

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté du génie de la construction

Département de génie civil



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'Obtention du Diplôme de Master En Travaux Publics

Option : Voies et Ouvrages d'Arts

THEME

Etude d'un tronçon de la liaison Freha – Azzefoun sur un linéaire de 6,4 km, avec conception d'échangeur



Étudié par :

MOUSSAOUI Hamid

ADDAD Ouissam

Encadré par :

Mme GHANEM Fadhila

Présidente de jury

Mme SAIFI Insaf

Examinatrice

Mme Hellal Ourida

Promotion 2021 -2022

Remerciements

C'est avec plaisir que nous exprimons nos remerciements et notre gratitude à notre promotrice Mme. GHANEM Fadhila, pour nous avoir suivis pas à pas et avoir consacré une bonne partie de son temps pendant toute cette période de travail.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers tous les enseignants qui ont contribué à notre formation et à l'élaboration de ce présent travail.

*Nous remercions aussi la DTP de Tizi-Ouzou qui nous a porté soins dès le premier jour, le laboratoire Consolida ainsi que le personnel de l'entreprise ERTROB pour l'incalculable aide qui nous ont donné, en particulier les brillants ingénieurs Mr **AMIAR Rezki** et Mr **AMOUBOUDI Salem**.*

*De même, Mr **HADNI Rachid** pour son soutien indispensable.*

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Dieu Merci

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille, en particulier mes parents qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours.

A mes amis qui m'ont chaleureusement encouragé.

A tous ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.

Moussaoui Hamid

Je dédie cet humble travail à ma famille, à mes parents qui m'ont encouragé durant tout mon cursus.

A mes amis qui ont été présents dans les moments difficiles.

A tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce projet.

Addad Ouissam

RESUME

Notre mémoire de fin d'étude nous sommes intéressés pour une étude d'avant-projet détaillé d'un tronçon autoroutier de la pénétrante qui relie Freha à Azzefoun sur près de 6,4 km avec conception d'un échangeur au PK 20+410 et qui relie la pénétrante avec la RN 12.

Notre projet est dans un environnement E2 et une catégorie C2 ce qui nous a donné un profil en travers de 2×2 voies qui assure la circulation de trafic avec une vitesse de base de 70 km/h.

Après l'étude géotechnique détaillée, à l'aide de rapport géotechnique n a rencontré des matériaux de nature "Eboules d'origine Gréseuse, Grès et sable gréseuse".

Pour assuré que le projet respecte sa durée de vie l'étude d'assainissement s'avère nécessaire en dimensionnant des ouvrages hydrauliques longitudinaux et transversaux.

On a utilisé comme outils informatique, le logiciels COVADIS dans la conception géométrique et ALIZE III pour le calcul de corps de chaussée.

Mots clé : autoroute, trafic, géométrie, corps de chaussée, échangeur, profil en travers, assainissement.

ABSTRACT

Our end-of-study dissertation we are interested in a detailed preliminary study of a motorway section of the penetrating road which connects Freha to Azzefoun over nearly 6,4 km with the design of an interchange at PK 20+410 and which connects the penetrating with the RN 12.

Our project is in an E2 environment and a C2 category which gave us a cross section of 2×2 lanes which ensures the circulation of traffic with a basic speed of 70 km/h.

After the detailed geotechnical study, using the geotechnical report, we encountered materials of the nature "Scree of sandstone origin, sandstone and sandstone sand".

To ensure that the project respects its lifespan, the sanitation study is necessary by sizing longitudinal and transverse hydraulic structures.

We used as computer tools, the COVADIS software in the geometric design and ALIZE III for the calculation of the body of the roadway.

Keywords: motorway, traffic, geometry, body of roadway, interchange, cross section, sanitation.

Agzul

Taggara n tektayt n tezrawt-nney, I nga yef usenfar n ubrid amrurdaw, d tgennarit I yeqqnen Friha d Uẓeffun s 6,4 n yikilumitren, s ubrid yettbedilen di PK 20+410, i yeqqnen tagennarit s ubrid ayelnaw uttun 12.

Asenfar-nney atan di twennaqt E2 s uswis C2 dagen id-yettakken uden metwal 2×2, d abrid-ara yessazin tiklin yer 70 ikilumitren n urared.

Di tezrawt n trakalt tatiknikt, s talalt n řabul, nemmuger-d akal d anesbayur s Grikus, Gris, d yijdi.

Akken ad nettkel d akken, asenfar ad imag deg wakud-is, nefka ttawilat I tkublaniyin n waman.

Nessemres allal asenselkam, d useyzan COVADIS d lqis yelhan, d ALIZE III d usiden I yijeřafen.

Awalen igejdanen : amanzabrid, amesni-asiweđ, anzeggan, tafekka n ubrid, asenfel, udem metwal, asizdeg .

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation du projet	3
I.1. Introduction.....	3
I.2. Le réseau routier de la wilaya de Tizi-Ouzou	3
I.3. Cadre de l'étude	3
I.4. Description du projet.....	4
I.5. L'objectif du projet	4
I.6. Paramètre de projet	4
I.7. Conclusion	4
Chapitre II : L'étude du trafic	6
II.1. Introduction	6
II.2. Définition de l'étude du trafic d'un projet routier	6
II.3. Définition d'analyse du trafic	6
II.4. Les différents types du trafic	6
II.4.1. Trafic normal	7
II.4.2. Trafic dévié.....	7
II.4.3. Trafic induit	7
II.4.4. Trafic total	7
II.5. La mesure des trafics	7
II.5.1. Les comptages	7
II.5.2. Les enquêtes	9
II.6. Application du projet	10
II.6.1. L'étude de trafic pour la partie 01 : RN12-Freha	11
II.6.2. L'étude de trafic pour la partie 02 : Freha- Aghribs.....	15
II.7. Conclusion	18
Chapitre III : Etude géotechnique	20

