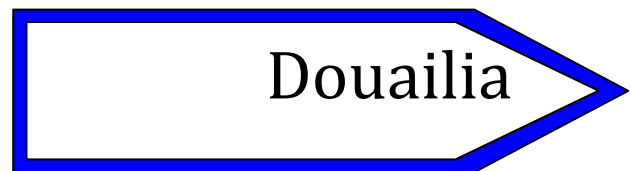
C11 A1a



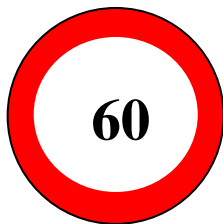
A1b



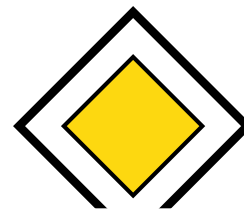
C1



(E3)



C11- interdit de dépasser 60km/h



Route prioritaire



SIGNALISATION DE DIRECTION (TYPE E4)

Figure XII. 63: Signalisation verticale

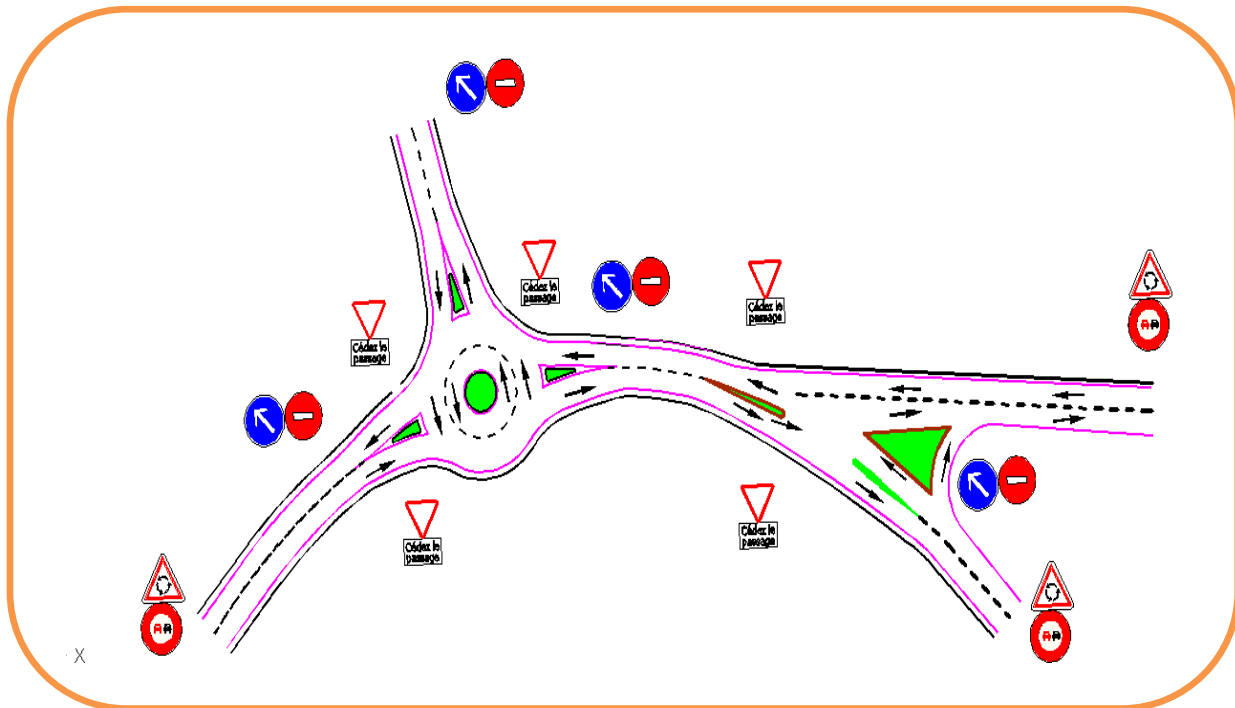


Figure XII. 64: Signalisation des carrefours

VIII - Eclairage :

VIII.1 - Introduction :

L'éclairage public doit assurer aux usagers de la route de circuler de nuit avec une sécurité et un confort que possible, c'est -à- dire voir tout ce qu'il pourra exister comme obstacles sans l'aide des projecteurs de la voiture ou de croisement ; ainsi que voir tous les éléments de la route (les bordures de trottoir les carrefours.....etc.).

Une bonne visibilité des bordures de trottoir des véhicules et des obstacles et l'absence de zone d'ombre sont essentiels pour les piétons.

Il existe quatre classes d'éclairage public :

- Classe A : éclairage général d'une route ou autoroute.
- Classe B : éclairage urbain (voirie artérielle et de distribution).
- Classe C : éclairage des voies dessertes.
- Classe D : éclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé.

VIII.1.1 - Eclairage d'un point singulier :

Les caractéristiques de l'éclairage d'un point singulier, situé sur un itinéraire non éclairé doivent être les suivantes :

- A longue distance 800 à 1000m du point singulier, tache lumineuse éveillant l'attention de l'automobiliste.
- A distance moyenne 300 à 500m, idée de la configuration du point singulier.
- A faible distance, distinguer sans ambiguïté les obstacles.
- A la sortie de la zone éclairée, pas de phénomène de cécité passagère.

VIII.1.2 - Paramètre De L'implantation Des Luminaires :

L'espace (e) entre luminaires qui varie en fonction de type des voies.

- La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10m et parfois 12m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée
- La porte à faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison ou non du foyer lumineux et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

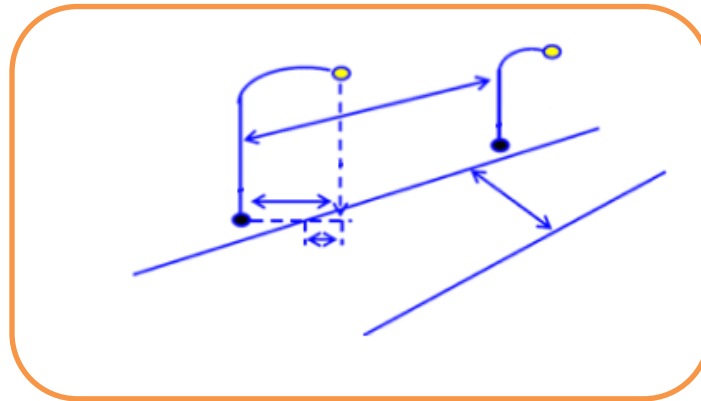


Figure XII. 63: Paramètre De L'implantation Des Luminaires

VIII.1.3 - Application De L'éclairage Au Projet :

- **Eclairage de la voie (le long de la route):**

Pour l'éclairage de la voie, des lampadaires sont implantés dans les deux extrémités avec un foyer porteur éclairant chacun une demi chaussée, espacés de 20m.

Impact sur l'environnement

I - Introduction :

Autrefois le tracé d'une route n'était arrêté qu'en fonction des normes de l'époque et de la topographie. Puis la recherche de l'équilibre de remblais déblais a été intégrée. Depuis la guerre 1939-1945, la qualité des sols est prise en compte, puis le trafic, l'économie. Aujourd'hui, c'est l'environnement : faune, flore, sources, forêts, esthétiques.

L'objet d'une étude d'impact sur l'environnement est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et à long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

Objectifs :

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

- Rechercher la meilleure intégration de la route dans l'environnement.
- Limités les paramètres qui peuvent engendrer la dégradation de l'environnement.
- Assurer la meilleure stratégie de l'entretien routier.

III - Cadre juridique :

L'étude d'impact d'un projet d'infrastructure en Algérie, se fait conformément au décret n° 90-78 du 27 février 1978, stipulant qu'une telle étude doit comprendre :

- Une analyse détaillée du projet.
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement.
- Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement.
- Les raisons et les justifications techniques et environnementales du choix du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des coûts correspondants.

IV - La description de l'état initial du site :

L'état initial du site représente une situation de référence qui subira ultérieurement l'impact du projet; cet état initial est caractérisé essentiellement par sa sensibilité qui se définit par rapport à la nature même de ses composants, mais aussi par rapport à la nature des agents agresseurs.

Le projet est la construction d'un tronçon de route de 10 km qui consiste à moderniser le CW52 (Mostaganem) reliant la plage sidi ladjel, RN11, CW69, RN90 et le CW07 à la limite de la wilaya de relizane. Cette route suivra globalement un site peu habitable et n'induit aucune expropriation des habitations ou d'autres structures, sauf de piétinement de la végétation et l'abattage de quelques arbres qui se trouvent dans l'emprise de la route à quelques points spécifiques.

Dans la zone d'impact de la route, la végétation naturelle est un facteur prépondérant car le site est situé dans une région végétale.

V - Analyse des effets du projet sur l'environnement :

L'analyse des effets du projet sur l'environnement est la phase centrale de toute étude d'impact. Cette analyse est faite par superposition des actions du projet sur les milieux affectés et projection des effets possibles sur les caractéristiques de ces milieux. Cette tâche comprendra pour chaque variante envisageable:

- L'identification des impacts directs et indirects sur le milieu naturel et le milieu créé afin de définir les mesures de limitation nécessaires;
- L'évaluation quantitative et/ou qualitative de ces effets afin de définir la gravité des impacts et le niveau de priorité à donner aux mesures correspondantes.
- Les actions du projet doivent être regroupées selon les deux niveaux : Période de chantier et période de vie du projet.
- Les milieux à étudier doivent être regroupés selon les unités homogènes: Milieux naturels et milieux humains ou créés.
- Le recoupement action milieu mettra facilement en évidence les effets les plus importants en les distinguant suivant qu'ils résulteront pendant la période de chantier ou pendant la période de vie du projet et suivant qu'ils seront immédiats, différés, temporaires ou permanents.

VI - Identification des impacts :

Pour la réalisation de cette tâche, on distingue deux niveaux de conséquences environnementales :

➤ **Les impacts primaires** : résultant directement de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages et affectant physiquement le patrimoine naturel et humain formant l'environnement des zones concernées;

➤ **Les impacts secondaires** : résultant des impacts primaires. Ils se manifestent sur le milieu naturel par la réduction du capital environnemental par destruction, prélèvement ou dégradation des cinq (05) ressources principales : sol, eau, air, flore, faune. Sur le plan humain, ces impacts sont ceux qui affecteront les conditions d'existence des populations sur trois(03) niveaux : activités économiques, activités socio-culturelles et qualité de vie.

Principaux impacts environnementaux et sociaux du projet :

Impacts positifs :

Le désenclavement des zones du projet par des routes revêtue et praticables en toutes saisons aura un impact positif appréciable sur les activités des populations riveraines en général. Les effets les plus attendus sont :

- Amélioration des conditions de transport ;
- La réduction des coûts de transport (gain du temps, sécurité, carburant ...);
- L'augmentation des revenus agropastoraux ;
- L'accès facile aux grandes centres villes telles que Biskra, Batna et autres dans le cadre des besoins nécessaires et indispensables tels que l'éducation, la santé et administratifs ;
- favorisera l'évacuation des produits agropastoraux et induira une augmentation du revenu des ménages ;
- Attraction des activités agricoles, pastorales et touristiques ;

- Diminution de pollution atmosphérique ;
-

Impacts négatifs :

La plupart des impacts négatifs seront limités à la période d'exécution des travaux pendant les travaux d'excavation, de nivellement de piste, de bitumage, d'exploitation des carrières et des zones d'emprunts, du transport des matériaux de construction, de l'entretien des véhicules.

D'autres impacts négatifs qui pourront se manifester concerneront : l'émanation des poussières, du bruit, des vibrations sonores et des problèmes de sécurité pendant les travaux et à la mise en place des équipements et des matériaux de construction ; le rejet anarchique de produits de purges/curages de travaux d'assainissement.

Le projet aura un faible impact sur la végétation car il n'y a pas de forêts ou espèces végétales sensibles ou protégées dans la zone du projet ; seules quelques arbustes et herbes qui se trouvent dans l'emprise de la route aux droits spécifiques seront affectés. Par ailleurs, la dégradation de sol sur l'emprise des pistes, dans les sites des carrières, des voies d'accès et des sites de stockage pourrait aussi être visible. La pollution du sol et de cours d'eau, par le déversement des sédiments et des matières polluantes.

Le projet pourrait avoir des effets néfastes d'augmentation de population due à la migration des travailleurs non-résidents. Ceci peut causer des problèmes sociaux notamment l'accroissement probable l'augmentation de pression sur la flore et la faune dans des régions giboyeuses. Par ailleurs, pendant la mise en œuvre de la route, d'autres problèmes qui pourraient se manifester concerneraient l'insécurité des usagers de la route par l'augmentation du volume et de la vitesse du trafic, la pression croissante sur les ressources naturelles par l'augmentation de la population, etc.

VII - Programme d'atténuation et de bonification :

Pour atténuer les impacts négatifs, les infrastructures seront réalisées dans le respect des normes de gestion de rejets polluants dans le milieu. Les véhicules de transport et les machineries seront munis des dispositifs anti-pollution. Pour limiter les poussières, les travailleurs seront sensibilisés sur les techniques de contrôle de poussières et des équipements dépoussiérants seront mis en places sur les lieux concernés. Le stockage et l'entretien du matériel de chantier seront réalisés sur les aires étanches, situés en dehors des zones inondables, avec récupération et traitement des eaux avant rejets.

D'autres mesures d'atténuation préconisées sont de : installer et assurer le fonctionnement d'équipements de lutte contre la pollution pour les importants travaux de bitumage ; prendre toutes les dispositions nécessaires (grillages, filet, panneaux protecteurs, etc.) pour éviter que des matériaux de construction, des rebuts ou des débris ligneux tombent dans les cours d'eau ; prévoir et aménager des installations sanitaires sur les chantiers, récupérer les huiles, filtres, batteries usées et les disposer de manière sécuritaire en concertation avec les autorités concernées ; dans la mesures du possible conserver la couche de terre végétale pour réutilisation au moment de la remise en état du site ; restaurer la végétation à la fin des travaux ; prendre toutes les précautions afin de ne pas détruire la végétation ; mettre en l'état les emprunts en réalisant le remblai des emprunts et végétaliser

les zones d'emprunt et les carrières et, au besoin, replanter des espèces locales ; protéger les talus par des structures appropriées et leur végétalisation avec des espèces locales ; prendre toutes les dispositions afin de prévenir des accidents de travail pendant les travaux. Des ouvrages de franchissement seront construits pour ne pas entraver l'écoulement des eaux de surface et celui des cours d'eau seront rétabli dans leur état original. Il est aussi recommandé des actions de sensibilisation en matière de protection et gestion de l'environnement, la destruction du patrimoine culturel, la sécurité routière.

Les travaux seront coordonnés de manière à ce qu'il n'y aura pas d'interruptions de service et si cela sera nécessaire.

Des mesures d'accompagnement sont prévues pour l'amélioration de cadre et des conditions de vie de la population riveraine. Ces mesures concernent l'aménagement des arrêts le long de la route au niveau des points stratégiques pour les transports en commun, le balisage des passages des animaux, les aménagements sécuritaires en construisant des trémies ou des passages inférieurs au niveau des oueds si cela sera nécessaire, l'aménagement des galeries des passages pour la faune sauvage.

Toutes ces préoccupations devront être prises en compte et des mesures appropriées devront être incluses dans les cahiers des charges des entrepreneurs pour leurs mises en œuvre. Les nouveaux problèmes qui surgiront, leur solution et d'autres recommandations éventuelles. Ils seront appuyés par la Direction de l'Environnement et la commune qui donneront des conseils et aidera à la résolution des problèmes environnementaux et sociaux.

VIII - Consultations publiques et exigences de diffusion de l'information :

La population riveraine, les ONG dans la zone, les autorités locales et les institutions concernées seront consultées pendant la conception et la préparation du projet par des séminaires et des contacts personnels. Cette même procédure sera suivie pendant la mise en œuvre du plan de gestion environnemental et social. La note d'évaluation environnementale devra permettre de s'assurer que les populations ont été consultées et sensibilisées aux risques.

X - Conclusion :

Le projet a une taille modérée certes, mais vu sa localisation dans une région très sensible à l'environnement et les incidences environnementales difficilement maîtrisables ; nous recommandons aux autorités concernées de mettre un accent particulier sur l'évaluation des conditions environnementales menée pendant les visites par la mise en œuvre des mesures appropriées et préconiser des solutions afin d'atténuer les impacts négatifs sur l'environnement.

Devis quantitatif et estimatif

Devis quantitatif et estimatif

Devis Quantitatif et Estimatif					
N°	DESIGNATION	UNITE	P.U (DA)	QUANTITE	MONTANT (DA)
1	Acquisition de terrain	M ²	1 000,00	972 15 ,66	972 15664,80
Total 01					972 15664,80
2	Installation de chantier et repliement	F	3% du total(3+4+5)		688 763 8,65
Total 02					688 763 8,65
3	Préparation de terrain y compris défrichage, arrachement des arbres toute taille, dessouchage, enlèvement des racines et démolition diverses.	M ²	250,00	235 0	587 500,00
Total 03					587 500,00
Terrassement					
4	Déblai en terrain meuble mis en remblai	M ³	450,00	323 50	145 575 00 ,00
	Déblai excédentaire en terrain meuble mis en dépôt	M ³	300,00	101 493	304 479 00,00
Total 04					450 054 00,00
5 Chaussée					
	Accotement	M ³	920	1291	118 772 0
	Couche de fondation en GC	M ³	1 500,00	723 9,46	108 591 9,60
	Couche de Base en Grave Bitume(2,3T/M ³)	T	7 100,00	166 50,76	118 220 453,70
	Couche d'imprégnation en émulsion 700 à 800 g/m ²	T	7 800,00	108,60	847 017,33
	Couche d'accrochage dosée 200 à 300 g/m ²	T	5 800,00	18,10	104 972,23
	Couche de roulement en béton Bitumineux (2,4T/M ³).	T	6 000,00	10424,82	625 489 72,42
Total 05					183 995 055,30
6	Ouvrages d'art	M ²	400 000,00	320,00	128 000 000 ,00
Total 06					128 000 000 ,00
7	Ouvrages d'art courants et assainissement	M ²	10%du Total (3+4+5)		229 587 95,53
Total 07					229 587 95,53
8	Impact sur l'environnement (Aménagement des paysages et plantation)	F	1 %du Total (3+4+5)		229 587 9,55
Total 08					229 587 9,55
9	Déviations des réseaux	F	5 %du Total (3+4+5)		114 793 7,77
Total 09					114 793 7,77
10	Eclairage, signalisation et équipements routiers	F	5 %du Total (3+4+5)		114 793 7,77
Total 10					114 793 7,77
11	Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)	F	2 %du Total (3+4+5)		459 175,10
RECAPITULATIF DES MONTANTS					
N°	DESIGNATION				MONTANT (DA)

Devis quantitatif et estimatif

1	Acquisition de terrain	972 15664,80
2	Installation de chantier et repliement	688 763 8,65
3	Préparation de terrain y compris défrichage, arrachement des arbres toute taille, dessouchage, enlèvement des racines et démolition diverses.	587 500,00
4	Terrassements	450 054 00,00
5	Chaussée	183 995 055,30
6	Ouvrages d'art	128 000 000 ,00
7	Ouvrages d'art courants et assainissement	229 587 95,53
8	Impact sur l'environnement (Aménagement des paysages et plantation)	229 587 9,55
9	Déviations des réseaux	114 793 7,77
10	Eclairage, signalisation et équipements routiers	114 793 7,77
11	Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)	459 175,10
TOTAL GENERAL		489 700 984.50

 **Le montant total de projet est :**

Quatre cent quatre-vingt-neuf millions sept cent milles neuf cent quatre-vingt-quatre dinars

Conclusion générale

Conclusion générale :

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

- Amélioration la sécurité et assurer la fluidité de circulation
- Contribuer à l'aménagement du territoire et au développement économique.
- Réduire les nuisances.

Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter tous normes et on prend en considération, le confort, la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie et l'environnement

La reconstitution de la situation actuelle des échanges de trafic dans la zone d'influence de la route et les spécificités socio-économiques de la zone desservie nous permet de juger que l'aménagement et la modernisation du CW 52 va apporter à la région des possibilités de développement considérables à la matière économique, touristique et permet, en plus, de faire face à plusieurs problèmes liés à l'environnement.

Elle était l'occasion pour nous de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet de travaux publics en générale et un projet routier en particulier.

De plus une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances théoriques acquises pendant notre cycle de formation à l'école nationale supérieure des travaux publics.

Encore une fois, ce modeste travail nous a poussés à mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels Piste (5.05), AUTOCAD, COVADIS, Compte tenu de leur traitement rapide et exact des données, cet outil nous permet de bien exploiter l'espace qui nous est réservé et d'éviter les contraintes existantes tout en déterminant un meilleur tracé.

Finalement, grâce à ce projet, on s'immerge dans le milieu professionnel par acquisition de plusieurs connaissances dans notre domaine.

BIBLIOGRAPHI :

- Cours de routes de 4^{ème} année ENSTP.
- Cours de routes de 5^{ème} année ENSTP.
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.
- B40 (Normes techniques d'aménagement des routes)
- B60 et B61 (Catalogue des structures, types des chaussées neuves).
- Signalisation routière.
- Cours d'hydraulique de 4^{ème} année ENSTP
- E.N.S.T.P anciennes mémoires de Fin d'Etude.
- Catalogue de renforcement des chaussées (1992)

Annexe

Calcul automatique de l'axe principal de l'évitement :

AXE EN PLAN					
ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0.000	284487.956	4010644.991
D1	GIS = 114.931g	361.604			
			361.604	284839.660	4010560.957
C1	A = 106.000				
	Rf= -125.000				
	L = 89.888				
			451.492	284923.483	4010529.954
	XC= 284853.514				
	YC= 4010426.372				
	R = -125.000				
	L = 53.870				
			505.362	284960.356	4010491.253
	Rd= -125.000				
	A = 106.000				
	L = 89.888	233.646			
			595.250	284987.272	4010406.030
D2	GIS = 188.147g	754.539			
			1349.789	285126.951	4009664.533
C2	A = 125.000				
	Rf= -200.000				
	L = 78.125				
			1427.914	285136.374	4009587.111
	XC= 284936.382				
	YC= 4009588.935				
	R = -200.000				
	L = 33.610				
			1461.523	285133.251	4009553.687
	Rd= -200.000				
	A = 125.000				
	L = 78.125	189.860			
			1539.648	285109.652	4009479.350
D3	GIS = 223.713g	185.823			
			1725.471	285042.026	4009306.270
C3	XC= 281316.316				
	YC= 4010761.978				
	R = -4000.000	53.526			
			1778.997	285022.214	4009256.546
D4	GIS = 224.565g	109.402			
			1888.399	284981.040	4009155.188
C4	A = 112.000				
	Rf= 150.000				
	L = 83.627				
			1972.026	284956.969	4009075.401
	XC= 285106.109				
	YC= 4009059.366				
	R = 150.000				
	L = 65.303				

			2037.329	284964.118	4009011.008
	Rd= 150.000				
	A = 112.000				
	L = 83.627	232.557			
			2120.956	285005.103	4008938.445
D5	GIS = 161.357g	152.844			
			2273.800	285092.287	4008812.904
C5	A = 179.000				
	Rf= 350.000				
	L = 91.546				
			2365.346	285147.690	4008740.115
	XC= 285406.677				
	YC= 4008975.542				
	R = 350.000				
	L = 26.996				
			2392.341	285166.601	4008720.859
	Rd= 350.000				
	A = 179.000				
	L = 91.546	210.087			
			2483.887	285238.376	4008664.147
D6	GIS = 139.795g	102.129			
			2586.016	285321.193	4008604.383
C6	XC= 284736.013				
	YC= 4007793.480				
	R = -1000.000	43.986			
			2630.002	285356.284	4008577.868
D7	GIS = 142.595g	311.553			
			2941.556	285600.663	4008384.620
C7	A = 159.000				
	Rf= -300.000				
	L = 84.270				
			3025.826	285664.189	4008329.363
	XC= 285446.999				
	YC= 4008122.413				
	R = -300.000				
	L = 29.523				
			3055.349	285683.471	4008307.022
	Rd= -300.000				
	A = 159.000				
	L = 84.270	198.063			
			3139.619	285728.850	4008236.101
D8	GIS = 166.743g	100.210			
			3239.829	285778.851	4008149.257
C8	A = 124.000				
	Rf= -200.000				
	L = 76.880				
			3316.709	285812.813	4008080.425
	XC= 285623.617				
	YC= 4008015.579				
	R = -200.000				
	L = 32.078				
			3348.787	285820.740	4008049.377

	Rd= -200.000				
	A = 124.000				
	L = 76.880	185.838			
			3425.667	285823.937	4007972.690
D9	GIS = 201.426g	115.137			
			3540.805	285821.359	4007857.581
C9	A = 67.000				
	Rf= 95.000				
	L = 47.253				
			3588.057	285824.206	4007810.545
	XC= 285916.784				
	YC= 4007831.861				
	R = 95.000				
	L = 79.110				
			3667.168	285870.262	4007749.031
	Rd= 95.000				
	A = 67.000				
	L = 47.253	173.616			
			3714.420	285914.593	4007733.054
D10	GIS = 116.746g	227.131			
			3941.552	286133.912	4007673.993
C10	A = 70.000				
	Rf= -100.000				
	L = 49.000				
			3990.552	286179.907	4007657.480
	XC= 286131.259				
	YC= 4007570.111				
	R = -100.000				
	L = 158.706				
			4149.258	286217.825	4007520.049
	Rd= -100.000				
	A = 70.000				
	L = 49.000	256.706			
			4198.258	286186.805	4007482.287
D11	GIS = 248.977g	105.087			
			4303.345	286113.702	4007406.794
C11	A = 237.000				
	Rf= 510.000				
	L = 110.135				
			4413.480	286040.021	4007325.012
	XC= 286442.496				
	YC= 4007011.780				
	R = 510.000				
	L = 26.504				
			4439.984	286024.293	4007303.682
	Rd= 510.000				
	A = 237.000				
	L = 110.135	246.775			
			4550.119	285967.945	4007209.120
D12	GIS = 231.920g	102.325			
			4652.445	285918.762	4007119.390
C12	A = 80.000				

	Rf= 220.000				
	L = 29.091				
			4681.536	285905.347	4007093.583
	XC= 286104.832				
	YC= 4007000.815				
	R = 220.000				
	L = 100.319				
			4781.855	285884.879	4006996.259
	Rd= 220.000				
	A = 80.000				
	L = 29.091	158.501			
			4810.946	285886.762	4006967.235
D13	GIS = 194.472g	24.007			
			4834.953	285888.844	4006943.318
L55	XC= 285829.070				
	YC= 4006938.115				
	R = -60.000	50.178			
			4885.131	285872.993	4006897.240
D14	GIS = 247.713g	5.802			
			4890.934	285869.040	4006892.992
L14	A = 47.161				
	Rf= -59.000	37.698			
			4928.632	285840.701	4006868.391
C14'	XC= 285812.320				
	YC= 4006920.116				
	R = -59.000	20.591			
			4949.223	285821.302	4006861.803
LS20	Rd= -59.000				
	A = 37.289				
	L = 23.568				
			4972.791	285797.781	4006861.341
	A = 37.289				
	Rf= 39.000				
	L = 35.654	59.222			
			5008.445	285762.652	4006857.631
C15'	XC= 285778.206				
	YC= 4006821.867				
	R = 39.000	8.028			
			5016.474	285755.670	4006853.697
L15	Rd= 39.000				
	A = 34.590	30.679			
			5047.152	285736.221	4006830.244
D16	GIS = 235.740g	69.025			
			5116.178	285699.473	4006771.813
L16	A = 53.031				
	Rf= 69.000	40.757			
			5156.935	285681.339	4006735.489
C16'	XC= 285747.911				
	YC= 4006717.346				
	R = 69.000	22.407			
			5179.343	285679.030	4006713.300
LS16	Rd= 69.000				

	A = 61.596				
	L = 54.987				
			5234.329	285696.438	4006661.549
	A = 61.596				
	Rf= -119.000				
	L = 31.883	86.870			
			5266.213	285709.209	4006632.363
C17'	XC= 285596.370				
	YC= 4006594.572				
	R = -119.000	23.253			
			5289.466	285714.400	4006609.735
L17	Rd= -119.000				
	A = 79.783	53.490			
			5342.955	285713.221	4006556.378
D18	GIS = 206.174g	46.292			
			5389.247	285708.738	4006510.304
L18	A = 94.428				
	Rf= 149.000	59.843			
			5449.090	285706.943	4006450.595
C18'	XC= 285855.140				
	YC= 4006466.039				
	R = 149.000	129.982			
			5579.072	285771.674	4006342.612
LC2	GIS = 137.853g	39.465			
			5618.536	285804.366	4006320.505
C19'	XC= 285837.416				
	YC= 4006369.379				
	R = 59.000	61.786			
			5680.323	285863.219	4006316.320
LS19	Rd= 59.000				
	A = 34.229				
	L = 19.859				
			5700.181	285879.972	4006326.937
	A = 34.229				
	Rf= -44.000				
	L = 26.628	46.487			
			5726.810	285902.985	4006340.117
C20'	XC= 285916.756				
	YC= 4006298.328				
	R = -44.000	64.747			
			5791.557	285956.975	4006316.172
LC	GIS = 173.415g	7.806			
			5799.363	285960.141	4006309.037
C21'	XC= 285919.922				
	YC= 4006291.192				
	R = -44.000	46.102			
			5845.466	285955.470	4006265.263
L21	Rd= -44.000				
	A = 37.859	32.576			
			5878.041	285930.575	4006244.562
D22	GIS = 263.685g	43.084			
			5921.125	285894.312	4006221.297

C22	XC= 285624.316				
	YC= 4006642.132				
	R = -500.000	93.102			
			6014.227	285811.736	4006178.587
D23	GIS = 275.539g	201.385			
			6215.612	285625.035	4006103.100
C23	A = 20.000				
	Rf= -50.000				
	L = 8.000				
			6223.612	285617.543	4006100.301
	XC= 285602.565				
	YC= 4006148.005				
	R = -50.000				
	L = 43.707				
			6267.318	285575.587	4006105.907
	Rd= -50.000				
	A = 20.000				
	L = 8.000	59.707			
			6275.318	285569.093	4006110.575
D24	GIS = 341.374g	78.847			
			6354.166	285506.320	4006158.287
C24	A = 50.000				
	Rf= 55.000				
	L = 45.455				
			6399.620	285467.002	4006180.402
	XC= 285454.106				
	YC= 4006126.935				
	R = 55.000				
	L = 65.849				
			6465.469	285409.032	4006158.453
	Rd= 55.000				
	A = 50.000				
	L = 45.455	156.758			
			6510.924	285394.221	4006115.843
D25	GIS = 212.541g	65.204			
			6576.128	285381.458	4006051.900
C25	A = 80.000				
	Rf= -120.000				
	L = 53.333				
			6629.461	285367.211	4006000.626
	XC= 285257.602				
	YC= 4006049.472				
	R = -120.000				
	L = 32.027				
			6661.488	285350.448	4005973.448
	Rd= -120.000				
	A = 80.000				
	L = 53.333	138.694			
			6714.822	285311.024	4005937.702
D26	GIS = 257.826g	110.675			
			6825.497	285223.759	4005869.631
L26	A = 53.031				

	Rf= 69.000	40.757			
			6866.254	285194.354	4005841.636
C26'	XC= 285250.791				
	YC= 4005801.939				
	R = 69.000	38.938			
			6905.192	285181.873	4005805.296
LS3	Rd= 69.000				
	A = 75.111				
	L = 81.763				
			6986.955	285209.241	4005729.597
	A = 75.111				
	Rf= -149.000				
	L = 37.863	119.626			
			7024.818	285227.429	4005696.420
C27'	XC= 285091.182				
	YC= 4005636.105				
	R = -149.000	106.713			
			7131.532	285233.552	4005592.152
L27	Rd= -149.000				
	A = 94.428	59.843			
			7191.374	285208.469	4005537.938
D28	GIS = 231.847g	158.509			
			7349.883	285132.440	4005398.853
L28	A = 69.505				
	Rf= -99.000	48.797			
			7398.680	285105.675	4005358.209
C28'	XC= 285033.015				
	YC= 4005425.452				
	R = -99.000	49.357			
			7448.038	285064.677	4005331.651
LS1	Rd= -99.000				
	A = 82.935				
	L = 69.477				
			7517.515	284995.868	4005325.339
	A = 82.935				
	Rf= 69.000				
	L = 99.685	169.162			
			7617.200	284900.704	4005304.623
C29'	XC= 284944.996				
	YC= 4005251.715				
	R = 69.000	11.153			
			7628.353	284892.767	4005296.805
LS2	Rd= 69.000				
	A = 96.130				
	L = 133.928				
			7762.281	284884.743	4005168.651
	A = 96.130				
	Rf= -249.000				
	L = 37.112	171.040			
			7799.394	284893.328	4005132.554
C30'	XC= 284648.522				
	YC= 4005087.044				

	R = -249.000	82.063			
			7881.457	284894.881	4005050.877
L30	Rd= -249.000				
	A = 138.770	77.338			
			7958.794	284875.820	4004976.011
D31	GIS = 219.166g	138.151			
			8096.945	284834.854	4004844.073
C31	A = 268.000				
	Rf= 600.000				
	L = 119.707				
			8216.652	284803.191	4004728.685
	XC= 285391.074				
	YC= 4004608.715				
	R = 600.000				
	L = 34.786				
			8251.438	284797.227	4004694.419
	Rd= 600.000				
	A = 268.000				
	L = 119.707	274.200			
			8371.145	284788.044	4004575.118
D32	GIS = 202.774g	403.933			
			8775.077	284770.448	4004171.569
L2	A = 117.303				
	Rf= -199.000	69.146			
			8844.223	284763.454	4004102.871
C32'	XC= 284569.134				
	YC= 4004145.775				
	R = -199.000	111.264			
			8955.487	284711.106	4004006.330
LS10	Rd= -199.000				
	A = 138.448				
	L = 96.320				
			9051.807	284633.648	4003949.499
	A = 138.448				
	Rf= 249.000				
	L = 76.979	173.299			
			9128.786	284570.351	4003905.833
C33'	XC= 284732.080				
	YC= 4003716.506				
	R = 249.000	83.541			
			9212.327	284517.033	4003842.029
L1	Rd= 249.000				
	A = 138.770	77.338			
			9289.665	284485.193	4003771.641
D34	GIS = 223.749g	132.264			
			9421.928	284436.988	4003648.474
C34	A = 45.000				
	Rf= 130.000				
	L = 15.577				
			9437.505	284431.602	4003633.860
	XC= 284555.281				
	YC= 4003593.814				

	R = 130.000				
	L = 178.786				
			9616.292	284491.969	4003480.272
	Rd= 130.000				
	A = 45.000				
	L = 15.577	209.940			
			9631.868	284505.864	4003473.237
D35	GIS = 128.568g	94.205			
			9726.073	284590.742	4003432.367
C35	A = 60.000				
	Rf= -150.000				
	L = 24.000				
			9750.073	284612.074	4003421.385
	XC= 284536.406				
	YC= 4003291.869				
	R = -150.000				
	L = 274.720				
			10024.794	284642.044	4003185.377
	Rd= -150.000				
	A = 60.000				
	L = 24.000	322.720			
			10048.794	284624.134	4003169.412
D36	GIS = 255.349g	293.298			
			10342.092	284400.067	4002980.156
LONGUEUR DE L'AXE 10342.092 m					

PROFIL EN LONG				
ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0.000	256.920
D1	PENTE= 2.106 %	8.212		
			8.212	257.093
PR1	S= 34.6908 Z= 257.3717			
	R = -1257.59	23.577		
			31.788	257.368
PR2	S= 34.8349 Z= 257.3718			
	R = -1320.00	16.423		
			48.212	257.304
D3	PENTE= -1.013 %	62.817		
			111.028	256.667
PR3	S= 97.6516 Z= 256.7353			

	R = -1320.00	18.177		
			129.205	256.358
D4	PENTE= -2.390 %	18.499		
			147.704	255.916
PR4	S= 174.4769 Z= 255.5959			
	R = 1120.00	24.592		
			172.296	255.598
D5	PENTE= -0.195 %	16.509		
			188.805	255.566
PR5	S= 190.9860 Z= 255.5638			
	R = 1120.00	22.390		
			211.195	255.746
D6	PENTE= 1.804 %	21.137		
			232.332	256.127
PR6	S= 212.1234 Z= 255.9452			
	R = 1120.00	15.335		
			247.668	256.509
D7	PENTE= 3.174 %	49.316		
			296.984	258.074
PR7	S= 261.4397 Z= 257.5103			
	R = 1120.00	6.032		
			303.016	258.282
D8	PENTE= 3.712 %	53.734		
			356.750	260.277
PR8	S= 405.7508 Z= 261.1862			
	R = -1320.00	9.700		
			366.450	260.601
D9	PENTE= 2.977 %	59.154		
			425.604	262.362
PR9	S= 377.9667 Z= 261.6532			
	R = 1600.00	76.968		
			502.572	266.505
D10	PENTE= 7.788 %	29.632		
			532.204	268.813
PR10	S= 635.0027 Z= 272.8157			
	R = -1320.00	15.593		
			547.796	269.935
D11	PENTE= 6.607 %	33.809		
			581.605	272.169
PR11	S= 631.2243 Z= 273.8077			
	R = -751.06	27.169		
			608.774	273.472
PR12	S= 648.2309 Z= 274.0619			
	R = -1320.00	22.452		
			631.226	273.952

D13	PENTE= 1.288 %	8.774		
			640.000	274.065
PR13	S= 625.5713 Z= 273.9725			
	R = 1120.00	0.001		
			640.000	274.065
D14	PENTE= 1.288 %	5.773		
			645.773	274.140
PR14	S= 661.6861 Z= 274.2423			
	R = -1235.22	40.000		
			685.773	274.007
D16	PENTE= -1.950 %	23.307		
			709.080	273.553
PR16	S= 730.9200 Z= 273.3400			
	R = 1120.00	21.840		
			730.920	273.340
PR17	S= 730.9200 Z= 273.3400			
	R = 844.65	18.160		
			749.080	273.535
D18	PENTE= 2.150 %	0.067		
			749.147	273.537
PR18	S= 719.9783 Z= 273.2231			
	R = 1356.67	21.707		
			770.853	274.177
PR19	S= 728.8533 Z= 273.3895			
	R = 1120.00	18.293		
			789.147	275.012
D20	PENTE= 5.383 %	42.500		
			831.647	277.300
PR20	S= 771.3533 Z= 275.6774			
	R = 1120.00	16.707		
			848.353	278.324
D21	PENTE= 6.875 %	25.212		
			873.565	280.058
PR21	S= 964.3150 Z= 283.1771			
	R = -1320.00	12.870		
			886.435	280.880
D22	PENTE= 5.900 %	12.725		
			899.160	281.630
PR22	S= 833.0800 Z= 279.6811			
	R = 1120.00	1.680		
			900.840	281.731
D23	PENTE= 6.050 %	16.025		
			916.865	282.700
PR23	S= 996.7250 Z= 285.1161			
	R = -1320.00	6.270		

			923.135	283.065
D24	PENTE= 5.575 %	34.918		
			958.053	285.011
PR24	S= 1031.6433 Z= 287.0628			
	R = -1320.00	3.893		
			961.947	285.223
D25	PENTE= 5.280 %	30.397		
			992.343	286.828
PR25	S= 1062.0400 Z= 288.6678			
	R = -1320.00	15.313		
			1007.657	287.547
D26	PENTE= 4.120 %	20.975		
			1028.632	288.412
PR26	S= 982.4883 Z= 287.4611			
	R = 1120.00	22.737		
			1051.368	289.579
PR27	S= 1114.9680 Z= 291.5348			
	R = -1034.14	17.263		
			1068.632	290.497
PR28	S= 1099.5188 Z= 291.1887			
	R = -689.34	21.055		
			1089.686	291.119
PR29	S= 1073.7112 Z= 291.0047			
	R = 1120.00	24.290		
			1113.976	291.728
D30	PENTE= 3.595 %	39.018		
			1152.994	293.131
PR30	S= 1112.7290 Z= 292.4074			
	R = 1120.00	14.012		
			1167.006	293.723
D31	PENTE= 4.846 %	48.400		
			1215.406	296.068
PR31	S= 1161.1291 Z= 294.7529			
	R = 1120.00	9.188		
			1224.594	296.551
D32	PENTE= 5.666 %	74.598		
			1299.192	300.778
PR32	S= 1373.9896 Z= 302.8974			
	R = -1320.00	41.616		
			1340.808	302.480
PR33	S= 1295.5855 Z= 301.9119			
	R = 1799.01	14.272		
			1355.080	302.896
PR34	S= 1465.5286 Z= 304.7220			
	R = -3339.79	99.069		

			1454.149	304.703
PR35	S= 1458.6464 Z= 304.7103			
	R = -1320.00	14.702		
			1468.851	304.671
D36	PENTE= -0.773 %	25.197		
			1494.048	304.476
PR36	S= 1502.7071 Z= 304.4425			
	R = 1120.00	11.903		
			1505.952	304.447
D37	PENTE= 0.290 %	23.106		
			1529.057	304.514
PR37	S= 1532.8812 Z= 304.5197			
	R = -1320.00	22.214		
			1551.272	304.392
D38	PENTE= -1.393 %	0.926		
			1552.198	304.379
PR38	S= 1567.8020 Z= 304.2700			
	R = 1120.00	15.604		
			1567.802	304.270
PR39	S= 1567.8020 Z= 304.2700			
	R = -878.86	24.396		
			1592.198	303.931
D40	PENTE= -2.776 %	9.374		
			1601.572	303.671
PR40	S= 1564.9300 Z= 304.1798			
	R = -1320.00	36.857		
			1638.428	302.134
D41	PENTE= -5.568 %	77.955		
			1716.383	297.793
PR41	S= 1778.7455 Z= 296.0568			
	R = 1120.00	18.234		
			1734.617	296.926
D42	PENTE= -3.940 %	64.549		
			1799.166	294.383
PR42	S= 1843.2946 Z= 293.5135			
	R = 1120.00	1.668		
			1800.834	294.318
D43	PENTE= -3.791 %	33.710		
			1834.544	293.040
PR43	S= 1784.5014 Z= 293.9890			
	R = -1320.00	10.911		
			1845.456	292.582
D44	PENTE= -4.618 %	4.365		
			1849.821	292.380
PR44	S= 1901.5394 Z= 291.1859			

	R = 1120.00	20.359		
			1870.179	291.625
D45	PENTE= -2.800 %	19.591		
			1889.770	291.076
PR45	S= 1852.8100 Z= 291.5939			
	R = -1320.00	20.460		
			1910.230	290.345
D46	PENTE= -4.350 %	1.025		
			1911.255	290.300
PR46	S= 1853.8350 Z= 291.5493			
	R = -1320.00	17.490		
			1928.745	289.424
D47	PENTE= -5.675 %	18.880		
			1947.625	288.352
PR47	S= 1872.7150 Z= 290.4779			
	R = -1320.00	24.750		
			1972.375	286.716
D48	PENTE= -7.550 %	8.412		
			1980.787	286.081
PR48	S= 2065.3468 Z= 282.8885			
	R = 1120.00	38.426		
			2019.213	283.839
D49	PENTE= -4.119 %	52.133		
			2071.346	281.691
PR50	S= 2121.6854 Z= 280.6544			
	R = 1222.11	64.993		
			2136.339	280.742
PR51	S= 2120.9459 Z= 280.6500			
	R = 1283.78	43.171		
			2179.510	281.986
D53	PENTE= 4.562 %	98.570		
			2278.080	286.482
PR53	S= 2338.2957 Z= 287.8559			
	R = -1320.00	3.841		
			2281.920	286.652
D54	PENTE= 4.271 %	64.104		
			2346.024	289.390
PR54	S= 2298.1908 Z= 288.3684			
	R = 1120.00	27.951		
			2373.976	290.932
D55	PENTE= 6.767 %	42.740		
			2416.715	293.824
PR55	S= 2506.0332 Z= 296.8462			
	R = -1320.00	6.569		
			2423.285	294.252

D56	PENTE= 6.269 %	66.348		
			2489.632	298.412
PR56	S= 2419.4214 Z= 296.2110			
	R = 1120.00	25.971		
			2515.603	300.341
PR57	S= 2620.4900 Z= 304.8446			
	R = -1221.37	86.885		
			2602.488	304.712
D59	PENTE= 1.474 %	12.010		
			2614.498	304.889
PR59	S= 2633.9543 Z= 305.0323			
	R = -1320.00	11.003		
			2625.502	305.005
D60	PENTE= 0.640 %	22.618		
			2648.120	305.150
PR60	S= 2656.5724 Z= 305.1771			
	R = -1320.00	23.760		
			2671.880	305.088
D61	PENTE= -1.160 %	41.850		
			2713.731	304.603
PR61	S= 2726.7191 Z= 304.5277			
	R = 1120.00	12.539		
			2726.269	304.528
D62	PENTE= -0.040 %	23.241		
			2749.511	304.518
PR62	S= 2749.9603 Z= 304.5184			
	R = 1120.00	20.979		
			2770.489	304.707
D63	PENTE= 1.833 %	25.062		
			2795.551	305.166
PR63	S= 2819.7461 Z= 305.3876			
	R = -1320.00	8.866		
			2804.417	305.299
D64	PENTE= 1.161 %	46.704		
			2851.121	305.841
PR64	S= 2838.1141 Z= 305.7655			
	R = 1120.00	17.759		
			2868.879	306.188
D65	PENTE= 2.747 %	18.024		
			2886.903	306.683
PR65	S= 2856.1380 Z= 306.2606			
	R = 1120.00	26.193		
			2913.097	307.709
PR66	S= 2866.1696 Z= 306.5157			
	R = 922.74	13.807		