III.1. Introduction	20
III.2. Les moyens de la reconnaissance	20
III.3. L'objectif d'une étude géotechnique	20
III.4. Les différents essais Insitu	20
III.5. Sondage carotte	21
III.5.1. Essai pressiométrique	22
III.6. Les différents essais en laboratoire	23
III.6.1. Les essais d'identification	24
III.6.2. Les essais mécaniques	24
III.6.3. Les résultats des essais en laboratoire	32
III.7. Conclusion.....	33
Chapitre IV : Dimensionnement du corps de chaussée	36
IV.1. Introduction	36
IV.2. La chaussée	36
IV.2.1. Les différents types de structure de chaussée	36
IV.3. Constitution d'une structure de chaussée	39
IV.3.1. Corps de chaussée	39
IV.3.2. Couche de surface	40
IV.4. Paramètres à considérer dans le dimensionnement de la chaussée	40
IV.4.1. Le trafic	41
IV.4.2. L'environnement.....	42
IV.4.3. Le sol support.....	42
IV.4.4. Matériaux	43
IV.5. Principales Méthodes de dimensionnement	43
IV.6. Méthodes de dimensionnement.....	43
IV.6.1. Méthode CBR (California Bearing Ratio)	43
IV.6.2. Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.....	48

IV.7. Résumé	58
IV.8. Conclusion	58
Chapitre V : Conception d'un échangeur	60
V.1. Introduction	60
V.2. Définition de l'échangeur	60
V.3. Le rôle d'un échangeur	60
V.4. Règles de conception.....	61
V.5. Avantages et inconvénients de l'échangeur	61
V.5.1. Avantages de l'échangeur.....	61
V.5.2. Les inconvénients de l'échangeur	61
V.6. Caractéristiques géométriques des échangeurs	61
V.6.1. Le pont.....	62
V.6.2. Carrefour plan.....	62
V.6.3. Bretelles.....	62
V.7. Type d'échangeur	62
V.7.1. L'échangeur majeur.....	62
V.7.2. L'échangeur mineur.....	63
V.8. Choix de l'échangeur.....	63
V.9. Raccordement avec l'autoroute	64
V.9.1. Voies d'insertion (d'accélération)	64
V.9.2. Voie décélération.....	65
V.10. Application au projet	66
V.11. Conclusion.....	68
Chapitre VI : Etude géométrique	70
VI.1. Introduction.....	70
VI.2. Généraux de l'étude géométrique	70
VI.2.1. Influences naturelles.....	70

VI.3. Présentation du logiciel (Covadis)	71
VI.4. Le tracé en plan	71
VI.4.1. Définition d'un tracé en plan.....	71
VI.4.2. Les règles à respecter dans le tracé en plan.....	71
VI.4.3. Les éléments géométriques du tracé en plan.....	71
VI.5. Profil en long.....	78
VI.5.1. Définition	78
VI.5.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long.....	78
VI.5.3. Coordination du tracé en plan et profil en long	79
VI.5.4. Les éléments de composition du profil en long	79
VI.5.5. Déclivités	80
VI.5.6. Raccordement en profil en long	81
VI.6. Profil en travers	84
VI.6.1. Définition	84
VI.6.2. Types du profil en travers	84
VI.6.3. Les éléments de profil en travers	84
VI.6.4. Profil en travers de notre tronçon.....	85
Chapitre VII : Cubatures	87
VII.1. Introduction.....	87
VII.2. Définition des cubatures	87
VII.3. Méthodes de calcul de cubature.....	87
VII.3.1. Méthode linéaire	87
VII.3.2. Méthode de SARRAUS	87
VII.3.3. La méthode de GULDEN	89
VII.4. Terrassements routiers	89
VII.4.1. Définition de terrassement.....	89
VII.4.2. Définition de déblais.....	90

VII.4.3. Définition de remblais	90
VII.5. Classification des terrassements	90
VII.6. Classification des terrains	91
VII.7. Cubatures des terrassements	91
VII.8. Calcul des cubatures de terrassement	91
VII.9. Conclusion	91
Chapitre VIII : Assainissement routier	93
VIII.1. Introduction	93
VIII.2. Types de dégradation.....	93
VIII.3. Objectif de l'assainissement.....	93
VIII.4. Assainissement de la chaussée	93
VIII.5. Définition des termes hydraulique.....	94
VIII.6. Dimensionnement des ouvrages hydrauliques	96
VIII.6.1. Données pluviométrique de la zone d'étude	96
VIII.6.2. Etude Hydrologique	96
VIII.7. Application au projet	100
VIII.7.1. Les données hydrologiques	100
VIII.7.2. Calcul des précipitations maximales journalières de fréquence donnée P(%)	100
VIII.7.3. Calcul de la surface du bassin versant.....	101
VIII.7.4. Calcul de la surface du bassin versant.....	102
VIII.7.5. Calcul des débits d'apport	102
VIII.8. Dimensionnement des fossés.....	104
VIII.8.1. Calcul des dimensions des fossés	104
VIII.9. Conclusion.....	107
Chapitre IX : Signalisation et éclairage	109
IX.1. Signalisation.....	109
IX.1.1. Introduction.....	109

IX.1.2. Définition de signalisation	109
IX.1.3. L'objet de la signalisation routière.....	109
IX.1.4. Catégories de signalisation.....	109
IX.1.5. Règles à respecter pour la signalisation	109
IX.1.6. Types de signalisation.....	110
IX.1.7. Application au projet.....	114
IX.2. Eclairage.....	120
IX.2.1. Introduction	120
IX.2.2. Eclairage d'un point singulier	121
IX.2.3. Catégories d'éclairage	121
IX.2.4. Paramètres de l'implantation des luminaires	121
IX.2.5. Eclairage appliqué à notre projet.....	122
IX.2.6. Conclusion	122
Chapitre X : Devis quantitatif et estimatif.....	124
X.1. Devis estimatif.....	124
X.2. Devis quantitatif	124
X.3. Application au projet	124
Conclusion générale	127
BIBLIOGRAPHIE	128

Liste des figures

Figure 1 : Le tracé en plan de la RN 73 étudié.....	3
Figure 2 : Boucles électromagnétiques pour le comptage permanent.....	8
Figure 3 : Le comptage temporaire à l'aide d'un tube pneumatique.....	9
Figure 4 : Compteur « plaque » : une plaque de détection.....	9
Figure 5 : Sondage carotte.....	21
Figure 6 : Principe de sondage carotte	21
Figure 7 : le principe de l'essai pressiométrique.....	23
Figure 8 : Analyse granulométrique.....	25
Figure 9 : Limite d'Atterberg	26
Figure 10 : L'exécution de l'essai Equivalent de sable.....	27
Figure 11 : Les appareils utilisés pour l'essai de Proctor.....	28
Figure 12 : Appareil CBR	29
Figure 13 : La machine de Micro Deval.....	30
Figure 14 : La machine de Los Angeles.....	30
Figure 15 : Appareil de cisaillement	31
Figure 16 : Différents types de chaussées et leurs structures	37
Figure 17 : Les composants de la chaussée souple	38
Figure 18 : Structure d'une chaussée semi-rigide	38
Figure 19 : La structure d'une chaussée rigide.....	39
Figure 20 : Fonctionnement d'une chaussée sous sollicitations liées au trafic.....	41
Figure 21 : Corps de chaussée adopté par la méthode CBR pour la première partie.....	46
Figure 22 : Corps de chaussée adopté par la méthode CBR pour la deuxième partie.....	48
Figure 23 : Les démarches du catalogue CTTP	49
Figure 24 :Modélisation de la structure de chaussée dans Alizé III.....	57
Figure 25 : Résultats du calcul des déformations par alizé	57
Figure 26 : les différents types d'échangeur	63
Figure 27 : Schéma de principe d'une entrée en insertion	65
Figure 28 : Schéma d'une voie de décélération de type diagonale	66
Figure 29 : Schéma d'une voie de décélération de type parallèle	66
Figure 30 : Longueurs de décélération/d'accélération selon ICTAAL.....	68
Figure 31 : Les éléments géométriques du tracé en plan.	72

Figure 32 : Les éléments de la clothoïde	76
Figure 33 : Eléments constituant le profil en travers.....	84
Figure 34 : profil en long d'un tracé donné.	88
Figure 35 : Eléments constituant le profil en travers.....	89
Figure 36 : Le terrassement routier	90
Figure 37 : Schéma récapitulatif	94
Figure 38 : Synoptique dréseau d'assainissement routier	95
Figure 39 : Profil en travers hypothétique d'un fossé	104
Figure 40 : Représentation d'une buse.	105
Figure 41 : Signaux de danger.....	110
Figure 42 : Signaux d'Interdiction	111
Figure 43 : Signaux d'obligations-type B	112
Figure 44 : Panneaux d'indication	113
Figure 45 : Sortie de l'autoroute et Entrée de l'autoroute	115
Figure 46 : Panneaux de pré-signalisation	115
Figure 47 : Signaux de danger (type A)	115
Figure 48 : Signaux de priorité (B1)	116
Figure 49 : Vitesse limitée à 60 km/h	116
Figure 50 : Vitesse limitée à 70 km/h	116
Figure 51 : Hauteur limite	116
Figure 52 : STOP.....	117
Figure 53 : Sense interdit	117
Figure 54 : Stop A 150 m	117
Figure 55 : Signalisation de direction	117
Figure 56 : Panneaux de presignalisation.....	118
Figure 57 : Pannaux de direction.....	118
Figure 58 : Les lignes longitudinales	118
Figure 59 : Lignes transversales.....	119
Figure 60 : Les lignes de délimitation de voies dans le tracé.....	119
Figure 61 : flèche de rabattement	119
Figure 62 : Avec affectation de voies.....	120
Figure 63 : Voies d'entrecroisement	120
Figure 64 : Schéma de marquage avec hachures.....	120

Figure 65 : Paramètre de l'implantation des luminaires	121
Figure 66 : Disposition des lampadaires	122

Liste des tableaux

Tableau 1 : Trafic affecté au Projet.....	11
Tableau 2 : coefficient d'équivalence	12
Tableau 3 : Valeurs de K1	14
Tableau 4 : Valeurs de K2	14
Tableau 5 : Valeurs de la capacité théorique Cth.....	14
Tableau 6 : Récapitulatifs des résultats	18
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des caractéristiques pressiométriques obtenues	23
Tableau 8 : la moyenne des résultats des différentes analyses au laboratoire.....	32
Tableau 9 : la classification des sols selon la GTR	33
Tableau 10 : Les résultats des essais faits sur les matériaux peuvent être utilisés comme remblais	33
Tableau 11: la portance de sol en fonction de l'indice de CBR.	42
Tableau 12 : Les classes de portance des sols.	42
Tableau 13 : Coefficient d'équivalence des matériaux	45
Tableau 14 : Le choix de structure	50
Tableau 15 : Types de matériaux et structure	52
Tableau 16 : classe de sol.....	52
Tableau 17 : Températures équivalentes	53
Tableau 18 : Indications sur le choix de la couche de forme à réaliser.....	54
Tableau 19 : Risque adapté pour réseau RP1	55
Tableau 20 : Caractéristique mécanique des matériaux bitumineux.....	55
Tableau 21 : les paramètres utilisés pour le calcul par Alizé	56
Tableau 22 : les déformations obtenues	58
Tableau 23 : les résultats de dimensionnement	58
Tableau 24 : La longueur de la voie d'insertion en fonction de la vitesse à vide	64
Tableau 25 : La longueur de la voie de décélération en fonction de la vitesse à vide	66
Tableau 26 : coefficient de frottement	73
Tableau 27 : Valeur de déclivité maximale.....	80
Tableau 28 : les valeurs des rayons du raccordement en angle saillants.....	82
Tableau 29 : Le terrassement routier.....	91
Tableau 30 : Valeur du coefficient de ruissellement C	97
Tableau 31 : Valeur du Coefficient variable de Gauss.....	98