			2926.903	308.514
D67	PENTE= 6.582 %	40.508		
			2967.411	311.181
PR67	S= 3054.2915 Z= 314.0397			
	R = -1320.00	25.178		
			2992.589	312.598
D68	PENTE= 4.674 %	39.754		
			3032.343	314.456
PR68	S= 3094.0460 Z= 315.8980			
	R = -1320.00	15.313		
			3047.657	315.083
D69	PENTE= 3.514 %	16.464		
			3064.120	315.661
PR69	S= 3110.5098 Z= 316.4766			
	R = -1320.00	31.759		
			3095.880	316.396
D70	PENTE= 1.108 %	18.120		
			3114.000	316.596
PR70	S= 3101.5863 Z= 316.5276			
	R = 1120.00	12.000		
			3126.000	316.794
D71	PENTE= 2.180 %	28.255		
			3154.255	317.410
PR71	S= 3183.0285 Z= 317.7232			
	R = -1320.00	11.493		
			3165.748	317.610
D72	PENTE= 1.309 %	68.047		
			3233.795	318.501
PR72	S= 3251.0758 Z= 318.6140			
	R = -1320.00	12.009		
			3245.805	318.603
D73	PENTE= 0.399 %	25.442		
			3271.246	318.705
PR73	S= 3266.7738 Z= 318.6961			
	R = 1120.00	17.507		
			3288.754	318.912
D74	PENTE= 1.962 %	66.559		
			3355.312	320.218
PR74	S= 3333.3324 Z= 320.0023			
	R = 1120.00	9.376		
			3364.688	320.441
D75	PENTE= 2.800 %	24.955		
			3389.643	321.140
PR75	S= 3358.2875 Z= 320.7010			
	R = 1120.00	20.714		

			3410.357	321.911
D76	PENTE= 4.649 %	39.132		
			3449.489	323.731
PR76	S= 3510.8567 Z= 325.1571			
	R = -1320.00	61.022		
			3510.511	325.157
D77	PENTE= 0.026 %	39.924		
			3550.435	325.168
PR77	S= 3550.7808 Z= 325.1676			
	R = -1320.00	19.140		
			3569.575	325.034
D78	PENTE= -1.424 %	25.971		
			3595.546	324.664
PR78	S= 3611.4930 Z= 324.5505			
	R = 1120.00	8.908		
			3604.454	324.573
D79	PENTE= -0.628 %	53.208		
			3657.662	324.238
PR79	S= 3664.7009 Z= 324.2161			
	R = 1120.00	4.679		
			3662.341	324.219
D80	PENTE= -0.211 %	71.801		
			3734.142	324.067
PR80	S= 3736.5022 Z= 324.0648			
	R = 1120.00	11.715		
			3745.858	324.104
D81	PENTE= 0.835 %	24.858		
			3770.715	324.312
PR81	S= 3761.3597 Z= 324.2724			
	R = 1120.00	18.570		
			3789.285	324.621
D82	PENTE= 2.493 %	26.251		
			3815.536	325.275
PR82	S= 3787.6103 Z= 324.9269			
	R = 1120.00	8.929		
			3824.465	325.533
D83	PENTE= 3.291 %	53.524		
			3877.989	327.295
PR83	S= 3921.4243 Z= 328.0092			
	R = -1320.00	4.023		
			3882.011	327.421
D84	PENTE= 2.986 %	48.139		
			3930.151	328.858
PR84	S= 3896.7093 Z= 328.3589			
	R = 1120.00	22.899		

			3953.050	329.776
D85	PENTE= 5.030 %	95.380		
			4048.429	334.574
PR85	S= 4114.8305 Z= 336.2440			
	R = -1320.00	23.141		
			4071.571	335.535
D86	PENTE= 3.277 %	39.455		
			4111.026	336.828
PR86	S= 4074.3207 Z= 336.2268			
	R = 1120.00	57.948		
			4168.974	340.226
D87	PENTE= 8.451 %	0.103		
			4169.078	340.235
PR87	S= 4280.6336 Z= 344.9491			
	R = -1320.00	58.445		
			4227.523	343.881
D88	PENTE= 4.024 %	133.587		
			4361.110	349.256
PR88	S= 4414.2209 Z= 350.3240			
	R = -1320.00	37.792		
			4398.902	350.235
D89	PENTE= 1.160 %	16.925		
			4415.827	350.432
PR89	S= 4431.1458 Z= 350.5205			
	R = -1320.00	8.346		
			4424.173	350.502
D90	PENTE= 0.528 %	5.020		
			4429.193	350.529
PR90	S= 4436.3247 Z= 350.5474			
	R = -1350.00	21.613		
			4450.807	350.470
D91	PENTE= -1.073 %	12.951		
			4463.758	350.331
PR91	S= 4445.5209 Z= 350.4286			
	R = -1700.00	32.485		
			4496.243	349.672
D92	PENTE= -2.984 %	2.939		
			4499.181	349.584
PR92	S= 4439.5089 Z= 350.4745			
	R = -2000.00	23.957		
			4523.138	348.726
PR93	S= 4725.5466 Z= 344.4942			
	R = 4840.59	48.020		
			4571.158	346.956
PR94	S= 4606.8801 Z= 346.3866			

	R = 1120.00	17.684		
			4588.842	346.532
D95	PENTE= -1.611 %	20.776		
			4609.618	346.197
PR95	S= 4627.6557 Z= 346.0520			
	R = 1120.00	20.765		
			4630.383	346.055
D96	PENTE= 0.243 %	140.812		
			4771.195	346.398
PR96	S= 4774.4087 Z= 346.4020			
	R = -1320.00	140.910		
			4912.104	339.220
D97	PENTE= -10.431 %	444.445		
			5356.549	292.858
PR97	S= 5473.3818 Z= 286.7643			
	R = 1120.00	6.902		
			5363.451	292.159
D98	PENTE= -9.815 %	433.494		
			5796.945	249.611
PR98	S= 5924.5436 Z= 243.3487			
	R = 1300.00	63.771		
			5860.716	244.916
D99	PENTE= -4.910 %	3.388		
			5864.104	244.749
PR99	S= 5896.9845 Z= 243.9420			
	R = 669.68	60.000		
			5924.104	244.491
D101	PENTE= 4.050 %	147.623		
			6071.727	250.469
PR101	S= 6132.4719 Z= 251.6994			
	R = -1500.00	69.503		
			6141.230	251.674
D102	PENTE= -0.584 %	121.740		
			6262.970	250.963
PR102	S= 6269.5098 Z= 250.9439			
	R = 1120.00	114.059		
			6377.030	256.105
D103	PENTE= 9.600 %	587.429		
			6964.458	312.498
PR103	S= 6810.8585 Z= 305.1252			
	R = 1600.00	5.630		
			6970.088	313.048
D104	PENTE= 9.952 %	808.573		
			7778.662	393.517
PR104	S= 7910.0264 Z= 400.0531			

	R = -1320.00	74.363		
			7853.025	398.822
D105	PENTE= 4.318 %	857.668		
			8710.693	435.859
PR105	S= 8645.9184 Z= 434.4605			
	R = 1500.00	40.196		
			8750.889	438.133
D106	PENTE= 6.998 %	273.509		
			9024.398	457.274
PR106	S= 9116.7713 Z= 460.5058			
	R = -1320.00	64.686		
			9089.083	460.215
D107	PENTE= 2.098 %	70.320		
			9159.403	461.690
PR107	S= 9135.9100 Z= 461.4440			
	R = 1120.00	77.194		
			9236.597	465.970
D108	PENTE= 8.990 %	443.215		
			9679.812	505.815
PR108	S= 9798.4792 Z= 511.1486			
	R = -1320.00	87.699		
			9767.511	510.785
D109	PENTE= 2.346 %	193.661		
			9961.172	515.329
PR109	S= 9992.1399 Z= 515.6920			
	R = -1320.00	22.273		
			9983.445	515.663
D110	PENTE= 0.659 %	170.944		
			10154.388	516.789
PR110	S= 10163.0835 Z= 516.8180			
	R = -1320.00	65.002		
			10219.391	515.617
D111	PENTE= -4.266 %	122.701		
			10342.092	510.383
LONGUEUR DE L'AXE 10342.092				

Tabulation

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
1	0.000	256.744	256.920	284487.956	4010644.991	214.931g	2.50	-2.50
2	20.000	257.131	257.286	284507.409	4010640.343	214.931g	2.50	-2.50
3	40.000	257.168	257.362	284526.861	4010635.695	214.931g	2.50	-2.50
4	60.000	256.999	257.185	284546.314	4010631.047	214.931g	2.50	-2.50
5	80.000	256.763	256.982	284565.766	4010626.399	214.931g	2.50	-2.50
6	100.000	256.611	256.779	284585.218	4010621.752	214.931g	2.50	-2.50
7	120.000	256.280	256.546	284604.671	4010617.104	214.931g	2.50	-2.50
8	140.000	255.878	256.100	284624.123	4010612.456	214.931g	2.50	-2.50
9	160.000	255.486	255.689	284643.576	4010607.808	214.931g	2.50	-2.50
10	180.000	255.349	255.583	284663.028	4010603.160	214.931g	2.50	-2.50
11	200.000	255.400	255.600	284682.481	4010598.512	214.931g	2.50	-2.50
12	220.000	255.691	255.905	284701.933	4010593.864	214.931g	2.50	-2.50
13	240.000	256.112	256.292	284721.386	4010589.216	214.931g	2.50	-2.50
14	260.000	256.723	256.901	284740.838	4010584.569	214.931g	2.50	-2.50
15	280.000	257.378	257.535	284760.290	4010579.921	214.931g	2.50	-2.50
16	300.000	257.997	258.174	284779.743	4010575.273	214.931g	2.50	-2.50
17	320.000	258.762	258.912	284799.195	4010570.625	214.931g	2.50	-2.50
18	340.000	259.502	259.655	284818.648	4010565.977	214.931g	2.50	-2.50
19	360.000	260.191	260.393	284838.100	4010561.329	214.931g	2.50	-2.50
20	361.604	260.242	260.448	284839.660	4010560.957	214.931g	2.50	-2.50
21	380.000	260.824	261.005	284857.531	4010556.592	215.890g	1.34	-2.50
22	400.000	261.420	261.600	284876.794	4010551.221	219.108g	0.08	-2.50
23	420.000	262.295	262.195	284895.642	4010544.549	224.592g	-1.18	-2.50
24	440.000	263.011	262.856	284913.689	4010535.959	232.342g	-2.45	-2.50
25	451.492	263.938	263.342	284923.483	4010529.954	237.821g	-3.17	-3.17
26	460.000	264.356	263.756	284930.366	4010524.955	242.154g	-3.17	-3.17
27	480.000	265.369	264.907	284945.091	4010511.452	252.340g	-3.17	-3.17
28	500.000	265.786	266.307	284957.476	4010495.775	262.526g	-3.17	-3.17
29	505.362	266.324	266.722	284960.356	4010491.253	265.257g	-3.17	-3.17
30	520.000	267.887	267.862	284967.247	4010478.347	272.105g	-2.25	-2.50
31	540.000	269.246	269.397	284974.608	4010459.763	279.499g	-0.99	-2.50
32	560.000	270.579	270.741	284980.110	4010440.540	284.626g	0.28	-2.50
33	580.000	271.831	272.063	284984.397	4010421.007	287.488g	1.54	-2.50
34	595.250	272.692	272.946	284987.272	4010406.030	288.147g	2.50	-2.50
35	600.000	272.915	273.159	284988.151	4010401.362	288.147g	2.50	-2.50
36	620.000	273.620	273.760	284991.854	4010381.708	288.147g	2.50	-2.50
37	640.000	273.922	274.065	284995.556	4010362.054	288.147g	2.50	-2.50
38	660.000	274.029	274.241	284999.258	4010342.399	288.147g	2.50	-2.50
39	680.000	273.948	274.107	285002.961	4010322.745	288.147g	2.50	-2.50
40	700.000	273.497	273.730	285006.663	4010303.091	288.147g	2.50	-2.50
41	720.000	273.166	273.393	285010.366	4010283.436	288.147g	2.50	-2.50
42	740.000	273.162	273.389	285014.068	4010263.782	288.147g	2.50	-2.50
43	760.000	273.599	273.813	285017.770	4010244.128	288.147g	2.50	-2.50
44	780.000	274.348	274.557	285021.473	4010224.473	288.147g	2.50	-2.50
45	800.000	275.293	275.597	285025.175	4010204.819	288.147g	2.50	-2.50
46	820.000	276.400	276.673	285028.877	4010185.165	288.147g	2.50	-2.50
47	840.000	277.579	277.781	285032.580	4010165.510	288.147g	2.50	-2.50
48	860.000	278.921	279.125	285036.282	4010145.856	288.147g	2.50	-2.50

49	880.000	280.323	280.484	285039.984	4010126.202	288.147g	2.50	-2.50
50	900.000	281.502	281.680	285043.687	4010106.547	288.147g	2.50	-2.50
51	920.000	282.713	282.886	285047.389	4010086.893	288.147g	2.50	-2.50
52	940.000	283.774	284.005	285051.092	4010067.239	288.147g	2.50	-2.50
53	960.000	284.941	285.119	285054.794	4010047.584	288.147g	2.50	-2.50
54	980.000	286.031	286.176	285058.496	4010027.930	288.147g	2.50	-2.50
55	1000.000	286.932	287.210	285062.199	4010008.276	288.147g	2.50	-2.50
56	1020.000	287.800	288.056	285065.901	4009988.621	288.147g	2.50	-2.50
57	1040.000	288.705	288.938	285069.603	4009968.967	288.147g	2.50	-2.50
58	1060.000	289.939	290.074	285073.306	4009949.313	288.147g	2.50	-2.50
59	1080.000	290.781	290.912	285077.008	4009929.658	288.147g	2.50	-2.50
60	1100.000	291.090	291.313	285080.711	4009910.004	288.147g	2.50	-2.50
61	1120.000	291.753	291.945	285084.413	4009890.350	288.147g	2.50	-2.50
62	1140.000	292.440	292.664	285088.115	4009870.695	288.147g	2.50	-2.50
63	1160.000	293.255	293.405	285091.818	4009851.041	288.147g	2.50	-2.50
64	1180.000	294.084	294.352	285095.520	4009831.387	288.147g	2.50	-2.50
65	1200.000	295.074	295.322	285099.222	4009811.732	288.147g	2.50	-2.50
66	1220.000	296.142	296.300	285102.925	4009792.078	288.147g	2.50	-2.50
67	1240.000	297.213	297.424	285106.627	4009772.424	288.147g	2.50	-2.50
68	1260.000	298.383	298.557	285110.330	4009752.770	288.147g	2.50	-2.50
69	1280.000	299.559	299.691	285114.032	4009733.115	288.147g	2.50	-2.50
70	1300.000	300.651	300.824	285117.734	4009713.461	288.147g	2.50	-2.50
71	1320.000	301.615	301.793	285121.437	4009693.807	288.147g	2.50	-2.50
72	1340.000	302.288	302.460	285125.139	4009674.152	288.147g	2.50	-2.50
73	1349.789	302.654	302.728	285126.951	4009664.533	288.147g	2.50	-2.50
74	1360.000	303.022	303.055	285128.830	4009654.496	288.359g	1.82	-2.50
75	1380.000	303.667	303.627	285132.254	4009634.792	290.006g	0.50	-2.50
76	1400.000	304.184	304.079	285134.914	4009614.972	293.283g	-0.82	-2.50
77	1420.000	304.399	304.412	285136.294	4009595.024	298.189g	-2.15	-2.50
78	1427.914	304.445	304.510	285136.374	4009587.111	300.581g	-2.67	-2.67
79	1440.000	304.493	304.624	285135.898	4009575.036	304.428g	-2.67	-2.67
80	1460.000	304.490	304.710	285133.514	4009555.187	310.794g	-2.67	-2.67
81	1461.523	304.482	304.707	285133.251	4009553.687	311.279g	-2.67	-2.67
82	1480.000	304.357	304.585	285129.225	4009535.659	316.465g	-1.45	-2.50
83	1500.000	304.257	304.446	285123.459	4009516.512	320.510g	-0.12	-2.50
84	1520.000	304.338	304.488	285116.727	4009497.680	322.926g	1.20	-2.50
85	1539.648	304.248	304.502	285109.652	4009479.350	323.713g	2.50	-2.50
86	1540.000	304.246	304.501	285109.524	4009479.023	323.713g	2.50	-2.50
87	1560.000	304.099	304.297	285102.246	4009460.394	323.713g	2.50	-2.50
88	1580.000	304.044	304.185	285094.967	4009441.765	323.713g	2.50	-2.50
89	1600.000	303.521	303.715	285087.689	4009423.137	323.713g	2.50	-2.50
90	1620.000	302.829	303.031	285080.410	4009404.508	323.713g	2.50	-2.50
91	1640.000	301.681	302.046	285073.132	4009385.880	323.713g	2.50	-2.50
92	1660.000	300.696	300.932	285065.853	4009367.251	323.713g	2.50	-2.50
93	1680.000	299.639	299.819	285058.575	4009348.623	323.713g	2.50	-2.50
94	1700.000	298.481	298.705	285051.296	4009329.994	323.713g	2.50	-2.50
95	1720.000	297.416	297.597	285044.017	4009311.366	323.713g	2.50	-2.50
96	1725.471	297.159	297.324	285042.026	4009306.270	323.713g	2.50	-2.50
97	1740.000	296.568	296.714	285036.714	4009292.747	323.944g	2.50	-2.50
98	1760.000	295.608	295.926	285029.322	4009274.163	324.262g	2.50	-2.50
99	1778.997	294.876	295.178	285022.214	4009256.546	324.565g	2.50	-2.50

100	1780.000	294.843	295.138	285021.836	4009255.617	324.565g	2.50	-2.50
101	1800.000	294.177	294.350	285014.309	4009237.087	324.565g	2.50	-2.50
102	1820.000	293.438	293.592	285006.782	4009218.558	324.565g	2.50	-2.50
103	1840.000	292.647	292.822	284999.255	4009200.028	324.565g	2.50	-2.50
104	1860.000	291.734	291.956	284991.728	4009181.499	324.565g	2.50	-2.50
105	1880.000	291.121	291.350	284984.201	4009162.969	324.565g	2.50	-2.50
106	1888.399	290.903	291.115	284981.040	4009155.188	324.565g	2.50	-2.50
107	1900.000	290.616	290.750	284976.693	4009144.432	324.223g	2.50	-1.74
108	1920.000	289.742	289.891	284969.537	4009125.757	322.031g	2.50	-0.44
109	1940.000	288.595	288.785	284963.331	4009106.748	317.808g	2.50	0.86
110	1960.000	287.478	287.592	284958.709	4009087.298	311.556g	2.50	2.17
111	1972.026	286.068	286.742	284956.969	4009075.401	306.819g	2.95	2.95
112	1980.000	285.576	286.140	284956.328	4009067.454	303.434g	2.95	2.95
113	2000.000	284.634	284.795	284956.582	4009047.470	294.946g	2.95	2.95
114	2020.000	283.536	283.806	284959.490	4009027.698	286.458g	2.95	2.95
115	2037.329	282.770	283.092	284964.118	4009011.008	279.103g	2.95	2.95
116	2040.000	282.707	282.982	284965.001	4009008.488	277.988g	2.78	2.78
117	2060.000	281.875	282.159	284972.877	4008990.115	270.785g	2.50	1.47
118	2080.000	281.209	281.365	284982.502	4008972.590	265.613g	2.50	0.17
119	2100.000	280.645	280.847	284993.251	4008955.726	262.471g	2.50	-1.13
120	2120.000	280.384	280.656	285004.558	4008939.230	261.359g	2.50	-2.44
121	2120.956	280.387	280.655	285005.103	4008938.445	261.357g	2.50	-2.50
122	2140.000	280.614	280.791	285015.966	4008922.802	261.357g	2.50	-2.50
123	2160.000	280.972	281.244	285027.374	4008906.375	261.357g	2.50	-2.50
124	2180.000	281.771	282.008	285038.783	4008889.948	261.357g	2.50	-2.50
125	2200.000	282.760	282.921	285050.191	4008873.521	261.357g	2.50	-2.50
126	2220.000	283.703	283.833	285061.599	4008857.094	261.357g	2.50	-2.50
127	2240.000	284.582	284.745	285073.007	4008840.666	261.357g	2.50	-2.50
128	2260.000	285.497	285.658	285084.415	4008824.239	261.357g	2.50	-2.50
129	2273.800	286.115	286.287	285092.287	4008812.904	261.357g	2.50	-2.50
130	2280.000	286.392	286.569	285095.825	4008807.813	261.319g	2.50	-2.16
131	2300.000	287.330	287.424	285107.309	4008791.438	260.675g	2.50	-1.07
132	2320.000	288.184	288.278	285119.058	4008775.254	259.236g	2.50	0.02
133	2340.000	289.173	289.133	285131.270	4008759.416	257.003g	2.50	1.12
134	2360.000	290.255	290.074	285144.124	4008744.097	253.975g	2.50	2.21
135	2365.346	290.427	290.382	285147.690	4008740.115	253.031g	2.50	2.50
136	2380.000	291.303	291.340	285157.772	4008729.480	250.366g	2.50	2.50
137	2392.341	291.960	292.175	285166.601	4008720.859	248.121g	2.50	2.50
138	2400.000	292.391	292.693	285172.229	4008715.665	246.786g	2.50	2.08
139	2420.000	293.921	294.042	285187.385	4008702.617	243.850g	2.50	0.99
140	2440.000	295.081	295.300	285203.049	4008690.183	241.709g	2.50	-0.10
141	2460.000	296.348	296.554	285219.048	4008678.183	240.362g	2.50	-1.20
142	2480.000	297.606	297.808	285235.224	4008666.422	239.810g	2.50	-2.29
143	2483.887	297.865	298.052	285238.376	4008664.147	239.795g	2.50	-2.50
144	2500.000	298.946	299.110	285251.442	4008654.718	239.795g	2.50	-2.50
145	2520.000	300.532	300.711	285267.660	4008643.015	239.795g	2.50	-2.50
146	2540.000	302.056	302.192	285283.879	4008631.311	239.795g	2.50	-2.50
147	2560.000	303.193	303.347	285300.097	4008619.607	239.795g	2.50	-2.50
148	2580.000	304.006	304.173	285316.315	4008607.904	239.795g	2.50	-2.50
149	2586.016	304.171	304.358	285321.193	4008604.383	239.795g	2.50	-2.50
150	2600.000	304.518	304.673	285332.475	4008596.121	240.685g	2.50	-2.50