Tableau 32 : les variables de gauss et les périodes de retour	98
Tableau 33 : Caractéristiques des bassins versants.	101
Tableau 34 : Résultats des débits pour chaque bassin versant	103
Tableau 35 : Récapitulatifs des résultats	107
Tableau 36 : Quelques types de signalisation verticale.....	113
Tableau 37 : Devis quantitatif et estimatif	125

Introduction générale

Introduction générale

Depuis l'empire Romain, l'histoire des peuples est indiscutable de celle de la route. 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. Parmi les différents modes de transports qui existent, le transport routier reste le plus utilisé dans notre pays, vu la disponibilité des matériaux nécessaires.

Notre projet qui s'intitule « **Etude de la liaison Freha-Aghribs-Azzefoun** », s'inscrit parfaitement dans la stratégie de développement et de densification du réseau autoroutier d'Algérie.

Pour l'étude d'avant-projet détaillée (APD), nous avons procédé à une structure comportant 10 chapitres :

- Chapitre I est consacré à la présentation globale du projet.
- Chapitre II comportera l'étude et l'analyse du trafic.
- Chapitre III un aperçu sur la géotechnique routière puis.
- Chapitre IV consiste à dimensionner le corps de chaussée
- Chapitre V on fera une conception d'un échangeur.
- Chapitre VI les caractéristiques géométriques de notre projet qui comporte : (le tracé en plan, le profil en long, le profil en travers).
- Chapitre VII : cubatures des terrassements et leur calcul automatique
- Chapitre VIII assainissement et calcul des ouvrages de drainage
- Chapitre IX signalisations et éclairage de la route.

On finira par l'élaboration d'un devis quantitatif et estimatif de la totalité du projet.

Chapitre I :

Présentation du projet

Chapitre I : Présentation du projet

I.1. Introduction

Suite à la demande de la direction des travaux publics de la wilaya de Tizi-Ouzou au ministère des travaux publics de la république algérienne démocratique et populaire, désignée par le terme « client », le projet concernant l'étude préliminaire, avant-projet sommaire et avant-projet détaillé d'un évitement reliant la RN 12 à la ville de Azzefoun sur 28 km.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme de développement pour desservir le réseau routier, et en particulier, relier la RN 12 la ville d'Azzefoun afin d'éviter la ville de Freha et d'assurer le transport de la marchandise et des voyageurs.

I.2. Le réseau routier de la wilaya de Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou possède un réseau routier d'un linéaire de 4805 km comme suite :

- 605 km de Routes Nationales.
- 652 km de Chemins de Wilaya.
- 3548 Km de Chemins Communaux
- 150 Ouvrages d'art dont 18 stratégiques.

I.3. Cadre de l'étude

Le projet consiste en l'étude de la liaison Freha-Aghribs-Azzefoun sur 28 km avec conception d'un échangeur au niveau de la RN12. Notre travail porte sur l'étude d'un tronçon de cette liaison de 6,4 km avec conception d'échangeur.

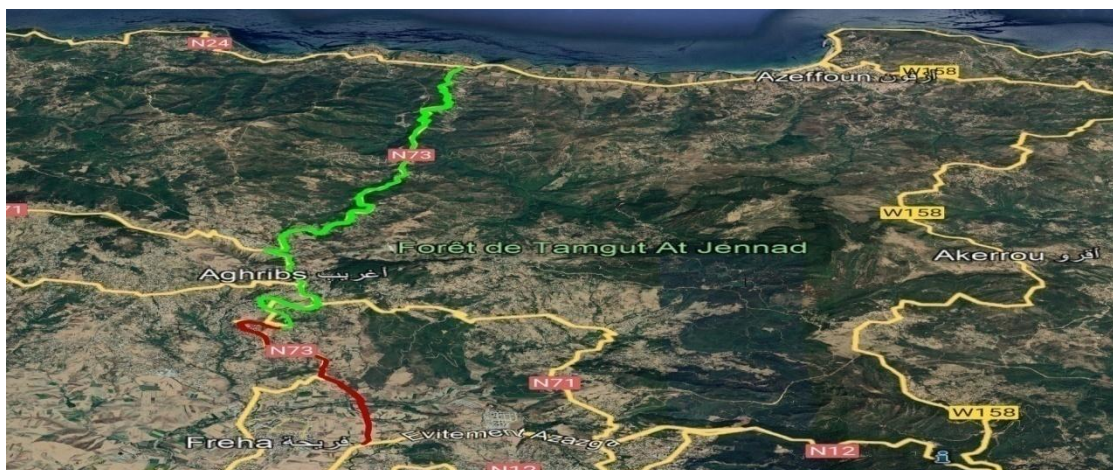


Figure 1 : Le tracé en plan de la RN 73 étudié

I.4. Description du projet

Le présent projet est constitué de trois phases "l'avant-projet préliminaire APP, l'avant projet sommaire APS et l'avant projet détaillé APD" et nous sommes à la troisième, qui correspond à l'étude en APD. La variante retenue à l'issue de la phase APS fera l'objet d'étude avant-projet détaillé.

I.5. L'objectif du projet

La RN12 et la RN73 fait souvent l'objet d'encombres ; notamment dans la période estivale, c'est pourquoi nous avons cherché les solutions les plus appropriées pour atténuer ces routes.

L'objectif de notre projet est de créer un itinéraire alternatif pour la circulation, en raison du flux constant de véhicules s'engageant quotidiennement sur cet itinéraire, et a pour objet de :

- ✓ Garantir la sécurité du voyageur
- ✓ Garantir une meilleure fluidité de la circulation
- ✓ Permettre un gain de temps
- ✓ Maintenir la communication entre toutes les régions
- ✓ Améliore le maillage du réseau

I.6. Paramètre de projet

Selon la B40, normes techniques d'aménagement des routes, notre route est de catégorie C2 qui lie deux pôles d'industries, et un environnement E2 vu que le relief vallonné avec une sinuosité moyenne et cela pour une vitesse de référence ou vitesse de base $V_b = 70$ km/h.

I.7. Conclusion

Le projet a pour but de concevoir en phase APD un tronçon d'une pénétrante autoroutière située au PK 16+ 460 au PK 22+860 reliant la RN 12 à la nouvelle autoroute express avec conception d'un échangeur au PK 20+410.

Chapitre II :

L'étude du trafic

Chapitre II : L'étude du trafic

II.1. Introduction

L'étude du trafic est une étape très importante et une phase fondamentale dans la mise au point ou bien d'aménagement de l'infrastructure du transport. Elle permet de déterminer les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voies et types d'échanges jusqu'au dimensionnement du corps de la chaussée qui nécessite la connaissance du trafic moyen journalier annuel (TMJA) ainsi que sa répartition sur les différentes catégories des véhicules.

L'étude du trafic est constituée des étapes suivantes :

- Reconstitution de la situation actuelle
- Prévisions du trafic
- Modélisation, simulation et évaluation de la rentabilité socio-économique du contournement
- Les statistiques générales
- Le comptage sur route "manuel ou bien automatique"
- Une enquête de circulation

II.2. Définition de l'étude du trafic d'un projet routier

L'étude du trafic est une étape importante pour la réalisation d'un projet routier et consiste à caractériser les conditions de circulation des usagers de la route; cette étude débute par le recueil des données.

II.3. Définition d'analyse du trafic

Les analyses du trafic sur les différentes artères du réseau routier sont essentielles pour détailler et élaborer les plans de développement ou de transformation des infrastructures, définir les dimensions à donner aux routes et évaluer l'utilité des ouvrages envisagés. Les éléments de ces analyses sont multiples :

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

II.4. Les différents types du trafic

Dans le domaine de trafic, on peut distinguer quatre types de trafics :

II.4.1. Trafic normal

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

II.4.2. Trafic dévié

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

II.4.3. Trafic induit

C'est le trafic qui résulte :

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

II.4.4. Trafic total

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

II.5. La mesure des trafics

Cette mesure est réalisée par les différents procédés complémentaires :

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

II.5.1. Les comptages

C'est la partie essentielle de l'étude du trafic, on distingue deux types de comptage :

- Les comptages automatiques :
- Les comptages manuels.

II.5.1.1 Les comptages automatiques

Il consiste à dénombrer le nombre de véhicules sur un axe routier simple ou double sens. Les résultats de ces comptages sont fournis par sens, par classe de Véhicule et sont échantillonnés toutes les heures (ou autre temps).

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

➤ Les comptages permanents :

Ils sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier réseau routier national et le chemin de wilaya les plus circulés.



Figure 2 : Boucles électromagnétiques pour le comptage permanent

➤ Les comptages temporaires

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

Pour réaliser des comptages automatiques temporaires, il existe différents types de matériels :

- Le compteur « pneumatique »
- Le compteur « plaque »



Figure 3 : Le comptage temporaire à l'aide d'un tube pneumatique

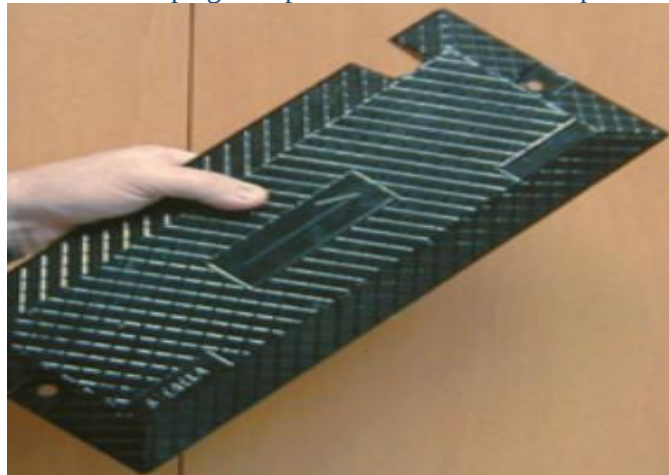


Figure 4 : Compteur « plaque » : une plaque de détection.

II.5.1.2 Les comptages manuels

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

II.5.2. Les enquêtes

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

Il existe plusieurs types d'enquêtes :

II.5.2.1 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 on distribue une carte automobiliste), sachant que ces papillons et sont différents à chaque entrée, un autre agent identifie l'origine des véhicules en repérant les papillons ou en récupérant les cartes.

II.5.2.2 Relevé des plaques minéralogiques

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

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

II.5.2.3 Les enquêteurs à domicile-enquête ménage

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

II.5.2.4 Interview des conducteurs

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

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

II.6. Application du projet

On se basant sur les résultats des comptages , et des prévisions en 2007 par le service concerné , pour estimer le trafic à l'horizon on fait une projection jusqu'à l'an 2040 pour les

deux premières parties et 2035 pour la troisième partie, tout en sachant que la durée de vie de notre projet est estimée à 20 ans et 15 ans, et sa mise en service est prévue pour l'année 2020.

L'affectation du trafic est effectuée sur la base de la campagne de comptage de 2007 réalisée par les services de la DTP, et compte tenu des aménagements existants aux alentours de notre projet, nous considérons que le trafic affecté à notre tracé est calculé comme suit :

Tableau 1 : Trafic affecté au Projet.