151	2620.000	304.794	304.959	285348.408	4008584.032	241.959g	2.50	-2.50
152	2630.002	304.860	305.034	285356.284	4008577.868	242.595g	2.50	-2.50
153	2640.000	304.946	305.098	285364.126	4008571.666	242.595g	2.50	-2.50
154	2660.000	304.894	305.173	285379.814	4008559.261	242.595g	2.50	-2.50
155	2680.000	304.788	304.994	285395.502	4008546.855	242.595g	2.50	-2.50
156	2700.000	304.525	304.762	285411.190	4008534.450	242.595g	2.50	-2.50
157	2720.000	304.393	304.548	285426.877	4008522.045	242.595g	2.50	-2.50
158	2740.000	304.365	304.522	285442.565	4008509.639	242.595g	2.50	-2.50
159	2760.000	304.379	304.563	285458.253	4008497.234	242.595g	2.50	-2.50
160	2780.000	304.704	304.881	285473.941	4008484.828	242.595g	2.50	-2.50
161	2800.000	304.978	305.240	285489.628	4008472.423	242.595g	2.50	-2.50
162	2820.000	305.252	305.480	285505.316	4008460.017	242.595g	2.50	-2.50
163	2840.000	305.478	305.712	285521.004	4008447.612	242.595g	2.50	-2.50
164	2860.000	305.820	305.979	285536.692	4008435.207	242.595g	2.50	-2.50
165	2880.000	306.285	306.493	285552.379	4008422.801	242.595g	2.50	-2.50
166	2900.000	306.923	307.119	285568.067	4008410.396	242.595g	2.50	-2.50
167	2920.000	307.885	308.086	285583.755	4008397.990	242.595g	2.50	-2.50
168	2940.000	309.113	309.376	285599.443	4008385.585	242.595g	2.50	-2.50
169	2941.556	309.224	309.479	285600.663	4008384.620	242.595g	2.50	-2.50
170	2960.000	310.512	310.693	285615.105	4008373.147	243.024g	1.41	-2.50
171	2980.000	311.762	311.949	285630.583	4008360.482	244.456g	0.22	-2.50
172	3000.000	312.787	312.944	285645.669	4008347.353	246.896g	-0.97	-2.50
173	3020.000	313.723	313.879	285660.131	4008333.542	250.343g	-2.15	-2.50
174	3025.826	313.975	314.151	285664.189	4008329.363	251.537g	-2.50	-2.50
175	3040.000	314.563	314.792	285673.721	4008318.874	254.545g	-2.50	-2.50
176	3055.349	315.208	315.353	285683.471	4008307.022	257.802g	-2.50	-2.50
177	3060.000	315.359	315.517	285686.306	4008303.334	258.762g	-2.22	-2.50
178	3080.000	315.970	316.124	285697.907	4008287.046	262.268g	-1.04	-2.50
179	3100.000	316.269	316.441	285708.729	4008270.228	264.767g	0.15	-2.50
180	3120.000	316.527	316.679	285719.018	4008253.078	266.258g	1.34	-2.50
181	3139.619	316.912	317.091	285728.850	4008236.101	266.743g	2.50	-2.50
182	3140.000	316.919	317.099	285729.040	4008235.771	266.743g	2.50	-2.50
183	3160.000	317.316	317.522	285739.020	4008218.438	266.743g	2.50	-2.50
184	3180.000	317.574	317.797	285748.999	4008201.106	266.743g	2.50	-2.50
185	3200.000	317.830	318.058	285758.978	4008183.773	266.743g	2.50	-2.50
186	3220.000	318.130	318.320	285768.957	4008166.441	266.743g	2.50	-2.50
187	3239.829	318.357	318.566	285778.851	4008149.257	266.743g	2.50	-2.50
188	3240.000	318.359	318.568	285778.937	4008149.108	266.743g	2.49	-2.50
189	3260.000	318.484	318.660	285788.838	4008131.732	267.585g	1.14	-2.50
190	3280.000	318.654	318.774	285798.281	4008114.102	270.084g	-0.20	-2.50
191	3300.000	318.927	319.133	285806.788	4008096.006	274.238g	-1.55	-2.50
192	3316.709	319.268	319.460	285812.813	4008080.425	278.979g	-2.67	-2.67
193	3320.000	319.335	319.525	285813.854	4008077.303	280.026g	-2.67	-2.67
194	3340.000	319.746	319.918	285819.066	4008058.003	286.393g	-2.67	-2.67
195	3348.787	319.924	320.090	285820.740	4008049.377	289.190g	-2.67	-2.67
196	3360.000	320.135	320.320	285822.340	4008038.280	292.499g	-1.92	-2.50
197	3380.000	320.661	320.870	285823.927	4008018.348	297.108g	-0.57	-2.50
198	3400.000	321.292	321.478	285824.328	4007998.354	300.062g	0.77	-2.50
199	3420.000	322.190	322.360	285824.062	4007978.356	301.359g	2.12	-2.50
200	3425.667	322.456	322.623	285823.937	4007972.690	301.426g	2.50	-2.50
201	3440.000	323.141	323.289	285823.616	4007958.361	301.426g	2.50	-2.50

202	3460.000	324.058	324.177	285823.168	4007938.366	301.426g	2.50	-2.50
203	3480.000	324.695	324.796	285822.720	4007918.371	301.426g	2.50	-2.50
204	3500.000	324.924	325.112	285822.272	4007898.376	301.426g	2.50	-2.50
205	3520.000	325.016	325.160	285821.824	4007878.381	301.426g	2.50	-2.50
206	3540.000	324.959	325.165	285821.377	4007858.386	301.426g	2.50	-2.50
207	3540.805	324.955	325.165	285821.359	4007857.581	301.426g	2.50	-2.50
208	3560.000	324.879	325.135	285821.191	4007838.388	298.813g	2.50	-0.03
209	3580.000	324.710	324.885	285822.714	4007818.461	290.532g	2.55	2.55
210	3588.057	324.583	324.771	285824.206	4007810.545	285.593g	3.59	3.59
211	3600.000	324.407	324.609	285827.609	4007799.105	277.590g	3.59	3.59
212	3620.000	324.277	324.475	285836.423	4007781.193	264.187g	3.59	3.59
213	3640.000	324.208	324.349	285848.785	4007765.519	250.785g	3.59	3.59
214	3660.000	324.036	324.226	285864.151	4007752.774	237.382g	3.59	3.59
215	3667.168	323.978	324.208	285870.262	4007749.031	232.579g	3.59	3.59
216	3680.000	324.003	324.181	285881.808	4007743.449	225.148g	2.50	1.94
217	3700.000	323.940	324.139	285900.699	4007736.911	218.221g	2.50	-0.64
218	3714.420	323.903	324.109	285914.593	4007733.054	216.746g	2.50	-2.50
219	3720.000	323.893	324.097	285919.981	4007731.603	216.746g	2.50	-2.50
220	3740.000	323.920	324.070	285939.293	4007726.403	216.746g	2.50	-2.50
221	3760.000	324.007	324.222	285958.605	4007721.202	216.746g	2.50	-2.50
222	3780.000	324.264	324.428	285977.917	4007716.001	216.746g	2.50	-2.50
223	3800.000	324.716	324.888	285997.229	4007710.801	216.746g	2.50	-2.50
224	3820.000	325.252	325.395	286016.541	4007705.600	216.746g	2.50	-2.50
225	3840.000	325.891	326.044	286035.853	4007700.400	216.746g	2.50	-2.50
226	3860.000	326.524	326.703	286055.165	4007695.199	216.746g	2.50	-2.50
227	3880.000	327.135	327.359	286074.477	4007689.998	216.746g	2.50	-2.50
228	3900.000	327.702	327.958	286093.789	4007684.798	216.746g	2.50	-2.50
229	3920.000	328.308	328.555	286113.101	4007679.597	216.746g	2.50	-2.50
230	3940.000	329.057	329.196	286132.413	4007674.397	216.746g	2.50	-2.50
231	3941.552	329.116	329.257	286133.912	4007673.993	216.746g	2.50	-2.50
232	3960.000	329.893	330.126	286151.668	4007668.990	218.957g	0.24	-2.50
233	3980.000	330.891	331.132	286170.451	4007662.154	226.350g	-2.21	-2.50
234	3990.552	331.518	331.662	286179.907	4007657.480	232.344g	-3.50	-3.50
235	4000.000	331.978	332.138	286187.932	4007652.501	238.359g	-3.50	-3.50
236	4020.000	332.977	333.144	286203.171	4007639.600	251.091g	-3.50	-3.50
237	4040.000	333.856	334.150	286215.543	4007623.928	263.823g	-3.50	-3.50
238	4060.000	334.895	335.105	286224.554	4007606.110	276.556g	-3.50	-3.50
239	4080.000	335.593	335.811	286229.847	4007586.858	289.288g	-3.50	-3.50
240	4100.000	336.224	336.467	286231.209	4007566.938	302.021g	-3.50	-3.50
241	4120.000	336.773	337.158	286228.586	4007547.144	314.753g	-3.50	-3.50
242	4140.000	337.915	338.153	286222.083	4007528.266	327.485g	-3.50	-3.50
243	4149.258	338.450	338.734	286217.825	4007520.049	333.379g	-3.50	-3.50
244	4160.000	339.274	339.504	286211.994	4007511.032	339.468g	-2.18	-2.50
245	4180.000	341.054	341.113	286199.356	4007495.545	346.811g	0.26	-2.50
246	4198.258	342.474	342.379	286186.805	4007482.287	348.977g	2.50	-2.50
247	4200.000	342.540	342.486	286185.593	4007481.035	348.977g	2.50	-2.50
248	4220.000	343.293	343.556	286171.680	4007466.668	348.977g	2.50	-2.50
249	4240.000	344.151	344.383	286157.767	4007452.300	348.977g	2.50	-2.50
250	4260.000	344.987	345.187	286143.854	4007437.932	348.977g	2.50	-2.50
251	4280.000	345.779	345.992	286129.941	4007423.565	348.977g	2.50	-2.50
252	4300.000	346.626	346.797	286116.028	4007409.197	348.977g	2.50	-2.50

253	4303.345	346.769	346.931	286113.702	4007406.794	348.977g	2.50	-2.50
254	4320.000	347.443	347.602	286102.125	4007394.820	348.819g	2.50	-2.50
255	4340.000	348.244	348.406	286088.308	4007380.360	348.215g	2.50	-2.50
256	4360.000	349.001	349.211	286074.680	4007365.722	347.158g	2.50	-2.50
257	4380.000	349.635	349.880	286061.351	4007350.812	345.647g	2.50	-2.50
258	4400.000	350.020	350.248	286048.434	4007335.544	343.682g	2.50	-2.50
259	4413.480	350.218	350.404	286040.021	4007325.012	342.103g	2.50	-2.50
260	4420.000	350.301	350.473	286036.049	4007319.841	341.289g	2.50	-2.50
261	4439.984	350.388	350.542	286024.293	4007303.682	338.794g	2.50	-2.50
262	4440.000	350.388	350.542	286024.284	4007303.669	338.792g	2.50	-2.50
263	4460.000	350.182	350.371	286013.142	4007287.062	336.523g	2.50	-2.50
264	4480.000	349.873	350.079	286002.538	4007270.105	334.707g	2.50	-2.50
265	4500.000	349.373	349.560	285992.361	4007252.888	333.344g	2.50	-2.50
266	4520.000	348.628	348.855	285982.493	4007235.493	332.434g	2.50	-2.50
267	4540.000	347.770	348.050	285972.811	4007217.992	331.978g	2.50	-2.50
268	4550.119	347.428	347.673	285967.945	4007209.120	331.920g	2.50	-2.50
269	4560.000	347.112	347.325	285963.196	4007200.455	331.920g	2.50	-2.50
270	4580.000	346.554	346.709	285953.583	4007182.917	331.920g	2.50	-2.50
271	4600.000	346.128	346.352	285943.969	4007165.379	331.920g	2.50	-2.50
272	4620.000	345.940	346.078	285934.356	4007147.841	331.920g	2.50	-2.50
273	4640.000	345.981	346.079	285924.743	4007130.303	331.920g	2.50	-1.40
274	4652.445	346.079	346.109	285918.762	4007119.390	331.920g	2.50	-0.20
275	4660.000	346.002	346.127	285915.140	4007112.759	331.636g	2.50	0.52
276	4680.000	345.927	346.176	285905.999	4007094.973	328.144g	2.50	2.44
277	4681.536	345.931	346.180	285905.347	4007093.583	327.711g	2.59	2.59
278	4700.000	345.948	346.225	285898.273	4007076.533	322.368g	2.59	2.59
279	4720.000	346.067	346.273	285892.252	4007057.468	316.581g	2.59	2.59
280	4740.000	346.131	346.322	285887.986	4007037.935	310.793g	2.59	2.59
281	4760.000	345.845	346.371	285885.512	4007018.096	305.006g	2.59	2.59
282	4780.000	346.381	346.390	285884.849	4006998.114	299.218g	2.50	0.74
283	4781.855	346.435	346.381	285884.879	4006996.259	298.681g	2.50	0.56
284	4800.000	346.736	346.154	285885.847	4006978.143	295.068g	2.50	-1.18
285	4810.946	346.828	345.896	285886.762	4006967.235	294.472g	2.50	-2.23
286	4820.000	346.756	345.615	285887.547	4006958.215	294.472g	1.03	-2.50
287	4834.953	346.482	345.014	285888.844	4006943.318	294.472g	-2.47	-2.50
288	4840.000	346.257	344.772	285889.070	4006938.278	299.827g	-3.65	-3.65
289	4860.000	346.573	343.627	285885.821	4006918.637	321.048g	-4.06	-4.06
290	4880.000	345.468	342.179	285876.324	4006901.141	342.268g	0.62	-2.50
291	4885.131	344.885	341.758	285872.993	4006897.240	347.713g	1.82	-2.50
292	4890.934	344.492	341.259	285869.040	4006892.992	347.713g	1.99	-2.50
293	4900.000	343.686	340.427	285862.823	4006886.393	348.889g	0.38	-2.50
294	4920.000	340.891	338.397	285847.966	4006873.041	359.804g	-3.15	-3.15
295	4928.632	339.473	337.496	285840.701	4006868.391	368.051g	-4.68	-4.68
296	4940.000	337.438	336.310	285830.272	4006863.913	380.318g	-4.68	-4.68
297	4949.223	335.680	335.348	285821.302	4006861.803	390.270g	-3.09	-3.09
298	4960.000	333.568	334.224	285810.565	4006860.992	399.239g	-0.54	-2.50
299	4972.791	331.066	332.890	285797.781	4006861.341	2.985g	2.50	-2.50
300	4980.000	329.658	332.138	285790.578	4006861.634	1.795g	2.50	-0.78
301	5000.000	327.609	330.051	285770.681	4006860.207	386.038g	3.99	3.99
302	5008.445	326.650	329.170	285762.652	4006857.631	373.885g	6.00	6.00
303	5016.474	326.275	328.333	285755.670	4006853.697	360.780g	6.00	6.00

304	5020.000	325.970	327.965	285752.884	4006851.537	355.354g	5.02	5.02
305	5040.000	324.033	325.879	285740.072	4006836.271	337.101g	2.50	-0.52
306	5047.152	323.315	325.133	285736.221	4006830.244	335.740g	2.50	-2.50
307	5060.000	322.036	323.792	285729.381	4006819.368	335.740g	2.50	-2.50
308	5080.000	320.233	321.706	285718.734	4006802.438	335.740g	2.50	-2.50
309	5100.000	318.619	319.620	285708.086	4006785.508	335.740g	2.50	-2.50
310	5116.178	317.381	317.932	285699.473	4006771.813	335.740g	2.50	-2.50
311	5120.000	317.101	317.534	285697.441	4006768.576	335.575g	2.50	-1.87
312	5140.000	315.594	315.447	285687.481	4006751.242	329.317g	2.50	1.45
313	5156.935	314.220	313.681	285681.339	4006735.489	316.938g	4.26	4.26
314	5160.000	313.964	313.361	285680.599	4006732.515	314.110g	4.26	4.26
315	5179.343	312.110	311.343	285679.030	4006713.300	296.264g	3.68	3.68
316	5180.000	312.049	311.275	285679.071	4006712.643	295.661g	3.60	3.60
317	5200.000	309.440	309.188	285682.914	4006693.062	280.785g	2.50	1.15
318	5220.000	308.836	307.102	285690.230	4006674.463	272.620g	2.50	-1.31
319	5234.329	308.199	305.607	285696.438	4006661.549	270.898g	1.85	-2.50
320	5240.000	307.919	305.016	285698.934	4006656.457	271.168g	1.06	-2.50
321	5260.000	306.578	302.929	285707.093	4006638.204	276.426g	-1.72	-2.50
322	5266.213	306.110	302.281	285709.209	4006632.363	279.426g	-2.58	-2.58
323	5280.000	305.980	300.843	285712.822	4006619.066	286.802g	-3.23	-3.23
324	5289.466	307.615	299.856	285714.400	4006609.735	291.866g	-3.23	-3.23
325	5300.000	302.105	298.757	285715.309	4006599.243	296.947g	-2.10	-2.50
326	5320.000	300.144	296.671	285715.128	4006579.253	303.539g	0.04	-2.50
327	5340.000	296.141	294.584	285713.506	4006559.320	306.130g	2.18	-2.50
328	5342.955	295.904	294.276	285713.221	4006556.378	306.174g	2.50	-2.50
329	5360.000	294.538	292.503	285711.570	4006539.414	306.174g	2.50	-2.50
330	5380.000	292.994	290.535	285709.634	4006519.508	306.174g	2.50	-2.50
331	5389.247	292.544	289.627	285708.738	4006510.304	306.174g	2.50	-2.50
332	5400.000	291.391	288.572	285707.720	4006499.599	305.761g	2.50	-1.52
333	5420.000	288.530	286.609	285706.303	4006479.652	302.798g	2.50	0.30
334	5440.000	285.661	284.646	285706.263	4006459.659	296.978g	2.50	2.12
335	5449.090	284.456	283.754	285706.943	4006450.595	293.389g	2.95	2.95
336	5460.000	285.454	282.683	285708.470	4006439.795	288.728g	2.95	2.95
337	5480.000	281.428	280.720	285713.301	4006420.403	280.183g	2.95	2.95
338	5500.000	279.279	278.757	285720.685	4006401.832	271.638g	2.95	2.95
339	5520.000	277.520	276.794	285730.487	4006384.416	263.092g	2.95	2.95
340	5540.000	276.213	274.831	285742.531	4006368.468	254.547g	2.95	2.95
341	5560.000	275.048	272.867	285756.602	4006354.276	246.002g	2.50	1.55
342	5579.072	273.004	270.996	285771.674	4006342.612	237.853g	2.50	-0.75
343	5580.000	272.922	270.904	285772.443	4006342.092	237.853g	2.50	-0.86
344	5600.000	269.899	268.941	285789.011	4006330.888	237.853g	2.50	-0.97
345	5618.536	268.565	267.122	285804.366	4006320.505	237.853g	3.43	3.43
346	5620.000	268.433	266.978	285805.588	4006319.700	236.274g	3.77	3.77
347	5640.000	266.551	265.015	285823.919	4006311.943	214.694g	4.68	4.68
348	5660.000	264.286	263.052	285843.786	4006310.724	193.113g	4.68	4.68
349	5680.000	262.058	261.089	285862.928	4006316.180	171.533g	2.50	2.17
350	5680.323	262.020	261.057	285863.219	4006316.320	171.185g	2.50	2.09
351	5700.000	258.949	259.126	285879.824	4006326.831	160.472g	2.41	-2.50
352	5700.181	258.723	259.108	285879.972	4006326.937	160.471g	2.35	-2.50
353	5720.000	256.701	257.163	285896.689	4006337.536	171.142g	-3.45	-3.45
354	5726.810	256.123	256.495	285902.985	4006340.117	179.735g	-5.44	-5.44

355	5740.000	255.008	255.200	285915.940	4006342.320	198.819g	-5.59	-5.59
356	5760.000	253.004	253.237	285935.337	4006338.211	227.756g	-4.41	-4.41
357	5780.000	250.879	251.274	285950.962	4006326.003	256.693g	1.44	-2.50
358	5791.557	249.891	250.140	285956.975	4006316.172	273.415g	0.17	-2.50
359	5799.363	249.145	249.376	285960.141	4006309.037	273.415g	-2.11	-2.50
360	5800.000	249.085	249.314	285960.395	4006308.453	274.337g	-2.30	-2.50
361	5820.000	247.071	247.552	285963.863	4006288.931	303.274g	-5.59	-5.59
362	5840.000	245.578	246.098	285958.409	4006269.868	332.211g	-5.59	-5.59
363	5845.466	245.486	245.754	285955.470	4006265.263	340.119g	-5.59	-5.59
364	5860.000	244.799	244.951	285945.371	4006254.866	356.457g	-1.98	-2.50
365	5878.041	243.891	244.210	285930.575	4006244.562	363.685g	2.50	-2.50
366	5880.000	243.822	244.157	285928.926	4006243.504	363.685g	2.50	-2.50
367	5900.000	243.786	243.949	285912.093	4006232.704	363.685g	2.50	-2.50
368	5920.000	244.067	244.338	285895.259	4006221.905	363.685g	2.50	-2.50
369	5921.125	244.093	244.377	285894.312	4006221.297	363.685g	2.50	-2.50
370	5940.000	244.566	245.135	285878.237	4006211.407	366.089g	2.50	-2.50
371	5960.000	245.322	245.945	285860.810	4006201.597	368.635g	2.50	-2.50
372	5980.000	246.250	246.755	285843.004	4006192.492	371.182g	2.50	-2.50
373	6000.000	247.275	247.565	285824.848	4006184.107	373.728g	2.50	-2.50
374	6014.227	248.019	248.141	285811.736	4006178.587	375.539g	2.50	-2.50
375	6020.000	248.294	248.375	285806.384	4006176.423	375.539g	2.50	-2.50
376	6040.000	249.078	249.185	285787.842	4006168.926	375.539g	2.50	-2.50
377	6060.000	249.788	249.994	285769.301	4006161.430	375.539g	2.50	-2.50
378	6080.000	250.497	250.782	285750.759	4006153.933	375.539g	2.50	-2.50
379	6100.000	251.248	251.348	285732.217	4006146.436	375.539g	2.50	-2.50
380	6120.000	251.441	251.648	285713.675	4006138.939	375.539g	2.50	-2.50
381	6140.000	251.369	251.680	285695.133	4006131.442	375.539g	2.50	-2.50
382	6160.000	251.092	251.564	285676.592	4006123.945	375.539g	2.50	-2.50
383	6180.000	250.840	251.447	285658.050	4006116.449	375.539g	2.50	-2.50
384	6200.000	250.584	251.331	285639.508	4006108.952	375.539g	1.15	-2.50
385	6215.612	250.418	251.240	285625.035	4006103.100	375.539g	-3.03	-3.03
386	6220.000	250.411	251.214	285620.953	4006101.488	377.072g	-4.20	-4.20
387	6223.612	250.420	251.193	285617.543	4006100.301	380.632g	-5.17	-5.17
388	6240.000	250.231	251.097	285601.388	4006098.019	1.499g	-5.17	-5.17
389	6260.000	250.161	250.980	285582.015	4006102.423	26.963g	-5.17	-5.17
390	6267.318	250.130	250.946	285575.587	4006105.907	36.281g	-5.17	-5.17
391	6275.318	250.073	250.959	285569.093	4006110.575	41.374g	-3.03	-3.03
392	6280.000	250.087	250.993	285565.366	4006113.408	41.374g	-1.78	-2.50
393	6300.000	250.230	251.359	285549.443	4006125.510	41.374g	2.50	-2.50
394	6320.000	250.635	252.082	285533.520	4006137.613	41.374g	2.50	-2.50
395	6340.000	251.749	253.162	285517.598	4006149.715	41.374g	2.50	-2.50
396	6354.166	252.843	254.143	285506.320	4006158.287	41.374g	2.50	-2.50
397	6360.000	253.242	254.599	285501.667	4006161.807	40.941g	2.50	-1.55
398	6380.000	255.176	256.390	285485.094	4006172.978	32.877g	2.50	1.70
399	6399.620	257.114	258.274	285467.002	4006180.402	15.068g	4.89	4.89
400	6400.000	257.156	258.310	285466.632	4006180.489	14.628g	4.89	4.89
401	6420.000	259.009	260.230	285446.765	4006181.443	391.478g	4.89	4.89
402	6440.000	260.401	262.150	285427.858	4006175.268	368.328g	4.89	4.89
403	6460.000	262.068	264.070	285412.384	4006162.772	345.179g	4.89	4.89
404	6465.469	262.597	264.595	285409.032	4006158.453	338.848g	4.89	4.89
405	6480.000	263.595	265.990	285402.179	4006145.673	324.717g	2.53	2.53