Parties	Route	Section	TMJA2007 (V/J)
01	RN 73	RN12 –Freha	10890
02	RN 73	Freha –Aghribs	9600

II.6.1. L'étude de trafic pour la partie 01 : RN12-Freha

II.6.1.1 Les données de trafic

- Le trafic à l'année 2007 : $TJMA_{2007} = 10890 \text{ v/j/2sens}$;
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$;
- La vitesse de base sur le tracé : $V_B = 70 \text{ km/h}$;
- Le pourcentage du poids lourds $Z = 10\%$;
- L'année de mise en service sera en 2020 ;
- La durée de vie estimée de $n = 20$ ans.

II.6.1.2 Trafic journalier moyen annuel (TJMA)

Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) d'une section routière est obtenu en calculant la moyenne sur une année du nombre de véhicules circulant sur cette section, tous sens confondus, au cours d'une journée.

Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) = trafic total de l'année / le nombre de jour.

Le TJMA à l'an 2007 est estimé à 10890 v/j/2sens .

$$TJMA_{2007} = 10890 \text{ v/J/2sens} = 5445 \text{ v/J/sens}$$

II.6.1.3 Trafic journalier moyen horizon (TJMAh)

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

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

Avec :

- **TJMA_h** : Le trafic à l'année horizon.
- **TJMA₀** : Le trafic à l'année de référence.
- **n** : Nombre d'années.
- **τ** : Taux d'accroissement du trafic (%)

Calcul du $TJMA_h$ à l'année de mise en service (2020).

$$TJMA_{2020} = 5445 \times (1 + 0,04)^{13} = 9066 \text{ V/j/sens}$$

$$TJMA_{2020} = 9066 \text{ V/j/sens}$$

Trafic à l'année (2040) pour une durée de vie 20 ans :

$$TJMA_{2040} = 9066 \times (1 + 0,04)^{20} = 19865 \text{ V/j/sens}$$

$$TJMA_{2040} = 19865 \text{ V/j/sens}$$

II.6.1.4 Calcul du trafic effectif

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

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

Avec :

- **T_{eff}** : trafic efficace à l'horizon h (uvp/j);
- **Z**: % des poids lourds ;
- **P** : coefficient d'équivalence (**tableau 2**) qui sert à convertir les PL en(U.V.P).

Tableau 2 : coefficient d'équivalence

Routes	E1	E2	E3
2 voies	3	6	12

3 voies	2.5	5	10
4voies et plus	2	4	8

Notre projet est de l'environnement E2 puis qu'on a une sinuosité moyenne et un relief vallonné.

$$\text{Nous avons : } \begin{cases} 4 \text{ voies et plus} \\ E_2 \\ Z = 10\% \end{cases} \rightarrow P = 4$$

$$T_{eff} = [(1 - 0,1) + 4 \times 0,1] \times 19865 = 25825 \text{ (UVP/j/sens)}.$$

$$T_{eff} = 25825 \text{ (UVP/j/sens)}$$

II.6.1.5 Débit de point horaire normal

Le débit de point horaire normal est une fraction du trafic effectif à l'horizon, il est donné par la formule suivante :

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

Avec :

- **Q**: débit de pointe horaire (UVP/h) ;
- **n**: nombre d'heure (en général n=8 heures) ;
- **1/n** : coefficient de pointe horaire prise est égale à 0,12 ;
- **T_{eff}**: trafic effectif.

Donc :

$$Q = 0,12 \times 25825 = 3099 \text{ uvp/h}$$

$$Q = 3099 \text{ uvp/h}$$

II.6.1.6 Débit horaire admissible

On détermine le débit horaire admissible avec la formule suivante :

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

Avec :

- **K₁** : coefficient lié à l'environnement (**tableau 3**).
- **K₂** : coefficient de réduction de capacité (**tableau 4**).
- **C_{th}** : capacité effective par voie, qu'un profil en travers peut écouler en régime stable

(tableau 5).

Tableau 3 : Valeurs de K1

Environnement	E1	E2	E3
K ₁	0,75	0,85	0,9 à 0,95

Tableau 4 : Valeurs de K2

Catégorie					
environnement	C1	C2	C3	C4	C5
E1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E2	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
E3	0,91	0,95	0,97	0,96	0,96

Tableau 5 : Valeurs de la capacité théorique C_{th}

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

Nous avons dans notre projet :

- K₁ = 0,85 pour E₂.
- K₂ = 0,99 pour environnement (E₂) et catégorie (C₂).
- C_{th} = 1800 UVP/h/voie pour une route à deux chaussées séparées.

$$Q_{adm} = 0,85 \times 0,99 \times 1800 = 1515 \text{ uvp/h/voie}$$

$$Q_{adm} = 1515 \text{ uvp/h/voie}$$

II.6.1.7 Détermination du nombre de voies

➤ Cas d'une Chaussée Bidirectionnelle :

On compare Q à Q_{adm} et on prend le profil permettant d'avoir :

$$Q_{adm} \geq Q$$

➤ Cas d'une Chaussée Unidirectionnelle :

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

$$n = S \times Q / Q_{adm}$$

Avec :

- S : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.
- Q_{adm} : débit admissible par voie.

Dans notre étude on a une route unidirectionnelle :

$$n = \frac{2}{3} \times \left(\frac{3099}{1515} \right) = 1,36$$

$$n \approx 2 \text{ voies/sens}$$

II.6.1.8 Calcul l'année de saturation

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

$$T_{\text{eff}(2020)} = [(1-0,1) + 4 \times 0,1] \times 9066 = 11786 \text{ UVP/j/sens.}$$

$$T_{\text{eff}(2020)} = 11786 \text{ UVP/j/sens.}$$

Débit horaire :