406	6500.000	265.873	267.910	285396.444	4006126.538	314.061g	2.50	-0.72
407	6510.924	267.027	268.959	285394.221	4006115.843	312.541g	2.50	-2.50
408	6520.000	267.994	269.830	285392.444	4006106.942	312.541g	2.50	-2.50
409	6540.000	270.193	271.750	285388.530	4006087.329	312.541g	2.50	-2.50
410	6560.000	272.496	273.670	285384.615	4006067.716	312.541g	2.50	-2.50
411	6576.128	273.996	275.218	285381.458	4006051.900	312.541g	2.50	-2.50
412	6580.000	274.345	275.590	285380.699	4006048.103	312.616g	2.08	-2.50
413	6600.000	276.270	277.510	285376.440	4006028.564	315.376g	-0.06	-2.50
414	6620.000	278.619	279.430	285370.738	4006009.403	322.114g	-2.21	-2.50
415	6629.461	279.283	280.338	285367.211	4006000.626	326.688g	-3.22	-3.22
416	6640.000	280.107	281.350	285362.504	4005991.201	332.279g	-3.22	-3.22
417	6660.000	282.306	283.270	285351.383	4005974.606	342.890g	-3.22	-3.22
418	6661.488	282.476	283.413	285350.448	4005973.448	343.679g	-3.22	-3.22
419	6680.000	284.483	285.190	285337.780	4005959.967	351.796g	-1.23	-2.50
420	6700.000	286.903	287.110	285322.658	4005946.885	356.734g	0.91	-2.50
421	6714.822	288.575	288.533	285311.024	4005937.702	357.826g	2.50	-2.50
422	6720.000	289.067	289.030	285306.941	4005934.518	357.826g	2.50	-2.50
423	6740.000	290.232	290.950	285291.171	4005922.216	357.826g	2.50	-2.50
424	6760.000	292.655	292.870	285275.402	4005909.915	357.826g	2.50	-2.50
425	6780.000	294.995	294.790	285259.632	4005897.614	357.826g	2.50	-2.50
426	6800.000	297.090	296.710	285243.862	4005885.313	357.826g	2.50	-2.50
427	6820.000	298.897	298.630	285228.093	4005873.012	357.826g	2.50	-2.50
428	6825.497	299.420	299.158	285223.759	4005869.631	357.826g	2.50	-2.50
429	6840.000	300.446	300.550	285212.436	4005860.569	355.446g	2.50	-0.09
430	6860.000	302.355	302.470	285198.168	4005846.591	344.352g	3.22	3.22
431	6866.254	303.037	303.070	285194.354	4005841.636	339.024g	4.26	4.26
432	6880.000	304.393	304.390	285187.614	4005829.682	326.342g	4.26	4.26
433	6900.000	306.293	306.310	285182.320	4005810.468	307.889g	4.26	4.26
434	6905.192	306.694	306.808	285181.873	4005805.296	303.098g	3.96	3.96
435	6920.000	307.858	308.230	285182.644	4005790.532	290.673g	2.74	2.74
436	6940.000	310.023	310.150	285187.649	4005771.204	277.819g	2.50	1.08
437	6960.000	312.567	312.070	285195.795	4005752.954	269.479g	2.50	-0.57
438	6980.000	314.341	314.035	285205.651	4005735.554	265.653g	2.50	-2.22
439	6986.955	314.894	314.727	285209.241	4005729.597	265.380g	2.06	-2.50
440	7000.000	317.327	316.025	285215.934	4005718.400	266.340g	0.49	-2.50
441	7020.000	318.713	318.016	285225.411	4005700.795	271.541g	-1.93	-2.50
442	7024.818	318.733	318.495	285227.429	4005696.420	273.468g	-2.51	-2.51
443	7040.000	320.685	320.006	285232.857	4005682.249	279.955g	-2.95	-2.95
444	7060.000	322.381	321.996	285237.758	4005662.874	288.500g	-2.95	-2.95
445	7080.000	323.595	323.987	285240.022	4005643.017	297.045g	-2.95	-2.95
446	7100.000	324.979	325.977	285239.608	4005623.037	305.591g	-2.95	-2.95
447	7120.000	326.888	327.967	285236.524	4005603.291	314.136g	-2.95	-2.95
448	7131.532	327.973	329.115	285233.552	4005592.152	319.063g	-2.95	-2.95
449	7140.000	328.927	329.958	285230.836	4005584.132	322.425g	-2.18	-2.50
450	7160.000	331.236	331.948	285223.007	4005565.736	328.333g	-0.36	-2.50
451	7180.000	333.645	333.939	285213.901	4005547.932	331.385g	1.46	-2.50
452	7191.374	335.107	335.070	285208.469	4005537.938	331.847g	2.50	-2.50
453	7200.000	336.212	335.929	285204.332	4005530.369	331.847g	2.50	-2.50
454	7220.000	338.313	337.919	285194.739	4005512.820	331.847g	2.50	-2.50
455	7240.000	340.003	339.910	285185.146	4005495.271	331.847g	2.50	-2.50
456	7260.000	342.264	341.900	285175.553	4005477.722	331.847g	2.50	-2.50

457	7280.000	344.342	343.890	285165.960	4005460.172	331.847g	2.50	-2.50
458	7300.000	346.445	345.881	285156.367	4005442.623	331.847g	2.50	-2.50
459	7320.000	348.515	347.871	285146.774	4005425.074	331.847g	2.50	-2.50
460	7340.000	350.514	349.861	285137.181	4005407.525	331.847g	2.50	-2.50
461	7349.883	351.560	350.845	285132.440	4005398.853	331.847g	2.50	-2.50
462	7360.000	352.713	351.852	285127.557	4005389.993	332.522g	1.25	-2.50
463	7380.000	354.526	353.842	285117.181	4005372.901	337.823g	-1.22	-2.50
464	7398.680	356.528	355.701	285105.675	4005358.209	347.537g	-3.52	-3.52
465	7400.000	356.668	355.833	285104.772	4005357.246	348.385g	-3.52	-3.52
466	7420.000	358.713	357.823	285089.627	4005344.236	361.246g	-3.52	-3.52
467	7440.000	361.337	359.813	285072.180	4005334.528	374.107g	-3.52	-3.52
468	7448.038	361.963	360.613	285064.677	4005331.651	379.276g	-3.52	-3.52
469	7460.000	363.046	361.804	285053.149	4005328.479	386.306g	-2.48	-2.50
470	7480.000	365.140	363.794	285033.364	4005325.667	395.102g	-0.75	-2.50
471	7500.000	367.409	365.784	285013.380	4005325.025	0.195g	0.98	-2.50
472	7517.515	369.310	367.528	284995.868	4005325.339	1.615g	2.50	-2.50
473	7520.000	369.580	367.775	284993.384	4005325.402	1.586g	2.50	-2.33
474	7540.000	371.658	369.765	284973.386	4005325.634	399.275g	2.50	-0.98
475	7560.000	373.689	371.756	284953.423	4005324.559	393.262g	2.50	0.38
476	7580.000	375.732	373.746	284933.755	4005321.035	383.546g	2.50	1.74
477	7600.000	377.632	375.736	284915.065	4005314.022	370.129g	3.09	3.09
478	7617.200	379.544	377.448	284900.704	4005304.623	355.628g	4.26	4.26
479	7620.000	379.912	377.727	284898.595	4005302.783	353.045g	4.23	4.23
480	7628.353	380.916	378.558	284892.767	4005296.805	345.338g	3.81	3.81
481	7640.000	382.347	379.717	284885.911	4005287.406	335.059g	3.22	3.22
482	7660.000	384.884	381.707	284877.674	4005269.235	319.589g	2.50	2.21
483	7680.000	386.969	383.698	284873.624	4005249.683	306.874g	2.50	1.20
484	7700.000	388.867	385.688	284873.102	4005229.710	296.915g	2.50	0.19
485	7720.000	390.782	387.679	284875.269	4005209.839	289.712g	2.50	-0.82
486	7740.000	392.892	389.669	284879.244	4005190.242	285.264g	2.50	-1.83
487	7760.000	394.397	391.659	284884.161	4005170.856	283.572g	1.89	-2.50
488	7762.281	394.567	391.886	284884.743	4005168.651	283.554g	1.69	-2.50
489	7780.000	395.819	393.649	284889.172	4005151.495	284.636g	0.08	-2.50
490	7799.394	397.187	395.417	284893.328	4005132.554	288.299g	-1.69	-2.50
491	7800.000	397.225	395.468	284893.438	4005131.958	288.454g	-1.74	-2.50
492	7820.000	398.468	396.983	284896.252	4005112.162	293.567g	-2.50	-2.50
493	7840.000	399.513	398.196	284897.469	4005092.205	298.680g	-2.50	-2.50
494	7860.000	400.266	399.124	284897.080	4005072.214	303.794g	-2.50	-2.50
495	7880.000	400.869	399.987	284895.089	4005052.319	308.907g	-2.50	-2.50
496	7881.457	400.904	400.050	284894.881	4005050.877	309.280g	-2.50	-2.50
497	7900.000	401.351	400.851	284891.562	4005032.637	313.452g	-1.30	-2.50
498	7920.000	401.812	401.715	284886.840	4005013.204	316.678g	-0.01	-2.50
499	7940.000	402.216	402.578	284881.338	4004993.976	318.582g	1.28	-2.50
500	7958.794	402.577	403.390	284875.820	4004976.011	319.166g	2.50	-2.50
501	7960.000	402.600	403.442	284875.463	4004974.859	319.166g	2.50	-2.50
502	7980.000	403.132	404.306	284869.532	4004955.759	319.166g	2.50	-2.50
503	8000.000	403.660	405.169	284863.601	4004936.658	319.166g	2.50	-2.50
504	8020.000	404.236	406.033	284857.671	4004917.558	319.166g	2.50	-2.50
505	8040.000	404.745	406.897	284851.740	4004898.457	319.166g	2.50	-2.50
506	8060.000	405.405	407.760	284845.809	4004879.357	319.166g	2.50	-2.50
507	8080.000	406.303	408.624	284839.879	4004860.256	319.166g	2.50	-2.50

508	8096.945	407.007	409.356	284834.854	4004844.073	319.166g	2.50	-2.50
509	8100.000	407.136	409.488	284833.948	4004841.156	319.162g	2.50	-2.50
510	8120.000	408.101	410.351	284828.044	4004822.047	318.931g	2.50	-2.50
511	8140.000	409.067	411.215	284822.264	4004802.901	318.345g	2.50	-2.50
512	8160.000	410.195	412.078	284816.713	4004783.687	317.404g	2.50	-2.50
513	8180.000	411.273	412.942	284811.500	4004764.378	316.109g	2.50	-2.50
514	8200.000	412.175	413.806	284806.736	4004744.955	314.459g	2.50	-2.50
515	8216.652	412.894	414.525	284803.191	4004728.685	312.816g	2.50	-2.50
516	8220.000	413.046	414.669	284802.530	4004725.403	312.460g	2.50	-2.50
517	8240.000	413.941	415.533	284798.968	4004705.723	310.338g	2.50	-2.50
518	8251.438	414.481	416.027	284797.227	4004694.419	309.125g	2.50	-2.50
519	8260.000	414.883	416.397	284796.063	4004685.937	308.249g	2.50	-2.50
520	8280.000	415.818	417.260	284793.768	4004666.069	306.456g	2.50	-2.50
521	8300.000	416.645	418.124	284791.977	4004646.150	305.017g	2.50	-2.50
522	8320.000	417.500	418.988	284790.582	4004626.199	303.933g	2.50	-2.50
523	8340.000	418.358	419.851	284789.470	4004606.230	303.204g	2.50	-2.50
524	8360.000	419.213	420.715	284788.532	4004586.252	302.829g	2.50	-2.50
525	8371.145	419.701	421.196	284788.044	4004575.118	302.774g	2.50	-2.50
526	8380.000	420.089	421.579	284787.658	4004566.271	302.774g	2.50	-2.50
527	8400.000	420.995	422.442	284786.787	4004546.290	302.774g	2.50	-2.50
528	8420.000	421.981	423.306	284785.916	4004526.309	302.774g	2.50	-2.50
529	8440.000	422.937	424.170	284785.044	4004506.328	302.774g	2.50	-2.50
530	8460.000	423.882	425.033	284784.173	4004486.347	302.774g	2.50	-2.50
531	8480.000	424.858	425.897	284783.302	4004466.366	302.774g	2.50	-2.50
532	8500.000	425.866	426.761	284782.431	4004446.385	302.774g	2.50	-2.50
533	8520.000	426.821	427.624	284781.560	4004426.404	302.774g	2.50	-2.50
534	8540.000	427.797	428.488	284780.688	4004406.423	302.774g	2.50	-2.50
535	8560.000	428.776	429.352	284779.817	4004386.442	302.774g	2.50	-2.50
536	8580.000	429.762	430.215	284778.946	4004366.461	302.774g	2.50	-2.50
537	8600.000	430.749	431.079	284778.075	4004346.480	302.774g	2.50	-2.50
538	8620.000	431.738	431.943	284777.204	4004326.499	302.774g	2.50	-2.50
539	8640.000	432.703	432.806	284776.332	4004306.518	302.774g	2.50	-2.50
540	8660.000	433.672	433.670	284775.461	4004286.537	302.774g	2.50	-2.50
541	8680.000	434.643	434.534	284774.590	4004266.556	302.774g	2.50	-2.50
542	8700.000	435.651	435.397	284773.719	4004246.575	302.774g	2.50	-2.50
543	8720.000	436.491	436.290	284772.848	4004226.594	302.774g	2.50	-2.50
544	8740.000	437.404	437.411	284771.976	4004206.613	302.774g	2.50	-2.50
545	8760.000	438.520	438.771	284771.105	4004186.632	302.774g	2.50	-2.50
546	8775.077	439.253	439.826	284770.448	4004171.569	302.774g	2.50	-2.50
547	8780.000	439.374	440.171	284770.233	4004166.651	302.830g	2.13	-2.50
548	8800.000	440.703	441.570	284769.176	4004146.679	304.211g	0.64	-2.50
549	8820.000	442.063	442.970	284767.396	4004126.761	307.442g	-0.86	-2.50
550	8840.000	443.459	444.369	284764.321	4004107.004	312.524g	-2.35	-2.50
551	8844.223	443.764	444.665	284763.454	4004102.871	313.834g	-2.67	-2.67
552	8860.000	444.842	445.769	284759.445	4004087.616	318.881g	-2.67	-2.67
553	8880.000	446.555	447.169	284752.650	4004068.815	325.280g	-2.67	-2.67
554	8900.000	448.176	448.568	284744.002	4004050.791	331.678g	-2.67	-2.67
555	8920.000	449.712	449.968	284733.589	4004033.725	338.076g	-2.67	-2.67
556	8940.000	451.011	451.367	284721.517	4004017.790	344.474g	-2.67	-2.67
557	8955.487	451.736	452.451	284711.106	4004006.330	349.428g	-2.67	-2.67
558	8960.000	452.073	452.767	284707.907	4004003.146	350.838g	-2.43	-2.50

559	8980.000	453.307	454.167	284692.979	4003989.845	356.273g	-1.35	-2.50
560	9000.000	454.295	455.566	284677.095	4003977.698	360.378g	-0.28	-2.50
561	9020.000	456.472	456.966	284660.577	4003966.425	363.155g	0.79	-2.50
562	9040.000	457.900	458.273	284643.692	4003955.706	364.604g	1.87	-2.50
563	9051.807	458.787	458.907	284633.648	4003949.499	364.835g	2.50	-2.50
564	9060.000	459.320	459.285	284626.677	4003945.196	364.724g	2.50	-1.97
565	9080.000	459.750	459.994	284609.752	4003934.541	363.515g	2.50	-0.67
566	9100.000	459.892	460.444	284593.148	4003923.393	360.978g	2.50	0.63
567	9120.000	460.078	460.864	284577.127	4003911.426	357.113g	2.50	1.93
568	9128.786	460.239	461.048	284570.351	4003905.833	354.995g	2.50	2.50
569	9140.000	460.602	461.283	284561.992	4003898.360	352.128g	2.50	2.50
570	9160.000	461.215	461.703	284547.949	4003884.127	347.014g	2.50	2.50
571	9180.000	461.889	462.312	284535.094	4003868.813	341.901g	2.50	2.50
572	9200.000	462.578	463.278	284523.508	4003852.517	336.787g	2.50	2.50
573	9212.327	463.326	464.051	284517.033	4003842.029	333.636g	2.50	2.50
574	9220.000	463.767	464.601	284513.264	4003835.345	331.771g	2.50	2.00
575	9240.000	465.494	466.276	284504.273	4003817.484	327.826g	2.50	0.71
576	9260.000	467.339	468.074	284496.214	4003799.181	325.204g	2.50	-0.58
577	9280.000	469.335	469.872	284488.723	4003780.638	323.904g	2.50	-1.88
578	9289.665	470.356	470.741	284485.193	4003771.641	323.749g	2.50	-2.50
579	9300.000	471.360	471.670	284481.426	4003762.016	323.749g	2.50	-2.50
580	9320.000	473.809	473.468	284474.137	4003743.392	323.749g	2.50	-2.50
581	9340.000	476.437	475.266	284466.848	4003724.767	323.749g	2.50	-2.50
582	9360.000	477.799	477.064	284459.558	4003706.143	323.749g	2.50	-2.50
583	9380.000	478.081	478.862	284452.269	4003687.519	323.749g	2.50	-2.50
584	9400.000	479.757	480.660	284444.980	4003668.894	323.749g	2.50	-1.83
585	9420.000	481.333	482.458	284437.691	4003650.270	323.749g	2.50	0.81
586	9421.928	481.400	482.631	284436.988	4003648.474	323.749g	2.50	1.06
587	9437.505	481.744	484.031	284431.602	4003633.860	319.935g	3.12	3.12
588	9440.000	481.879	484.256	284430.857	4003631.480	318.714g	3.12	3.12
589	9460.000	483.971	486.054	284426.554	4003611.968	308.920g	3.12	3.12
590	9480.000	487.190	487.852	284425.293	4003592.028	299.125g	3.12	3.12
591	9500.000	489.018	489.650	284427.102	4003572.130	289.331g	3.12	3.12
592	9520.000	490.610	491.448	284431.939	4003552.744	279.537g	3.12	3.12
593	9540.000	492.397	493.246	284439.689	4003534.328	269.743g	3.12	3.12
594	9560.000	495.854	495.044	284450.170	4003517.317	259.949g	3.12	3.12
595	9580.000	499.219	496.842	284463.134	4003502.114	250.155g	3.12	3.12
596	9600.000	501.303	498.639	284478.274	4003489.076	240.360g	3.12	3.12
597	9616.292	503.240	500.104	284491.969	4003480.272	232.382g	3.12	3.12
598	9620.000	503.681	500.438	284495.232	4003478.509	230.782g	2.63	2.63
599	9631.868	503.974	501.504	284505.864	4003473.237	228.568g	2.50	1.06
600	9640.000	504.759	502.235	284513.191	4003469.709	228.568g	2.50	-0.01
601	9660.000	505.597	504.033	284531.210	4003461.032	228.568g	2.50	-2.50
602	9680.000	507.030	505.831	284549.230	4003452.355	228.568g	2.50	-2.50
603	9700.000	508.479	507.475	284567.250	4003443.678	228.568g	2.50	-2.50
604	9720.000	509.194	508.816	284585.270	4003435.002	228.568g	0.68	-2.50
605	9726.073	509.403	509.163	284590.742	4003432.367	228.568g	-0.05	-2.50
606	9740.000	509.862	509.853	284603.234	4003426.213	230.283g	-1.73	-2.50
607	9750.073	510.135	510.261	284612.074	4003421.385	233.661g	-2.95	-2.95
608	9760.000	510.355	510.588	284620.473	4003416.098	237.874g	-2.95	-2.95
609	9780.000	510.828	511.078	284636.242	4003403.819	246.363g	-2.95	-2.95

610	9800.000	510.944	511.548	284650.238	4003389.553	254.851g	-2.95	-2.95
611	9820.000	510.983	512.017	284662.214	4003373.554	263.339g	-2.95	-2.95
612	9840.000	511.216	512.486	284671.956	4003356.104	271.827g	-2.95	-2.95
613	9860.000	512.005	512.955	284679.293	4003337.514	280.316g	-2.95	-2.95
614	9880.000	513.027	513.424	284684.092	4003318.114	288.804g	-2.95	-2.95
615	9900.000	515.595	513.894	284686.270	4003298.248	297.292g	-2.95	-2.95
616	9920.000	518.299	514.363	284685.788	4003278.268	305.780g	-2.95	-2.95
617	9940.000	518.489	514.832	284682.654	4003258.530	314.269g	-2.95	-2.95
618	9960.000	516.075	515.301	284676.924	4003239.384	322.757g	-2.95	-2.95
619	9980.000	515.293	515.636	284668.700	4003221.170	331.245g	-2.95	-2.95
620	10000.000	515.293	515.772	284658.127	4003204.210	339.733g	-2.95	-2.95
621	10020.000	515.425	515.904	284645.393	4003188.807	348.222g	-2.95	-2.95
622	10024.794	515.428	515.936	284642.044	4003185.377	350.256g	-2.95	-2.95
623	10040.000	515.375	516.036	284630.832	4003175.110	354.665g	-1.11	-2.50
624	10048.794	515.325	516.094	284624.134	4003169.412	355.349g	-0.05	-2.50
625	10060.000	515.503	516.168	284615.573	4003162.181	355.349g	1.30	-2.50
626	10080.000	516.095	516.299	284600.294	4003149.276	355.349g	2.50	-2.50
627	10100.000	516.614	516.431	284585.015	4003136.370	355.349g	2.50	-2.50
628	10120.000	517.060	516.563	284569.736	4003123.465	355.349g	2.50	-2.50
629	10140.000	517.492	516.695	284554.456	4003110.559	355.349g	2.50	-2.50
630	10160.000	517.169	516.814	284539.177	4003097.654	355.349g	2.50	-2.50
631	10180.000	516.661	516.710	284523.898	4003084.749	355.349g	2.50	-2.50
632	10200.000	516.135	516.302	284508.619	4003071.843	355.349g	2.50	-2.50
633	10220.000	515.341	515.591	284493.340	4003058.938	355.349g	2.50	-2.50
634	10240.000	514.474	514.738	284478.061	4003046.033	355.349g	2.50	-2.50
635	10260.000	513.738	513.885	284462.782	4003033.127	355.349g	2.50	-2.50
636	10280.000	513.007	513.032	284447.502	4003020.222	355.349g	2.50	-2.50
637	10300.000	512.115	512.179	284432.223	4003007.317	355.349g	2.50	-2.50
638	10320.000	511.113	511.325	284416.944	4002994.411	355.349g	2.50	-2.50
639	10340.000	509.791	510.472	284401.665	4002981.506	355.349g	2.50	-2.50
640	10342.092	509.656	510.383	284400.067	4002980.156	355.349g	2.50	-2.50

Volume de terrassement :