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

$$Q_{2020} = 0,12 \times 11786 = 1414 \text{ UVP/h/sens.}$$

$$Q_{2020} = 1414 \text{ UVP/h/sens.}$$

Donc, le débit de saturation est :

$$Q_{\text{Sat}} = 2 \times Q_{\text{adm}}$$

$$Q_{\text{Sat}} = 2 \times 1515 = 3030 \text{ UVP/j/sens}$$

$$Q_{\text{Sat}} = 3030 \text{ UVP/j/sens}$$

Et :

$$Q_{\text{Sat}} = (1 + \tau)^n \times Q_{2020} = 2 \times Q_{\text{adm}} \Rightarrow n = \frac{\ln \frac{2 \times Q_{\text{adm}}}{Q_{2020}}}{\ln(1 + \tau)}$$

$$n = \frac{\ln \frac{3030}{1414}}{\ln(1 + 0,04)} = 19,43 \approx 20 \text{ ans.}$$

$$n \approx 20 \text{ ans.}$$

Donc l'année de saturation = 2020 + 20 = 2040

Notre route sera saturée après 20 ans de la date de mise en service, donc l'année de saturation est 2040

II.6.2. L'étude de trafic pour la partie 02 : Freha- Aghribs

II.6.2.1 Les données de trafic

- Le trafic à l'année 2007 : TJMA2007 = 9600 v/j/2sens ;
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$;
- La vitesse de base sur le tracé : $V_B = 70 \text{ km/h}$;
- Le pourcentage des poids lourds $Z = 10\%$;

- L'année de mise en service sera en 2020 ;
- La durée de vie estimée de $n = 20$ ans.

II.6.2.2 Trafic journalier moyen annuel (TJMA)

Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) = trafic total de l'année / le nombre de jours.

Le TJMA à l'an 2007 est estimé à 9600 v/j/2sens.

$$TJMA_{2007} = 9600v/J/2sens = 4800v/J/sens$$

II.6.2.3 Trafic journalier moyen horizon (TJMA_h)

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

Avec :

- **TJMA_h** : Le trafic à l'année horizon.
- **TJMA₀** : Le trafic à l'année de référence.
- **n** : Nombre d'années.
- **τ** : Taux d'accroissement du trafic (%)

Calcul du $TJMA_h$ à l'année de mise en service (2020).

$$TJMA_{2020} = 4800 \times (1 + 0,04)^{13} = 7992 V/j/sens$$

$$TJMA_{2020} = 7992V/j/sens$$

Trafic à l'année (2040) pour une durée de vie 20 ans :

$$TJMA_{2040} = 7992 \times (1 + 0,04)^{20} = 17512 V/j/sens$$

$$TJMA_{2040} = 17512 V/j/sens$$

II.6.2.4 Calcul du trafic effectif

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

- **T_{eff}**: trafic efficace à l'horizon h (uvp/j)
- **Z**: % depoids lourds ;
- **P** : coefficient d'équivalence (**tableau 2**) qui sert à convertir les PL en(U.V.P).

Nous avons $\begin{cases} 4 \text{ voies et plus} \\ E_2 \\ Z = 10\% \end{cases} \rightarrow P = 4$

$$T_{eff} = [(1 - 0,1) + 4 \times 0,1] \times 17512 = 22766 (UVP/j/sens).$$

$$T_{eff} = 22766 (UVP/j/sens)$$

II.6.2.5 Débit de pointe horaire normal

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

- **Q**: débit de pointe horaire (UVP/h)
- **n**: nombre d'heures (en général n=8 heures).
- **1/n** : coefficient de pointe horaire prise est égale à 0,12.
- **T_{eff}**: trafic effectif.

Donc :

$$Q = 0,12 \times 22766 = 2732 \text{ uvp/h}$$

$$Q = 2732 \text{ uvp/h}$$

II.6.2.6 Débit horaire admissible

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

Nous avons dans notre projet :

- **K₁** = 0,85 pour E₂ à partir de (**tableau 3**).
- **K₂** = 0,99 pour environnement (E₂) et catégorie (C₂) à partir de (**tableau 4**).
- **C_{th}** = 1800 UVP/h/voie pour une route à deux chaussées séparées à partir de (**tableau 5**). .

$$Q_{adm} = 0,85 \times 0,99 \times 1800 = 1515 \text{ uvp/h/voie}$$

$$Q_{adm} = 1515 \text{ uvp/h/voie}$$

II.6.2.7 Détermination du nombre de voies

Dans notre étude on a une route unidirectionnelle :

$$n = S \times Q / Q_{adm}$$

Avec :

- **S** : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.
- **Q_{adm}** : débit admissible par voie

$$n = \frac{2}{3} \times \left(\frac{2732}{1515} \right) = 1,2$$

$$n \approx 2 \text{ voies/sens}$$

II.6.2.8 Calcul l'année de saturation

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

$$T_{eff(2020)} = [(1 - 0,1) + 4 \times 0,1] \times 7992 = 10390 \text{ UVP/j/sens.}$$

$$T_{eff(2020)} = 10390 \text{ UVP/j/sens.}$$

Débit horaire :

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

$$Q_{2020} = 0,12 \times 10390 = 1247 \text{ UVP/h/sens.}$$

$$Q_{2020} = 1247 \text{ UVP/h/sens.}$$

Donc, le débit de saturation est :

$$Q_{Sat} = 2 \times Q_{adm}$$

$$Q_{Sat} = 2 \times 1515 = 3030 \text{ UVP/j/sens}$$

$$Q_{Sat} = 3030 \text{ UVP/j/sens}$$

Et :

$$Q_{Sat} = (1 + \tau)^n \times Q_{2020} = 2 \times Q_{adm} \Rightarrow n = \frac{\ln \frac{2 \times Q_{adm}}{Q_{2020}}}{\ln(1 + \tau)}$$

$$n = \frac{\ln \frac{3030}{1247}}{\ln(1 + 0,04)} = 22,64 \approx 23 \text{ ans.}$$

$$n \approx 23 \text{ ans.}$$

Donc l'année de saturation = 2020 + 23 = 2043

Notre route sera saturée après 23 ans de la date de mise en service, donc l'année de saturation est 2043