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1	0.000	0.0	11.7	0.0	0.0
2	20.000	0.0	39.5	0.0	0.0
3	40.000	0.0	18.8	0.0	0.0
4	60.000	0.0	10.1	0.0	0.0
5	80.000	0.0	8.0	0.0	0.0
6	100.000	0.0	31.9	0.0	0.0
7	120.000	0.1	6.1	0.0	0.0
8	140.000	0.0	10.1	0.0	0.0
9	160.000	0.0	14.4	0.0	0.0
10	180.000	0.4	7.8	0.0	0.0
11	200.000	0.0	21.1	0.0	0.0
12	220.000	14.0	12.7	0.0	0.0
13	240.000	0.2	28.1	0.0	0.0
14	260.000	0.0	31.8	0.0	0.0
15	280.000	0.0	38.4	0.0	0.0
16	300.000	0.4	32.1	0.0	0.0
17	320.000	0.2	41.1	0.0	0.0
18	340.000	5.1	40.5	0.0	0.0
19	360.000	0.0	11.3	0.0	0.0
20	361.604	0.0	10.2	0.0	0.0
21	380.000	0.6	21.6	0.0	0.0
22	400.000	0.3	18.4	0.0	0.0
23	420.000	0.1	98.7	0.0	0.0
24	440.000	0.0	109.5	0.0	0.0
25	451.492	0.0	138.4	0.0	0.0
26	460.000	0.0	198.6	0.0	0.0
27	480.000	0.0	232.1	0.0	0.0
28	500.000	30.0	4.3	0.0	0.0
29	505.362	15.6	19.5	0.0	0.0
30	520.000	0.0	84.6	0.0	0.0
31	540.000	0.0	40.5	0.0	0.0
32	560.000	0.0	21.0	0.0	0.0
33	580.000	0.0	4.2	0.0	0.0
34	595.250	0.0	2.0	0.0	0.0
35	600.000	0.0	6.7	0.0	0.0
36	620.000	0.0	82.4	0.0	0.0
37	640.000	0.0	88.6	0.0	0.0
38	660.000	0.0	13.3	0.0	0.0
39	680.000	0.0	145.2	0.0	0.0
40	700.000	0.0	148.0	0.0	0.0
41	720.000	0.0	125.6	0.0	0.0
42	740.000	3.4	13.4	0.0	0.0
43	760.000	3.5	14.6	0.0	0.0
44	780.000	0.0	24.3	0.0	0.0
45	800.000	0.0	7.6	0.0	0.0
46	820.000	0.4	7.8	0.0	0.0
47	840.000	0.0	17.4	0.0	0.0

48	860.000	0.0	19.5	0.0	0.0
49	880.000	0.0	56.1	0.0	0.0
50	900.000	0.0	52.8	0.0	0.0
51	920.000	0.0	55.4	0.0	0.0
52	940.000	0.0	47.5	0.0	0.0
53	960.000	0.0	84.4	0.0	0.0
54	980.000	0.0	82.0	0.0	0.0
55	1000.000	0.0	36.1	0.0	0.0
56	1020.000	0.0	31.3	0.0	0.0
57	1040.000	0.0	47.7	0.0	0.0
58	1060.000	2.6	54.8	0.0	0.0
59	1080.000	1.3	63.3	0.0	0.0
60	1100.000	0.0	38.1	0.0	0.0
61	1120.000	0.0	64.2	0.0	0.0
62	1140.000	0.0	28.3	0.0	0.0
63	1160.000	0.0	63.5	0.0	0.0
64	1180.000	0.0	7.1	0.0	0.0
65	1200.000	0.0	10.7	0.0	0.0
66	1220.000	0.0	68.4	0.0	0.0
67	1240.000	0.0	38.6	0.0	0.0
68	1260.000	0.0	58.3	0.0	0.0
69	1280.000	0.0	105.4	0.0	0.0
70	1300.000	0.0	87.1	0.0	0.0
71	1320.000	0.0	62.2	0.0	0.0
72	1340.000	0.0	48.2	0.0	0.0
73	1349.789	0.0	43.8	0.0	0.0
74	1360.000	0.0	77.8	0.0	0.0
75	1380.000	0.0	101.6	0.0	0.0
76	1400.000	0.0	131.0	0.0	0.0
77	1420.000	0.0	67.8	0.0	0.0
78	1427.914	0.0	41.5	0.0	0.0
79	1440.000	0.0	53.8	0.0	0.0
80	1460.000	0.0	27.1	0.0	0.0
81	1461.523	0.0	24.2	0.0	0.0
82	1480.000	0.0	38.2	0.0	0.0
83	1500.000	0.0	38.3	0.0	0.0
84	1520.000	0.0	50.7	0.0	0.0
85	1539.648	0.0	6.0	0.0	0.0
86	1540.000	0.0	6.1	0.0	0.0
87	1560.000	0.0	28.4	0.0	0.0
88	1580.000	0.0	64.6	0.0	0.0
89	1600.000	0.0	99.2	0.0	0.0
90	1620.000	3.0	18.0	0.0	0.0
91	1640.000	3.1	4.6	0.0	0.0
92	1660.000	0.9	24.1	0.0	0.0
93	1680.000	5.0	30.0	0.0	0.0
94	1700.000	5.7	20.4	0.0	0.0
95	1720.000	3.4	23.8	0.0	0.0
96	1725.471	2.6	20.2	0.0	0.0
97	1740.000	6.0	37.4	0.0	0.0
98	1760.000	22.1	62.4	0.0	0.0
99	1778.997	2.4	24.9	0.0	0.0

100	1780.000	2.4	25.9	0.0	0.0
101	1800.000	22.5	66.3	0.0	0.0
102	1820.000	1.5	70.9	0.0	0.0
103	1840.000	0.0	61.0	0.0	0.0
104	1860.000	0.0	52.0	0.0	0.0
105	1880.000	0.0	27.1	0.0	0.0
106	1888.399	0.0	25.1	0.0	0.0
107	1900.000	0.0	64.9	0.0	0.0
108	1920.000	0.0	144.4	0.0	0.0
109	1940.000	0.0	13.9	0.0	0.0
110	1960.000	0.3	12.2	0.0	0.0
111	1972.026	27.7	0.0	0.0	0.0
112	1980.000	27.2	0.0	0.0	0.0
113	2000.000	0.0	48.4	0.0	0.0
114	2020.000	0.0	18.2	0.0	0.0
115	2037.329	0.2	5.3	0.0	0.0
116	2040.000	0.0	9.7	0.0	0.0
117	2060.000	15.4	2.2	0.0	0.0
118	2080.000	3.4	33.4	0.0	0.0
119	2100.000	41.2	4.3	0.0	0.0
120	2120.000	6.3	28.7	0.0	0.0
121	2120.956	6.4	27.5	0.0	0.0
122	2140.000	30.9	23.4	0.0	0.0
123	2160.000	11.3	2.1	0.0	0.0
124	2180.000	8.7	2.1	0.0	0.0
125	2200.000	7.1	19.5	0.0	0.0
126	2220.000	0.0	44.6	0.0	0.0
127	2240.000	0.0	36.3	0.0	0.0
128	2260.000	0.1	32.5	0.0	0.0
129	2273.800	2.7	16.4	0.0	0.0
130	2280.000	1.5	19.2	0.0	0.0
131	2300.000	9.6	54.4	0.0	0.0
132	2320.000	2.2	160.1	0.0	0.0
133	2340.000	0.0	108.3	0.0	0.0
134	2360.000	0.0	91.0	0.0	0.0
135	2365.346	0.0	51.2	0.0	0.0
136	2380.000	0.8	50.5	0.0	0.0
137	2392.341	0.1	35.6	0.0	0.0
138	2400.000	0.1	50.9	0.0	0.0
139	2420.000	0.1	23.1	0.0	0.0
140	2440.000	0.5	15.9	0.0	0.0
141	2460.000	2.1	15.1	0.0	0.0
142	2480.000	5.5	8.2	0.0	0.0
143	2483.887	4.9	9.0	0.0	0.0
144	2500.000	0.0	49.3	0.0	0.0
145	2520.000	0.0	44.4	0.0	0.0
146	2540.000	7.1	39.5	0.0	0.0
147	2560.000	4.1	26.1	0.0	0.0
148	2580.000	2.8	18.3	0.0	0.0
149	2586.016	2.0	7.0	0.0	0.0
150	2600.000	0.7	23.3	0.0	0.0
151	2620.000	0.0	48.8	0.0	0.0

152	2630.002	0.0	34.9	0.0	0.0
153	2640.000	0.0	65.2	0.0	0.0
154	2660.000	0.1	10.8	0.0	0.0
155	2680.000	0.0	23.5	0.0	0.0
156	2700.000	0.0	14.8	0.0	0.0
157	2720.000	0.0	44.7	0.0	0.0
158	2740.000	0.0	44.6	0.0	0.0
159	2760.000	0.0	28.1	0.0	0.0
160	2780.000	0.2	31.0	0.0	0.0
161	2800.000	10.6	9.4	0.0	0.0
162	2820.000	5.6	32.2	0.0	0.0
163	2840.000	0.0	18.9	0.0	0.0
164	2860.000	0.0	45.0	0.0	0.0
165	2880.000	0.0	22.8	0.0	0.0
166	2900.000	0.0	27.4	0.0	0.0
167	2920.000	0.0	27.5	0.0	0.0
168	2940.000	0.0	6.2	0.0	0.0
169	2941.556	0.0	6.0	0.0	0.0
170	2960.000	0.0	32.4	0.0	0.0
171	2980.000	0.0	21.4	0.0	0.0
172	3000.000	0.0	27.8	0.0	0.0
173	3020.000	0.0	16.1	0.0	0.0
174	3025.826	0.0	8.3	0.0	0.0
175	3040.000	0.0	8.6	0.0	0.0
176	3055.349	0.0	11.7	0.0	0.0
177	3060.000	0.0	12.6	0.0	0.0
178	3080.000	0.0	27.2	0.0	0.0
179	3100.000	0.0	20.6	0.0	0.0
180	3120.000	0.7	42.7	0.0	0.0
181	3139.619	0.0	18.5	0.0	0.0
182	3140.000	0.0	18.6	0.0	0.0
183	3160.000	0.0	24.3	0.0	0.0
184	3180.000	0.0	22.2	0.0	0.0
185	3200.000	0.0	24.1	0.0	0.0
186	3220.000	0.0	32.5	0.0	0.0
187	3239.829	0.0	11.8	0.0	0.0
188	3240.000	0.0	12.0	0.0	0.0
189	3260.000	0.0	34.9	0.0	0.0
190	3280.000	0.0	50.4	0.0	0.0
191	3300.000	0.0	19.6	0.0	0.0
192	3316.709	0.0	7.8	0.0	0.0
193	3320.000	0.0	7.8	0.0	0.0
194	3340.000	0.1	7.5	0.0	0.0
195	3348.787	0.0	8.9	0.0	0.0
196	3360.000	0.0	10.3	0.0	0.0
197	3380.000	0.0	46.8	0.0	0.0
198	3400.000	0.0	74.1	0.0	0.0
199	3420.000	0.0	61.7	0.0	0.0
200	3425.667	0.0	57.1	0.0	0.0
201	3440.000	0.0	82.4	0.0	0.0
202	3460.000	0.2	59.7	0.0	0.0
203	3480.000	0.0	52.6	0.0	0.0

204	3500.000	0.0	68.1	0.0	0.0
205	3520.000	0.0	3025.6	0.0	0.0
206	3540.000	11.8	1364.9	0.0	0.0
207	3540.805	11.6	1225.3	0.0	0.0
208	3560.000	20.0	37.0	0.0	0.0
209	3580.000	3.2	13.3	0.0	0.0
210	3588.057	5.9	20.5	0.0	0.0
211	3600.000	2.8	39.1	0.0	0.0
212	3620.000	0.8	57.7	0.0	0.0
213	3640.000	0.1	61.5	0.0	0.0
214	3660.000	0.0	28.7	0.0	0.0
215	3667.168	0.0	4.2	0.0	0.0
216	3680.000	0.0	17.1	0.0	0.0
217	3700.000	0.0	20.2	0.0	0.0
218	3714.420	0.0	22.0	0.0	0.0
219	3720.000	0.0	28.7	0.0	0.0
220	3740.000	0.0	124.1	0.0	0.0
221	3760.000	0.0	6891.8	0.0	0.0
222	3780.000	0.0	44.7	0.0	0.0
223	3800.000	0.0	40.0	0.0	0.0
224	3820.000	0.0	45.0	0.0	0.0
225	3840.000	0.0	40.4	0.0	0.0
226	3860.000	0.0	24.2	0.0	0.0
227	3880.000	0.3	6.2	0.0	0.0
228	3900.000	0.0	32.9	0.0	0.0
229	3920.000	0.0	32.2	0.0	0.0
230	3940.000	0.0	47.8	0.0	0.0
231	3941.552	0.0	45.4	0.0	0.0
232	3960.000	0.0	44.9	0.0	0.0
233	3980.000	0.0	24.4	0.0	0.0
234	3990.552	0.0	15.6	0.0	0.0
235	4000.000	0.0	12.5	0.0	0.0
236	4020.000	0.0	23.3	0.0	0.0
237	4040.000	3.5	5.6	0.0	0.0
238	4060.000	0.0	23.7	0.0	0.0
239	4080.000	0.2	32.7	0.0	0.0
240	4100.000	22.6	60.9	0.0	0.0
241	4120.000	57.8	68.6	0.0	0.0
242	4140.000	26.5	64.9	0.0	0.0
243	4149.258	20.9	41.0	0.0	0.0
244	4160.000	21.7	68.1	0.0	0.0
245	4180.000	4.5	100.9	0.0	0.0
246	4198.258	0.0	61.7	0.0	0.0
247	4200.000	0.0	63.2	0.0	0.0
248	4220.000	0.0	40.7	0.0	0.0
249	4240.000	0.0	15.7	0.0	0.0
250	4260.000	0.0	18.6	0.0	0.0
251	4280.000	0.0	13.6	0.0	0.0
252	4300.000	0.0	33.4	0.0	0.0
253	4303.345	0.0	31.8	0.0	0.0
254	4320.000	0.0	65.8	0.0	0.0
255	4340.000	0.0	69.8	0.0	0.0

256	4360.000	0.0	22.4	0.0	0.0
257	4380.000	0.0	32.4	0.0	0.0
258	4400.000	0.0	62.2	0.0	0.0
259	4413.480	0.0	79.2	0.0	0.0
260	4420.000	0.0	98.6	0.0	0.0
261	4439.984	0.0	112.9	0.0	0.0
262	4440.000	0.0	113.0	0.0	0.0
263	4460.000	0.0	124.6	0.0	0.0
264	4480.000	0.0	39.0	0.0	0.0
265	4500.000	0.0	29.0	0.0	0.0
266	4520.000	0.0	13.1	0.0	0.0
267	4540.000	0.0	19.5	0.0	0.0
268	4550.119	0.0	31.5	0.0	0.0
269	4560.000	0.0	63.1	0.0	0.0
270	4580.000	0.0	101.4	0.0	0.0
271	4600.000	0.0	60.1	0.0	0.0
272	4620.000	0.0	111.4	0.0	0.0
273	4640.000	0.0	78.3	0.0	0.0
274	4652.445	0.0	37.0	0.0	0.0
275	4660.000	0.0	29.7	0.0	0.0
276	4680.000	0.0	0.7	0.0	0.0
277	4681.536	0.0	0.5	0.0	0.0
278	4700.000	0.0	504.5	0.0	0.0
279	4720.000	3.9	7.5	0.0	0.0
280	4740.000	91.9	16.4	0.0	0.0
281	4760.000	171.2	0.6	0.0	0.0
282	4780.000	42.7	39.1	0.0	0.0
283	4781.855	33.0	40.5	0.0	0.0
284	4800.000	2.0	140.4	0.0	0.0
285	4810.946	0.0	145.5	0.0	0.0
286	4820.000	0.0	223.0	0.0	0.0
287	4834.953	0.0	241.4	0.0	0.0
288	4840.000	0.0	352.9	0.0	0.0
289	4860.000	0.0	1068.8	0.0	0.0
290	4880.000	0.0	812.3	0.0	0.0
291	4885.131	0.0	341.5	0.0	0.0
292	4890.934	0.0	459.1	0.0	0.0
293	4900.000	0.0	893.8	0.0	0.0
294	4920.000	0.0	723.7	0.0	0.0
295	4928.632	0.0	390.2	0.0	0.0
296	4940.000	0.0	227.9	0.0	0.0
297	4949.223	0.0	92.3	0.0	0.0
298	4960.000	34.0	0.0	0.0	0.0
299	4972.791	173.4	0.0	0.0	0.0
300	4980.000	358.0	0.0	0.0	0.0
301	5000.000	1208.7	0.0	0.0	0.0
302	5008.445	777.9	0.0	0.0	0.0
303	5016.474	127.6	0.0	0.0	0.0
304	5020.000	245.9	0.0	0.0	0.0
305	5040.000	245.2	0.0	0.0	0.0
306	5047.152	174.5	0.0	0.0	0.0
307	5060.000	281.6	0.0	0.0	0.0

308	5080.000	278.5	0.0	0.0	0.0
309	5100.000	722.2	0.0	0.0	0.0
310	5116.178	375.7	0.0	0.0	0.0
311	5120.000	832.7	0.1	0.0	0.0
312	5140.000	0.0	128.0	0.0	0.0
313	5156.935	0.0	171.9	0.0	0.0
314	5160.000	0.0	186.8	0.0	0.0
315	5179.343	0.0	154.1	0.0	0.0
316	5180.000	0.0	159.2	0.0	0.0
317	5200.000	63.8	257.9	0.0	0.0
318	5220.000	0.0	653.5	0.0	0.0
319	5234.329	0.0	664.3	0.0	0.0
320	5240.000	0.0	1057.6	0.0	0.0
321	5260.000	0.0	2549.2	0.0	0.0
322	5266.213	0.0	2577.4	0.0	0.0
323	5280.000	0.0	2702.9	0.0	0.0
324	5289.466	0.0	2478.3	0.0	0.0
325	5300.000	0.0	2625.4	0.0	0.0
326	5320.000	0.0	3199.9	0.0	0.0
327	5340.000	0.0	479.6	0.0	0.0
328	5342.955	0.0	418.7	0.0	0.0
329	5360.000	0.0	847.9	0.0	0.0
330	5380.000	0.0	671.5	0.0	0.0
331	5389.247	0.0	532.8	0.0	0.0
332	5400.000	0.0	2041.8	0.0	0.0
333	5420.000	0.0	3134.5	0.0	0.0
334	5440.000	0.0	1335.5	0.0	0.0
335	5449.090	0.0	1057.4	0.0	0.0
336	5460.000	0.0	1552.1	0.0	0.0
337	5480.000	0.0	2021.0	0.0	0.0
338	5500.000	0.0	1604.4	0.0	0.0
339	5520.000	0.0	1998.8	0.0	0.0
340	5540.000	0.0	2093.8	0.0	0.0
341	5560.000	0.0	2438.3	0.0	0.0
342	5579.072	0.0	1194.3	0.0	0.0
343	5580.000	0.0	1457.6	0.0	0.0
344	5600.000	0.0	2216.6	0.0	0.0
345	5618.536	0.0	761.7	0.0	0.0
346	5620.000	0.0	647.4	0.0	0.0
347	5640.000	0.0	1976.6	0.0	0.0
348	5660.000	0.0	1924.1	0.0	0.0
349	5680.000	14.0	558.8	0.0	0.0
350	5680.323	16.3	565.2	0.0	0.0
351	5700.000	247.5	206.6	0.0	0.0
352	5700.181	277.4	229.1	0.0	0.0
353	5720.000	638.5	16.6	0.0	0.0
354	5726.810	303.0	1.2	0.0	0.0
355	5740.000	54.9	1429.4	0.0	0.0
356	5760.000	41.3	14.8	0.0	0.0
357	5780.000	65.0	13.0	0.0	0.0
358	5791.557	50.1	7.0	0.0	0.0
359	5799.363	23.7	4.1	0.0	0.0

360	5800.000	51.4	10.6	0.0	0.0
361	5820.000	69.1	22.5	0.0	0.0
362	5840.000	160.4	0.0	0.0	0.0
363	5845.466	102.9	0.0	0.0	0.0
364	5860.000	168.4	40.4	0.0	0.0
365	5878.041	102.7	4.9	0.0	0.0
366	5880.000	100.5	4.3	0.0	0.0
367	5900.000	383.7	33.6	0.0	0.0
368	5920.000	30.5	1.4	0.0	0.0
369	5921.125	29.8	1.1	0.0	0.0
370	5940.000	59.1	0.0	0.0	0.0
371	5960.000	73.7	0.0	0.0	0.0
372	5980.000	33.6	0.1	0.0	0.0
373	6000.000	6.5	605.9	0.0	0.0
374	6014.227	0.5	83.6	0.0	0.0
375	6020.000	0.1	37.7	0.0	0.0
376	6040.000	1.7	58.5	0.0	0.0
377	6060.000	1.0	34.7	0.0	0.0
378	6080.000	2.7	10.9	0.0	0.0
379	6100.000	4.2	55.2	0.0	0.0
380	6120.000	0.0	221.5	0.0	0.0
381	6140.000	2.3	7.8	0.0	0.0
382	6160.000	16.9	0.0	0.0	0.0
383	6180.000	37.6	0.0	0.0	0.0
384	6200.000	58.7	0.0	0.0	0.0
385	6215.612	52.4	0.0	0.0	0.0
386	6220.000	21.8	0.0	0.0	0.0
387	6223.612	55.2	0.0	0.0	0.0
388	6240.000	132.4	0.0	0.0	0.0
389	6260.000	95.3	0.0	0.0	0.0
390	6267.318	44.6	0.0	0.0	0.0
391	6275.318	38.5	0.0	0.0	0.0
392	6280.000	80.3	0.0	0.0	0.0
393	6300.000	177.6	0.0	0.0	0.0
394	6320.000	343.8	0.0	0.0	0.0
395	6340.000	280.7	0.0	0.0	0.0
396	6354.166	123.8	0.0	0.0	0.0
397	6360.000	144.2	0.0	0.0	0.0
398	6380.000	192.8	0.0	0.0	0.0
399	6399.620	99.4	0.0	0.0	0.0
400	6400.000	100.8	0.0	0.0	0.0
401	6420.000	229.6	0.0	0.0	0.0
402	6440.000	367.6	0.0	0.0	0.0
403	6460.000	315.6	0.0	0.0	0.0
404	6465.469	240.6	0.0	0.0	0.0
405	6480.000	383.3	0.0	0.0	0.0
406	6500.000	258.4	0.0	0.0	0.0
407	6510.924	144.6	0.0	0.0	0.0
408	6520.000	187.3	0.0	0.0	0.0
409	6540.000	215.9	0.0	0.0	0.0
410	6560.000	183.4	0.0	0.0	0.0
411	6576.128	100.7	0.0	0.0	0.0

412	6580.000	124.9	0.0	0.0	0.0
413	6600.000	204.6	0.0	0.0	0.0
414	6620.000	88.3	0.0	0.0	0.0
415	6629.461	53.3	0.0	0.0	0.0
416	6640.000	108.1	0.0	0.0	0.0
417	6660.000	102.9	0.0	0.0	0.0
418	6661.488	91.5	0.0	0.0	0.0
419	6680.000	77.2	0.0	0.0	0.0
420	6700.000	19.2	22.9	0.0	0.0
421	6714.822	12.8	35.4	0.0	0.0
422	6720.000	15.8	43.3	0.0	0.0
423	6740.000	24.3	68.0	0.0	0.0
424	6760.000	0.0	153.4	0.0	0.0
425	6780.000	0.0	131.5	0.0	0.0
426	6800.000	0.0	236.0	0.0	0.0
427	6820.000	0.0	167.0	0.0	0.0
428	6825.497	0.0	135.8	0.0	0.0
429	6840.000	0.0	220.0	0.0	0.0
430	6860.000	0.0	144.0	0.0	0.0
431	6866.254	0.0	108.3	0.0	0.0
432	6880.000	0.0	156.5	0.0	0.0
433	6900.000	0.0	44.5	0.0	0.0
434	6905.192	0.0	15.2	0.0	0.0
435	6920.000	110.9	3.1	0.0	0.0
436	6940.000	0.0	78.2	0.0	0.0
437	6960.000	0.0	213.4	0.0	0.0
438	6980.000	0.0	390.5	0.0	0.0
439	6986.955	0.0	392.0	0.0	0.0
440	7000.000	0.0	1009.8	0.0	0.0
441	7020.000	0.0	408.8	0.0	0.0
442	7024.818	0.0	292.4	0.0	0.0
443	7040.000	0.0	374.6	0.0	0.0
444	7060.000	1.9	174.9	0.0	0.0
445	7080.000	47.3	28.9	0.0	0.0
446	7100.000	154.7	0.0	0.0	0.0
447	7120.000	153.8	0.0	0.0	0.0
448	7131.532	90.7	0.0	0.0	0.0
449	7140.000	117.3	0.0	0.0	0.0
450	7160.000	86.6	0.0	0.0	0.0
451	7180.000	7.3	1.3	0.0	0.0
452	7191.374	0.0	34.0	0.0	0.0
453	7200.000	0.0	75.9	0.0	0.0
454	7220.000	0.0	269.6	0.0	0.0
455	7240.000	0.0	151.6	0.0	0.0
456	7260.000	0.0	174.6	0.0	0.0
457	7280.000	0.0	208.7	0.0	0.0
458	7300.000	0.0	375.4	0.0	0.0
459	7320.000	0.0	458.5	0.0	0.0
460	7340.000	0.0	198.2	0.0	0.0
461	7349.883	0.0	175.7	0.0	0.0
462	7360.000	0.0	267.9	0.0	0.0
463	7380.000	0.0	297.6	0.0	0.0

464	7398.680	0.0	236.6	0.0	0.0
465	7400.000	0.0	253.7	0.0	0.0
466	7420.000	0.0	512.3	0.0	0.0
467	7440.000	0.0	394.8	0.0	0.0
468	7448.038	0.0	272.9	0.0	0.0
469	7460.000	0.0	469.1	0.0	0.0
470	7480.000	0.0	543.8	0.0	0.0
471	7500.000	0.0	562.4	0.0	0.0
472	7517.515	0.0	317.5	0.0	0.0
473	7520.000	0.0	367.7	0.0	0.0
474	7540.000	0.0	770.9	0.0	0.0
475	7560.000	0.0	791.2	0.0	0.0
476	7580.000	0.0	816.0	0.0	0.0
477	7600.000	0.0	774.6	0.0	0.0
478	7617.200	0.0	405.7	0.0	0.0
479	7620.000	0.0	234.5	0.0	0.0
480	7628.353	0.0	486.5	0.0	0.0
481	7640.000	0.0	928.2	0.0	0.0
482	7660.000	0.0	1397.0	0.0	0.0
483	7680.000	0.0	1344.5	0.0	0.0
484	7700.000	0.0	1278.7	0.0	0.0
485	7720.000	0.0	1248.1	0.0	0.0
486	7740.000	0.0	1342.7	0.0	0.0
487	7760.000	0.0	632.2	0.0	0.0
488	7762.281	0.0	614.4	0.0	0.0
489	7780.000	0.0	895.9	0.0	0.0
490	7799.394	0.0	379.9	0.0	0.0
491	7800.000	0.0	389.3	0.0	0.0
492	7820.000	0.0	681.5	0.0	0.0
493	7840.000	0.0	586.5	0.0	0.0
494	7860.000	0.0	510.3	0.0	0.0
495	7880.000	0.0	230.6	0.0	0.0
496	7881.457	0.0	207.2	0.0	0.0
497	7900.000	0.0	260.8	0.0	0.0
498	7920.000	0.0	136.5	0.0	0.0
499	7940.000	1.4	0.0	0.0	0.0
500	7958.794	45.9	0.0	0.0	0.0
501	7960.000	52.3	0.0	0.0	0.0
502	7980.000	163.4	0.0	0.0	0.0
503	8000.000	236.7	0.0	0.0	0.0
504	8020.000	319.3	0.0	0.0	0.0
505	8040.000	454.5	0.0	0.0	0.0
506	8060.000	507.8	0.0	0.0	0.0
507	8080.000	431.5	0.0	0.0	0.0
508	8096.945	254.7	0.0	0.0	0.0
509	8100.000	305.1	0.0	0.0	0.0
510	8120.000	476.3	0.0	0.0	0.0
511	8140.000	441.9	0.0	0.0	0.0
512	8160.000	383.4	0.0	0.0	0.0
513	8180.000	326.1	0.0	0.0	0.0
514	8200.000	276.0	0.0	0.0	0.0
515	8216.652	142.3	0.0	0.0	0.0

516	8220.000	165.5	0.0	0.0	0.0
517	8240.000	225.9	0.0	0.0	0.0
518	8251.438	141.3	0.0	0.0	0.0
519	8260.000	195.7	0.0	0.0	0.0
520	8280.000	260.1	0.0	0.0	0.0
521	8300.000	276.1	0.0	0.0	0.0
522	8320.000	270.7	0.0	0.0	0.0
523	8340.000	291.4	0.0	0.0	0.0
524	8360.000	262.5	0.0	0.0	0.0
525	8371.145	177.4	0.0	0.0	0.0
526	8380.000	263.7	0.0	0.0	0.0
527	8400.000	323.3	0.0	0.0	0.0
528	8420.000	253.3	0.0	0.0	0.0
529	8440.000	194.1	0.0	0.0	0.0
530	8460.000	159.7	0.0	0.0	0.0
531	8480.000	134.9	0.0	0.0	0.0
532	8500.000	96.5	0.0	0.0	0.0
533	8520.000	54.4	1.6	0.0	0.0
534	8540.000	55.4	0.0	0.0	0.0
535	8560.000	33.2	0.0	0.0	0.0
536	8580.000	9.1	1.7	0.0	0.0
537	8600.000	0.0	10.0	0.0	0.0
538	8620.000	0.0	56.6	0.0	0.0
539	8640.000	0.0	99.6	0.0	0.0
540	8660.000	0.0	113.7	0.0	0.0
541	8680.000	0.0	102.2	0.0	0.0
542	8700.000	0.0	145.8	0.0	0.0
543	8720.000	0.0	135.7	0.0	0.0
544	8740.000	12.7	100.8	0.0	0.0
545	8760.000	32.3	16.5	0.0	0.0
546	8775.077	34.7	0.0	0.0	0.0
547	8780.000	59.5	0.0	0.0	0.0
548	8800.000	143.0	0.0	0.0	0.0
549	8820.000	155.4	0.0	0.0	0.0
550	8840.000	89.7	0.0	0.0	0.0
551	8844.223	64.1	0.0	0.0	0.0
552	8860.000	117.1	0.0	0.0	0.0
553	8880.000	40.7	0.0	0.0	0.0
554	8900.000	3.5	23.6	0.0	0.0
555	8920.000	0.0	0.0	0.0	0.0
556	8940.000	3.7	0.0	0.0	0.0
557	8955.487	36.4	0.0	0.0	0.0
558	8960.000	46.6	0.0	0.0	0.0
559	8980.000	122.2	0.0	0.0	0.0
560	9000.000	230.4	0.0	0.0	0.0
561	9020.000	134.6	44.0	0.0	0.0
562	9040.000	53.1	54.9	0.0	0.0
563	9051.807	5.7	35.2	0.0	0.0
564	9060.000	0.0	59.3	0.0	0.0
565	9080.000	0.0	1.5	0.0	0.0
566	9100.000	21.6	219.3	0.0	0.0
567	9120.000	36.3	165.9	0.0	0.0

568	9128.786	29.2	72.9	0.0	0.0
569	9140.000	46.9	56.6	0.0	0.0
570	9160.000	243.7	0.0	0.0	0.0
571	9180.000	158.2	0.0	0.0	0.0
572	9200.000	138.3	0.0	0.0	0.0
573	9212.327	142.2	0.0	0.0	0.0
574	9220.000	160.7	0.0	0.0	0.0
575	9240.000	107.3	0.0	0.0	0.0
576	9260.000	58.7	0.0	0.0	0.0
577	9280.000	17.2	47.6	0.0	0.0
578	9289.665	3.4	23.7	0.0	0.0
579	9300.000	0.6	26.5	0.0	0.0
580	9320.000	1.8	188.7	0.0	0.0
581	9340.000	3.4	418.4	0.0	0.0
582	9360.000	0.0	391.6	0.0	0.0
583	9380.000	51.4	171.9	0.0	0.0
584	9400.000	124.8	0.0	0.0	0.0
585	9420.000	282.9	0.0	0.0	0.0
586	9421.928	255.3	0.0	0.0	0.0
587	9437.505	450.1	0.0	0.0	0.0
588	9440.000	580.5	0.0	0.0	0.0
589	9460.000	940.8	0.0	0.0	0.0
590	9480.000	321.2	0.0	0.0	0.0
591	9500.000	57.6	0.0	0.0	0.0
592	9520.000	104.3	0.0	0.0	0.0
593	9540.000	45.6	49.6	0.0	0.0
594	9560.000	0.0	303.5	0.0	0.0
595	9580.000	0.0	759.3	0.0	0.0
596	9600.000	0.0	1014.3	0.0	0.0
597	9616.292	0.0	633.4	0.0	0.0
598	9620.000	0.0	507.9	0.0	0.0
599	9631.868	0.0	666.6	0.0	0.0
600	9640.000	0.0	816.9	0.0	0.0
601	9660.000	0.0	1286.9	0.0	0.0
602	9680.000	0.0	916.5	0.0	0.0
603	9700.000	0.0	806.5	0.0	0.0
604	9720.000	0.0	167.4	0.0	0.0
605	9726.073	0.0	111.9	0.0	0.0
606	9740.000	0.0	63.4	0.0	0.0
607	9750.073	0.0	11.3	0.0	0.0
608	9760.000	0.3	0.0	0.0	0.0
609	9780.000	0.0	26.2	0.0	0.0
610	9800.000	47.3	0.0	0.0	0.0
611	9820.000	155.1	0.0	0.0	0.0
612	9840.000	225.5	0.0	0.0	0.0
613	9860.000	122.0	0.0	0.0	0.0
614	9880.000	25.2	166.9	0.0	0.0
615	9900.000	0.0	676.1	0.0	0.0
616	9920.000	0.0	1476.1	0.0	0.0
617	9940.000	0.0	1592.3	0.0	0.0
618	9960.000	0.0	325.1	0.0	0.0
619	9980.000	10.2	30.1	0.0	0.0

620	10000.000	82.3	0.0	0.0	0.0
621	10020.000	92.3	0.0	0.0	0.0
622	10024.794	105.1	0.0	0.0	0.0
623	10040.000	369.5	0.0	0.0	0.0
624	10048.794	148.6	0.0	0.0	0.0
625	10060.000	56.1	0.0	0.0	0.0
626	10080.000	0.0	13.2	0.0	0.0
627	10100.000	0.0	316.0	0.0	0.0
628	10120.000	0.0	458.1	0.0	0.0
629	10140.000	0.0	592.2	0.0	0.0
630	10160.000	0.0	430.7	0.0	0.0
631	10180.000	0.0	326.5	0.0	0.0
632	10200.000	0.0	128.3	0.0	0.0
633	10220.000	0.0	9.3	0.0	0.0
634	10240.000	8.2	8.4	0.0	0.0
635	10260.000	1.0	20.1	0.0	0.0
636	10280.000	1.3	143.8	0.0	0.0
637	10300.000	2.6	269.5	0.0	0.0
638	10320.000	5.5	350.3	0.0	0.0
639	10340.000	53.1	0.0	0.0	0.0
640	10342.092	5.6	0.0	0.0	0.0
Total		32350	133843	0	0

Volume de chaussée :

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
1	0.000	10.1	7.1	4.2	4.0	0.0
2	20.000	32.6	14.2	8.4	7.6	0.0
3	40.000	20.0	14.0	8.4	7.8	0.0
4	60.000	14.5	14.2	8.4	8.3	0.0
5	80.000	17.4	14.2	8.4	8.3	0.0
6	100.000	32.1	14.2	8.4	8.3	0.0
7	120.000	22.6	14.2	8.4	8.3	0.0
8	140.000	17.1	14.2	8.4	8.3	0.0
9	160.000	23.5	14.2	8.4	8.3	0.0
10	180.000	17.7	14.2	8.4	8.3	0.0
11	200.000	18.4	14.2	8.4	7.7	0.0
12	220.000	25.3	14.2	8.4	8.3	0.0
13	240.000	28.7	14.2	8.4	8.2	0.0
14	260.000	27.9	14.2	8.4	7.8	0.0
15	280.000	35.4	14.2	8.4	8.3	0.0
16	300.000	31.8	14.1	8.4	8.3	0.0
17	320.000	36.5	14.2	8.4	8.3	0.0
18	340.000	37.5	14.2	8.4	8.1	0.0
19	360.000	12.9	7.7	4.5	4.3	0.0
20	361.604	11.9	7.1	4.2	3.9	0.0
21	380.000	23.8	13.6	8.1	8.0	0.0
22	400.000	24.9	14.1	8.4	6.3	0.0
23	420.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
24	440.000	30.3	11.2	6.6	6.3	0.0
25	451.492	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
26	460.000	28.3	10.1	6.0	5.7	0.0
27	480.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
28	500.000	24.5	9.0	5.3	5.0	0.0
29	505.362	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
30	520.000	32.9	12.3	7.3	6.7	0.0
31	540.000	35.5	14.1	8.4	5.4	0.0
32	560.000	23.5	14.1	8.4	7.2	0.0
33	580.000	13.3	12.5	7.4	6.6	0.0
34	595.250	6.6	7.1	4.2	4.0	0.0
35	600.000	11.5	8.8	5.2	4.2	0.0
36	620.000	37.9	14.2	8.4	7.6	0.0
37	640.000	38.1	14.2	8.4	7.9	0.0
38	660.000	14.4	14.1	8.4	5.6	0.0
39	680.000	27.4	14.2	8.4	8.0	0.0
40	700.000	25.1	14.2	8.4	7.9	0.0
41	720.000	24.7	14.2	8.4	8.0	0.0
42	740.000	20.4	14.2	8.4	8.3	0.0
43	760.000	21.8	14.2	8.4	8.3	0.0
44	780.000	21.3	14.1	8.4	7.7	0.0
45	800.000	23.6	14.2	8.4	8.3	0.0
46	820.000	26.3	14.1	8.4	8.2	0.0
47	840.000	15.9	14.1	8.4	7.1	0.0

48	860.000	18.7	14.2	8.4	6.2	0.0
49	880.000	34.0	14.1	8.4	6.0	0.0
50	900.000	21.8	14.2	8.4	7.6	0.0
51	920.000	21.8	14.2	8.4	7.5	0.0
52	940.000	16.3	14.1	8.4	6.9	0.0
53	960.000	30.5	14.2	8.4	7.9	0.0
54	980.000	39.2	14.2	8.4	7.9	0.0
55	1000.000	22.3	14.1	8.4	7.6	0.0
56	1020.000	19.5	14.1	8.4	7.0	0.0
57	1040.000	26.4	14.2	8.4	7.5	0.0
58	1060.000	33.6	14.2	8.4	8.1	0.0
59	1080.000	32.2	14.2	8.4	8.1	0.0
60	1100.000	20.8	14.1	8.4	7.7	0.0
61	1120.000	28.2	14.1	8.4	7.5	0.0
62	1140.000	22.4	14.1	8.4	5.0	0.0
63	1160.000	38.0	14.2	8.4	7.9	0.0
64	1180.000	21.1	14.1	8.4	6.3	0.0
65	1200.000	17.0	14.1	8.4	5.6	0.0
66	1220.000	37.7	14.2	8.4	7.6	0.0
67	1240.000	23.8	14.1	8.4	7.2	0.0
68	1260.000	25.4	14.2	8.4	7.9	0.0
69	1280.000	31.0	14.2	8.4	8.1	0.0
70	1300.000	26.5	14.2	8.4	8.1	0.0
71	1320.000	24.9	14.2	8.4	8.0	0.0
72	1340.000	25.7	10.6	6.3	5.8	0.0
73	1349.789	19.0	7.1	4.2	3.9	0.0
74	1360.000	30.0	10.7	6.3	6.0	0.0
75	1380.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
76	1400.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
77	1420.000	23.6	9.9	5.8	3.3	0.0
78	1427.914	16.9	7.1	4.2	3.3	0.0
79	1440.000	21.2	11.4	6.7	6.5	0.0
80	1460.000	14.1	7.6	4.5	4.4	0.0
81	1461.523	13.3	7.1	4.2	4.1	0.0
82	1480.000	25.6	13.7	8.1	7.8	0.0
83	1500.000	23.1	14.2	8.4	8.1	0.0
84	1520.000	29.6	14.1	8.3	8.1	0.0
85	1539.648	11.5	7.1	4.2	4.1	0.0
86	1540.000	11.6	7.2	4.3	4.1	0.0
87	1560.000	25.5	14.2	8.4	7.6	0.0
88	1580.000	38.4	14.2	8.4	7.9	0.0
89	1600.000	30.8	14.2	8.4	8.0	0.0
90	1620.000	28.2	14.2	8.4	8.3	0.0
91	1640.000	34.9	14.2	8.4	8.3	0.0
92	1660.000	28.8	14.2	8.4	8.3	0.0
93	1680.000	30.0	14.2	8.4	8.3	0.0
94	1700.000	29.5	14.2	8.4	8.3	0.0
95	1720.000	19.2	9.0	5.3	5.3	0.0
96	1725.471	15.1	7.1	4.2	4.1	0.0
97	1740.000	34.9	12.3	7.3	7.2	0.0
98	1760.000	30.3	13.9	8.2	7.9	0.0
99	1778.997	15.5	7.1	4.2	4.1	0.0

100	1780.000	16.2	7.5	4.4	4.3	0.0
101	1800.000	28.9	14.2	8.4	8.1	0.0
102	1820.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
103	1840.000	25.7	14.2	8.4	8.1	0.0
104	1860.000	25.8	14.2	8.4	8.1	0.0
105	1880.000	18.8	10.1	6.0	5.8	0.0
106	1888.399	12.3	7.1	4.2	4.1	0.0
107	1900.000	29.4	11.2	6.6	6.0	0.0
108	1920.000	38.3	14.1	8.4	7.8	0.0
109	1940.000	14.3	14.2	8.4	8.0	0.0
110	1960.000	28.3	11.4	6.7	6.6	0.0
111	1972.026	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
112	1980.000	28.6	9.9	5.9	5.8	0.0
113	2000.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
114	2020.000	37.1	13.3	7.8	7.7	0.0
115	2037.329	18.2	7.1	4.2	4.1	0.0
116	2040.000	19.6	8.1	4.8	4.7	0.0
117	2060.000	28.0	14.2	8.4	8.2	0.0
118	2080.000	37.2	14.2	8.4	7.3	0.0
119	2100.000	20.3	14.2	8.4	8.3	0.0
120	2120.000	13.1	7.4	4.4	4.3	0.0
121	2120.956	12.1	7.1	4.2	4.1	0.0
122	2140.000	33.0	13.9	8.2	8.1	0.0
123	2160.000	25.2	14.2	8.4	8.3	0.0
124	2180.000	22.9	14.2	8.4	8.3	0.0
125	2200.000	29.3	14.2	8.4	8.3	0.0
126	2220.000	36.9	14.1	8.4	7.4	0.0
127	2240.000	37.6	14.0	8.5	7.5	0.0
128	2260.000	34.3	12.0	7.1	7.0	0.0
129	2273.800	17.2	7.1	4.2	4.1	0.0
130	2280.000	19.8	9.3	5.5	5.4	0.0
131	2300.000	38.6	14.2	8.4	8.0	0.0
132	2320.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
133	2340.000	38.2	14.2	8.4	7.8	0.0
134	2360.000	25.2	9.0	5.3	5.1	0.0
135	2365.346	18.9	7.1	4.2	3.8	0.0
136	2380.000	25.7	9.6	5.7	5.3	0.0
137	2392.341	18.1	7.1	4.2	3.3	0.0
138	2400.000	25.4	9.8	5.8	4.6	0.0
139	2420.000	27.1	14.2	8.4	7.9	0.0
140	2440.000	28.6	14.2	8.4	8.3	0.0
141	2460.000	25.8	14.2	8.4	8.2	0.0
142	2480.000	14.5	8.4	5.0	3.5	0.0
143	2483.887	13.3	7.1	4.2	2.6	0.0
144	2500.000	34.1	12.8	7.6	7.4	0.0
145	2520.000	33.4	14.1	8.4	6.1	0.0
146	2540.000	36.6	14.1	8.4	5.6	0.0
147	2560.000	34.4	14.1	8.4	5.9	0.0
148	2580.000	21.4	9.2	5.5	4.8	0.0
149	2586.016	11.1	7.1	4.2	4.1	0.0
150	2600.000	24.3	12.1	7.1	7.0	0.0
151	2620.000	27.7	10.7	6.3	6.1	0.0

152	2630.002	17.3	7.1	4.2	4.1	0.0
153	2640.000	29.2	10.7	6.3	6.1	0.0
154	2660.000	28.0	14.2	8.4	8.3	0.0
155	2680.000	27.1	14.2	8.4	8.3	0.0
156	2700.000	23.0	14.2	8.4	8.3	0.0
157	2720.000	38.9	14.2	8.4	8.1	0.0
158	2740.000	38.8	14.2	8.4	8.1	0.0
159	2760.000	26.6	14.2	8.4	8.2	0.0
160	2780.000	33.7	14.2	8.4	8.2	0.0
161	2800.000	23.7	14.2	8.4	8.2	0.0
162	2820.000	26.5	14.2	8.4	8.1	0.0
163	2840.000	25.2	14.2	8.4	8.0	0.0
164	2860.000	38.4	14.2	8.4	8.1	0.0
165	2880.000	24.0	14.2	8.4	8.2	0.0
166	2900.000	27.1	14.2	8.4	8.2	0.0
167	2920.000	26.3	14.2	8.4	8.2	0.0
168	2940.000	11.9	7.7	4.5	4.5	0.0
169	2941.556	10.5	7.1	4.2	4.1	0.0
170	2960.000	28.6	13.7	8.1	7.8	0.0
171	2980.000	22.4	14.2	8.4	8.1	0.0
172	3000.000	27.0	14.2	8.4	7.9	0.0
173	3020.000	17.1	9.2	5.4	5.3	0.0
174	3025.826	10.8	7.1	4.2	4.1	0.0
175	3040.000	19.9	10.5	6.2	6.1	0.0
176	3055.349	12.3	7.1	4.2	4.1	0.0
177	3060.000	14.2	8.8	5.2	5.1	0.0
178	3080.000	26.8	14.2	8.4	8.2	0.0
179	3100.000	26.0	14.2	8.4	8.3	0.0
180	3120.000	38.9	14.1	8.3	8.1	0.0
181	3139.619	16.4	7.1	4.2	4.0	0.0
182	3140.000	16.5	7.2	4.3	4.1	0.0
183	3160.000	25.3	14.2	8.4	7.9	0.0
184	3180.000	24.5	14.2	8.4	7.9	0.0
185	3200.000	25.7	14.2	8.4	8.3	0.0
186	3220.000	28.5	14.1	8.4	8.0	0.0
187	3239.829	11.3	7.1	4.2	4.1	0.0
188	3240.000	11.5	7.2	4.2	4.1	0.0
189	3260.000	31.2	14.2	8.4	8.2	0.0
190	3280.000	37.3	14.2	8.4	7.9	0.0
191	3300.000	24.8	13.0	7.7	7.5	0.0
192	3316.709	11.9	7.1	4.2	4.1	0.0
193	3320.000	14.2	8.3	4.9	4.8	0.0
194	3340.000	12.5	10.2	6.0	6.0	0.0
195	3348.787	10.4	7.1	4.2	4.1	0.0
196	3360.000	13.8	11.1	6.6	6.3	0.0
197	3380.000	19.7	14.2	8.4	7.6	0.0
198	3400.000	29.9	14.2	8.4	6.7	0.0
199	3420.000	22.0	9.1	5.4	4.8	0.0
200	3425.667	18.8	7.1	4.2	4.0	0.0
201	3440.000	34.1	12.2	7.2	6.9	0.0
202	3460.000	38.2	14.2	8.4	7.8	0.0
203	3480.000	36.2	14.2	8.4	7.4	0.0

204	3500.000	31.1	14.2	8.4	8.1	0.0
205	3520.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
206	3540.000	14.4	7.4	4.4	4.2	0.0
207	3540.805	13.9	7.1	4.2	4.1	0.0
208	3560.000	26.3	13.9	8.2	8.0	0.0
209	3580.000	15.3	10.0	5.9	5.6	0.0
210	3588.057	14.5	7.1	4.2	4.1	0.0
211	3600.000	29.0	11.3	6.7	6.5	0.0
212	3620.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
213	3640.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
214	3660.000	24.1	9.6	5.7	5.5	0.0
215	3667.168	12.8	7.1	4.2	3.2	0.0
216	3680.000	22.0	11.7	6.9	6.2	0.0
217	3700.000	21.2	12.2	7.2	6.7	0.0
218	3714.420	14.2	7.1	4.2	4.1	0.0
219	3720.000	17.6	9.1	5.4	5.2	0.0
220	3740.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
221	3760.000	21.4	14.2	8.4	7.7	0.0
222	3780.000	35.4	14.2	8.4	7.6	0.0
223	3800.000	32.0	14.1	8.4	7.5	0.0
224	3820.000	33.9	14.1	8.4	6.3	0.0
225	3840.000	32.8	14.1	8.4	6.5	0.0
226	3860.000	25.0	14.2	8.4	7.7	0.0
227	3880.000	25.4	14.2	8.4	8.3	0.0
228	3900.000	23.6	14.2	8.4	8.1	0.0
229	3920.000	18.7	14.2	8.4	6.5	0.0
230	3940.000	20.1	7.6	4.5	3.5	0.0
231	3941.552	19.1	7.1	4.2	3.5	0.0
232	3960.000	25.3	13.7	8.1	7.7	0.0
233	3980.000	19.1	10.8	6.4	5.0	0.0
234	3990.552	14.5	7.1	4.2	2.6	0.0
235	4000.000	12.3	10.4	6.2	3.8	0.0
236	4020.000	24.6	14.2	8.4	7.5	0.0
237	4040.000	28.5	14.2	8.4	6.8	0.0
238	4060.000	31.1	14.2	8.4	7.5	0.0
239	4080.000	32.3	14.2	8.4	8.2	0.0
240	4100.000	40.4	14.2	8.4	8.2	0.0
241	4120.000	40.4	14.2	8.4	8.2	0.0
242	4140.000	29.5	10.4	6.1	6.0	0.0
243	4149.258	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
244	4160.000	31.0	10.9	6.5	6.3	0.0
245	4180.000	38.6	13.6	8.0	7.8	0.0
246	4198.258	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
247	4200.000	21.6	7.7	4.6	4.4	0.0
248	4220.000	22.5	14.2	8.4	7.7	0.0
249	4240.000	16.5	14.2	8.4	7.3	0.0
250	4260.000	20.4	14.2	8.4	7.5	0.0
251	4280.000	18.0	14.2	8.4	7.6	0.0
252	4300.000	19.0	8.3	4.9	4.6	0.0
253	4303.345	18.0	7.1	4.2	3.9	0.0
254	4320.000	33.5	12.9	7.7	6.7	0.0
255	4340.000	35.0	14.0	8.5	7.2	0.0

256	4360.000	23.0	14.2	8.4	8.1	0.0
257	4380.000	18.3	14.2	8.4	7.4	0.0
258	4400.000	24.3	11.9	7.0	5.8	0.0
259	4413.480	17.7	7.1	4.2	4.0	0.0
260	4420.000	23.8	9.4	5.6	4.7	0.0
261	4439.984	18.4	7.1	4.2	3.4	0.0
262	4440.000	18.4	7.1	4.2	3.4	0.0
263	4460.000	23.8	14.2	8.4	7.2	0.0
264	4480.000	18.9	14.2	8.4	8.1	0.0
265	4500.000	25.4	14.2	8.4	7.7	0.0
266	4520.000	14.6	14.2	8.4	7.2	0.0
267	4540.000	15.0	10.7	6.3	5.4	0.0
268	4550.119	9.8	7.1	4.2	3.5	0.0
269	4560.000	17.8	10.6	6.3	5.0	0.0
270	4580.000	36.1	14.2	8.4	6.7	0.0
271	4600.000	25.6	14.2	8.4	6.6	0.0
272	4620.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
273	4640.000	32.3	11.5	6.8	6.5	0.0
274	4652.445	19.8	7.1	4.2	4.1	0.0
275	4660.000	23.4	9.8	5.8	4.7	0.0
276	4680.000	8.9	7.6	4.5	4.5	0.0
277	4681.536	8.4	7.1	4.2	4.1	0.0
278	4700.000	26.3	13.7	8.1	7.8	0.0
279	4720.000	17.0	14.2	8.4	6.5	0.0
280	4740.000	30.7	14.2	8.4	7.0	0.0
281	4760.000	25.5	14.2	8.4	6.6	0.0
282	4780.000	22.0	7.8	4.6	4.4	0.0
283	4781.855	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
284	4800.000	29.3	10.3	6.1	5.9	0.0
285	4810.946	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
286	4820.000	23.9	8.5	5.0	4.8	0.0
287	4834.953	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
288	4840.000	24.9	8.9	5.3	5.0	0.0
289	4860.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
290	4880.000	25.0	8.9	5.3	5.0	0.0
291	4885.131	10.9	3.9	2.3	2.2	0.0
292	4890.934	14.8	5.3	3.1	3.0	0.0
293	4900.000	28.9	10.3	6.1	5.8	0.0
294	4920.000	28.5	10.2	6.0	5.7	0.0
295	4928.632	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
296	4940.000	20.5	7.3	4.3	4.1	0.0
297	4949.223	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
298	4960.000	24.1	8.4	4.9	4.9	0.0
299	4972.791	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
300	4980.000	27.8	9.7	5.7	5.6	0.0
301	5000.000	29.1	10.1	6.0	5.9	0.0
302	5008.445	16.8	5.9	3.5	3.4	0.0
303	5016.474	11.8	4.1	2.4	2.4	0.0
304	5020.000	24.1	8.4	4.9	4.9	0.0
305	5040.000	27.8	9.6	5.7	5.6	0.0
306	5047.152	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
307	5060.000	33.6	11.7	6.9	6.8	0.0

308	5080.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
309	5100.000	37.0	12.9	7.6	7.5	0.0
310	5116.178	20.3	7.1	4.2	4.1	0.0
311	5120.000	22.4	8.5	5.0	4.9	0.0
312	5140.000	36.7	13.1	7.8	7.4	0.0
313	5156.935	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
314	5160.000	22.3	8.0	4.7	4.5	0.0
315	5179.343	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
316	5180.000	20.5	7.3	4.3	4.1	0.0
317	5200.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
318	5220.000	34.1	12.2	7.2	6.9	0.0
319	5234.329	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
320	5240.000	25.5	9.1	5.4	5.1	0.0
321	5260.000	26.1	9.3	5.5	5.2	0.0
322	5266.213	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
323	5280.000	23.1	8.3	4.9	4.7	0.0
324	5289.466	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
325	5300.000	30.4	10.8	6.4	6.1	0.0
326	5320.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
327	5340.000	22.8	8.2	4.8	4.6	0.0
328	5342.955	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
329	5360.000	36.8	13.2	7.8	7.4	0.0
330	5380.000	29.1	10.4	6.1	5.9	0.0
331	5389.247	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
332	5400.000	30.6	10.9	6.5	6.2	0.0
333	5420.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
334	5440.000	28.9	10.3	6.1	5.8	0.0
335	5449.090	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
336	5460.000	30.7	11.0	6.5	6.2	0.0
337	5480.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
338	5500.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
339	5520.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
340	5540.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
341	5560.000	38.8	13.9	8.2	7.8	0.0
342	5579.072	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
343	5580.000	20.8	7.4	4.4	4.2	0.0
344	5600.000	38.3	13.7	8.1	7.7	0.0
345	5618.536	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
346	5620.000	21.3	7.6	4.5	4.3	0.0
347	5640.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
348	5660.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
349	5680.000	20.5	7.2	4.3	4.1	0.0
350	5680.323	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
351	5700.000	20.0	7.1	4.2	4.0	0.0
352	5700.181	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
353	5720.000	20.7	9.4	5.6	4.1	0.0
354	5726.810	13.1	7.1	4.2	3.6	0.0
355	5740.000	26.3	11.8	7.0	6.7	0.0
356	5760.000	30.1	14.2	8.4	7.7	0.0
357	5780.000	28.6	11.2	6.6	6.5	0.0
358	5791.557	17.7	6.9	4.1	4.0	0.0
359	5799.363	7.7	3.0	1.8	1.7	0.0

360	5800.000	18.9	7.3	4.3	4.3	0.0
361	5820.000	34.0	14.1	8.4	7.0	0.0
362	5840.000	22.1	9.0	5.3	4.7	0.0
363	5845.466	10.8	7.1	4.2	3.5	0.0
364	5860.000	23.9	11.6	6.8	6.6	0.0
365	5878.041	15.4	7.1	4.2	4.1	0.0
366	5880.000	16.9	7.8	4.6	4.5	0.0
367	5900.000	39.8	14.2	8.4	8.3	0.0
368	5920.000	15.9	7.5	4.4	4.4	0.0
369	5921.125	15.6	7.1	4.2	4.1	0.0
370	5940.000	39.7	13.8	8.2	8.1	0.0
371	5960.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
372	5980.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
373	6000.000	25.5	12.2	7.2	7.0	0.0
374	6014.227	19.3	7.1	4.2	4.0	0.0
375	6020.000	24.3	9.2	5.4	4.8	0.0
376	6040.000	39.7	14.2	8.4	8.1	0.0
377	6060.000	27.6	14.2	8.4	8.1	0.0
378	6080.000	30.6	14.2	8.4	8.0	0.0
379	6100.000	37.2	14.2	8.4	8.1	0.0
380	6120.000	30.6	14.2	8.4	7.9	0.0
381	6140.000	32.6	14.2	8.4	8.3	0.0
382	6160.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
383	6180.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
384	6200.000	36.4	12.6	7.5	7.4	0.0
385	6215.612	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
386	6220.000	8.2	2.8	1.7	1.7	0.0
387	6223.612	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
388	6240.000	37.2	12.9	7.6	7.5	0.0
389	6260.000	27.9	9.7	5.7	5.7	0.0
390	6267.318	15.7	5.4	3.2	3.2	0.0
391	6275.318	13.0	4.5	2.7	2.6	0.0
392	6280.000	25.2	8.8	5.2	5.1	0.0
393	6300.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
394	6320.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
395	6340.000	34.9	12.1	7.2	7.1	0.0
396	6354.166	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
397	6360.000	26.4	9.2	5.4	5.4	0.0
398	6380.000	40.5	14.1	8.3	8.2	0.0
399	6399.620	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
400	6400.000	20.8	7.2	4.3	4.2	0.0
401	6420.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
402	6440.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
403	6460.000	26.0	9.0	5.3	5.3	0.0
404	6465.469	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
405	6480.000	35.3	12.3	7.3	7.2	0.0
406	6500.000	31.6	11.0	6.5	6.4	0.0
407	6510.924	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
408	6520.000	29.7	10.3	6.1	6.0	0.0
409	6540.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
410	6560.000	36.9	12.8	7.6	7.5	0.0
411	6576.128	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0

412	6580.000	24.4	8.5	5.0	4.9	0.0
413	6600.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
414	6620.000	30.1	10.5	6.2	6.1	0.0
415	6629.461	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
416	6640.000	31.2	10.8	6.4	6.3	0.0
417	6660.000	22.0	7.6	4.5	4.5	0.0
418	6661.488	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
419	6680.000	39.4	13.7	8.1	8.0	0.0
420	6700.000	33.6	12.4	7.3	6.9	0.0
421	6714.822	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
422	6720.000	25.4	8.9	5.3	5.1	0.0
423	6740.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
424	6760.000	35.5	14.2	8.4	6.9	0.0
425	6780.000	37.8	14.2	8.4	7.6	0.0
426	6800.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
427	6820.000	25.3	9.1	5.4	5.1	0.0
428	6825.497	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
429	6840.000	34.3	12.3	7.2	6.9	0.0
430	6860.000	26.1	9.3	5.5	5.3	0.0
431	6866.254	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
432	6880.000	33.5	12.0	7.1	6.8	0.0
433	6900.000	24.7	8.9	5.3	5.1	0.0
434	6905.192	18.0	7.1	4.2	4.1	0.0
435	6920.000	30.5	12.4	7.3	7.2	0.0
436	6940.000	38.0	14.2	8.4	7.7	0.0
437	6960.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
438	6980.000	26.8	9.6	5.7	5.4	0.0
439	6986.955	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
440	7000.000	32.9	11.7	6.9	6.6	0.0
441	7020.000	24.7	8.8	5.2	5.0	0.0
442	7024.818	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
443	7040.000	35.0	12.5	7.4	7.0	0.0
444	7060.000	40.4	14.2	8.4	8.1	0.0
445	7080.000	36.3	14.2	8.4	8.1	0.0
446	7100.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
447	7120.000	32.2	11.2	6.6	6.5	0.0
448	7131.532	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
449	7140.000	29.1	10.1	6.0	5.9	0.0
450	7160.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
451	7180.000	23.3	11.1	6.6	6.5	0.0
452	7191.374	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
453	7200.000	26.7	10.2	6.0	5.6	0.0
454	7220.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
455	7240.000	38.2	14.2	8.4	7.9	0.0
456	7260.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
457	7280.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
458	7300.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
459	7320.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
460	7340.000	28.8	10.6	6.3	6.0	0.0
461	7349.883	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
462	7360.000	29.9	10.7	6.3	6.0	0.0
463	7380.000	38.5	13.7	8.1	7.7	0.0

464	7398.680	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
465	7400.000	21.2	7.6	4.5	4.3	0.0
466	7420.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
467	7440.000	27.9	10.0	5.9	5.6	0.0
468	7448.038	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
469	7460.000	31.8	11.4	6.7	6.4	0.0
470	7480.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
471	7500.000	37.3	13.3	7.9	7.5	0.0
472	7517.515	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
473	7520.000	22.4	8.0	4.7	4.5	0.0
474	7540.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
475	7560.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
476	7580.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
477	7600.000	37.0	13.2	7.8	7.4	0.0
478	7617.200	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
479	7620.000	11.1	4.0	2.3	2.2	0.0
480	7628.353	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
481	7640.000	31.5	11.2	6.6	6.3	0.0
482	7660.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
483	7680.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
484	7700.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
485	7720.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
486	7740.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
487	7760.000	22.2	7.9	4.7	4.5	0.0
488	7762.281	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
489	7780.000	36.9	13.2	7.8	7.4	0.0
490	7799.394	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
491	7800.000	20.5	7.3	4.3	4.1	0.0
492	7820.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
493	7840.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
494	7860.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
495	7880.000	21.3	7.6	4.5	4.3	0.0
496	7881.457	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
497	7900.000	38.3	13.7	8.1	7.7	0.0
498	7920.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
499	7940.000	30.0	13.8	8.1	8.0	0.0
500	7958.794	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
501	7960.000	21.7	7.5	4.5	4.4	0.0
502	7980.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
503	8000.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
504	8020.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
505	8040.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
506	8060.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
507	8080.000	37.8	13.1	7.8	7.7	0.0
508	8096.945	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
509	8100.000	23.6	8.2	4.8	4.8	0.0
510	8120.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
511	8140.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
512	8160.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
513	8180.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
514	8200.000	37.5	13.0	7.7	7.6	0.0
515	8216.652	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0

516	8220.000	23.9	8.3	4.9	4.8	0.0
517	8240.000	32.1	11.2	6.6	6.5	0.0
518	8251.438	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
519	8260.000	29.2	10.1	6.0	5.9	0.0
520	8280.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
521	8300.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
522	8320.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
523	8340.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
524	8360.000	31.8	11.1	6.5	6.5	0.0
525	8371.145	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
526	8380.000	29.5	10.2	6.1	6.0	0.0
527	8400.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
528	8420.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
529	8440.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
530	8460.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
531	8480.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
532	8500.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
533	8520.000	39.5	14.2	8.4	8.3	0.0
534	8540.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
535	8560.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
536	8580.000	40.7	14.2	8.4	8.3	0.0
537	8600.000	31.5	14.2	8.4	8.3	0.0
538	8620.000	28.3	14.2	8.4	7.0	0.0
539	8640.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
540	8660.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
541	8680.000	40.1	14.2	8.4	8.1	0.0
542	8700.000	39.0	14.2	8.4	8.1	0.0
543	8720.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
544	8740.000	40.3	14.2	8.4	8.1	0.0
545	8760.000	31.2	12.5	7.4	6.5	0.0
546	8775.077	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
547	8780.000	25.5	8.9	5.2	5.2	0.0
548	8800.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
549	8820.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
550	8840.000	24.8	8.6	5.1	5.0	0.0
551	8844.223	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
552	8860.000	36.6	12.7	7.5	7.4	0.0
553	8880.000	40.7	14.2	8.4	8.3	0.0
554	8900.000	35.5	14.2	8.4	8.1	0.0
555	8920.000	11.9	14.2	8.4	8.1	0.0
556	8940.000	30.1	12.6	7.5	7.3	0.0
557	8955.487	20.3	7.1	4.2	4.1	0.0
558	8960.000	24.6	8.7	5.1	5.1	0.0
559	8980.000	39.0	14.2	8.4	8.3	0.0
560	9000.000	35.5	14.2	8.4	8.2	0.0
561	9020.000	37.0	14.2	8.4	8.1	0.0
562	9040.000	30.5	11.3	6.7	6.5	0.0
563	9051.807	18.9	7.1	4.2	4.1	0.0
564	9060.000	24.8	10.0	5.9	4.9	0.0
565	9080.000	12.2	14.2	8.4	6.9	0.0
566	9100.000	39.7	14.2	8.4	8.1	0.0
567	9120.000	28.5	10.2	6.0	5.9	0.0

568	9128.786	19.8	7.1	4.2	4.1	0.0
569	9140.000	30.1	11.1	6.6	6.0	0.0
570	9160.000	39.9	14.2	8.4	8.3	0.0
571	9180.000	39.9	14.2	8.4	8.3	0.0
572	9200.000	33.1	11.5	6.8	6.7	0.0
573	9212.327	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
574	9220.000	28.3	9.8	5.8	5.7	0.0
575	9240.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
576	9260.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
577	9280.000	29.2	10.5	6.2	6.0	0.0
578	9289.665	19.0	7.1	4.2	4.1	0.0
579	9300.000	23.4	10.7	6.4	5.3	0.0
580	9320.000	34.0	14.2	8.4	8.1	0.0
581	9340.000	39.7	14.2	8.4	8.1	0.0
582	9360.000	37.9	14.2	8.4	8.1	0.0
583	9380.000	39.7	14.2	8.4	8.1	0.0
584	9400.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
585	9420.000	22.4	7.8	4.6	4.5	0.0
586	9421.928	17.9	6.2	3.7	3.6	0.0
587	9437.505	18.5	6.4	3.8	3.7	0.0
588	9440.000	23.0	8.0	4.7	4.7	0.0
589	9460.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
590	9480.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
591	9500.000	38.4	14.2	8.4	8.3	0.0
592	9520.000	40.6	14.2	8.4	8.3	0.0
593	9540.000	37.6	14.1	8.4	7.6	0.0
594	9560.000	32.9	14.2	8.4	7.4	0.0
595	9580.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
596	9600.000	36.1	12.9	7.6	7.3	0.0
597	9616.292	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
598	9620.000	15.5	5.5	3.3	3.1	0.0
599	9631.868	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
600	9640.000	28.0	10.0	5.9	5.6	0.0
601	9660.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
602	9680.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
603	9700.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
604	9720.000	25.9	9.3	5.5	5.2	0.0
605	9726.073	19.9	7.1	4.2	4.0	0.0
606	9740.000	20.7	8.5	5.0	4.6	0.0
607	9750.073	12.0	7.1	4.2	2.7	0.0
608	9760.000	12.6	10.6	6.3	5.5	0.0
609	9780.000	19.6	14.2	8.4	8.0	0.0
610	9800.000	38.3	14.2	8.4	8.3	0.0
611	9820.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
612	9840.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
613	9860.000	40.9	14.2	8.4	8.3	0.0
614	9880.000	39.5	14.2	8.4	8.1	0.0
615	9900.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
616	9920.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
617	9940.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
618	9960.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
619	9980.000	32.4	14.1	8.4	6.8	0.0

620	10000.000	37.2	14.2	8.4	8.3	0.0
621	10020.000	23.5	8.8	5.2	5.1	0.0
622	10024.794	20.2	7.1	4.2	4.1	0.0
623	10040.000	24.5	8.5	5.0	5.0	0.0
624	10048.794	20.5	7.1	4.2	4.1	0.0
625	10060.000	31.9	11.1	6.6	6.5	0.0
626	10080.000	18.8	14.1	8.4	6.4	0.0
627	10100.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
628	10120.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
629	10140.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
630	10160.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
631	10180.000	39.8	14.2	8.4	8.0	0.0
632	10200.000	30.2	14.2	8.4	6.8	0.0
633	10220.000	18.5	14.2	8.3	7.4	0.0
634	10240.000	28.1	14.0	8.4	8.3	0.0
635	10260.000	22.8	14.2	8.4	8.1	0.0
636	10280.000	32.1	14.2	8.4	6.3	0.0
637	10300.000	33.0	14.2	8.4	6.6	0.0
638	10320.000	19.9	14.2	8.4	8.0	0.0
639	10340.000	22.6	7.8	4.6	4.6	0.0
640	10342.092	2.1	0.7	0.4	0.4	0.0
Totale		17686	7342	4344	4094	0