II.7. Conclusion

Le calcul de trafic de notre projet nous a donné que notre route est divisée en trois parties, et les autres résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Récapitulatifs des résultats

Partie	TMJA2020 (v/j/sens)	TMJA a.m.s (v/j/sens)	Teff (uvp/j/ sens)	Q (uvp/h)	Qadm (uvp/h)	N° des voies par sens	L'année de saturation
01	9066	19865	25825	3099	1515	2	2040
02	7992	17512	22766	2732	1515	2	2043

Chapitre III : Etude

Géotechnique

Chapitre III : Etude géotechnique

III.1. Introduction

La géotechnique est l'ensemble des activités liées aux applications de la mécanique des sols, de la mécanique des roches et de la géologie de l'ingénieur. La mécanique des sols étudie spécifiquement le comportement du sol en termes de résistance et de déformation

Il est nécessaire et indispensable de connaître les caractéristiques mécaniques et physiques de notre terrain pour assurer la durabilité de l'infrastructure ainsi que la sécurité et le confort des usagers, d'éviter les problèmes de dégradation du corps de la chaussée à long et à court terme depuis la mise en œuvre de la route et aussi les problèmes au niveau de l'exécution.

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

III.2. Les moyens de la reconnaissance

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

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

III.3. L'objectif d'une étude géotechnique

La géotechnique routière a pour objectif :

- L'identification des caractéristiques mécaniques du sol support.
- Déterminer certaines données nécessaires pour le dimensionnement du corps de la chaussée.
- Assurer la sécurité en indiquant la stabilité des talus et des remblais.
- Déterminer les caractéristiques et la nature de chaque couche.
- Apporter des bénéfices sur les travaux de terrassements.

III.4. Les différents essais Insitu

Les essais réalisés Insitu sont :

- Sondage carotte

- Essai pressiométrique

III.5. Sondage carotte

Le sondage carotte est un essai Insitu qui permet de faire des prélèvements d'échantillons sur des différentes profondeurs assez importantes, ces derniers se font à l'aide d'une Sondeuse placée au-dessus de la partie à carotter.



Figure 5 : Sondage carotte

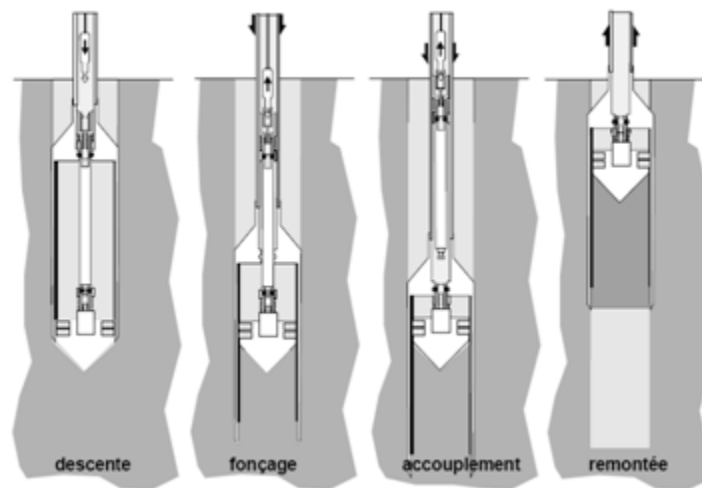


Figure 6 : Principe de sondage carotte

Sur une distance de 28 km ils ont réalisé 19 sondages carottes, dont huit sondages du PK 16+460 au PK 22+860. Ainsi ils ont obtenu les résultats suivants :

Premier sondage (Sc 239) au PK 16+460 :

- De 0,00 à 8,50 m : Eboulis à squelette gréseux ;
- De 8,50 à 10,00 m : Marne indurée grisâtre ;
- De 10,00 à 15,00m : Marne feuilletée friable grisâtre renfermant des éléments calcaireux ;
- De 15,00 à 17,60m : Calcaire marneux grisâtre induré.

Deuxième sondage (Sc 253) au PK 17+020 :

- Eboulis à squelette gréseuse et matrice versicolore ;
- Flysch à squelette et matrice non carbonatée ;
- Argile bleuâtre feuilleté.

Troisième sondage (Sc 284) au PK 18+260 :

- Eboulis à squelette gréseux ;
- Grès issu des éboulis

Quatrième sondage (PR 158-1) au PK 19+290 :

- Argile carbonatée de couleur marron ;
- Marne à plaquettes bréchiques (feuilletée) de couleur grisâtre

Cinquième sondage (PR 158 - 2) au PK 19+290 :

- Argile numidienne grisâtre ;
- Marne à plaquettes microbréchiques (feuilletée) de couleur grisâtre.

Sixième sondage (PR 390) au PK 22+500 :

- Argile numidienne grisâtre ;
- Argile carbonatée à plaquettes microbréchiques indurée en quelques profondeurs.

Septième sondage (PR 393) au PK 22+620 :

- De 0,00 à 5,00 m : Eboulis issu du grès numidien,
- De 5,00 à 14,00 m : Marne grisâtre à plaquettes microbréchiques, indurée en profondeur.

Huitième sondage (PR 399) au PK 22+860 :

Formation détritique formée de grès et de schiste (flysch);

- Argile feuilletée grisâtre à brunâtre, à sommet rougeâtre ;
- Argile feuilletée carbonatée de couleur bleuâtre avec passage d'argile indurée entre 15,50 et 16,50m.

III.5.1. Essai pressiométrique

L'essai pressiométrique a été inventé par Kogles vers les années 1930 mais c'est Louis Ménard à partir de 1957 qui l'a développé de façon définitive. Essai pressiométrique c'est un essai de chargement de sol en place, réalisé à l'aide d'une sonde cylindrique dilatable, la quelle est disposée au sein du terrain.

Cet essai est le seul qui permet d'obtenir une relation contrainte-déformation du sol en plus, c'est pour cela qu'il est considéré comme l'un des essais les plus importants.

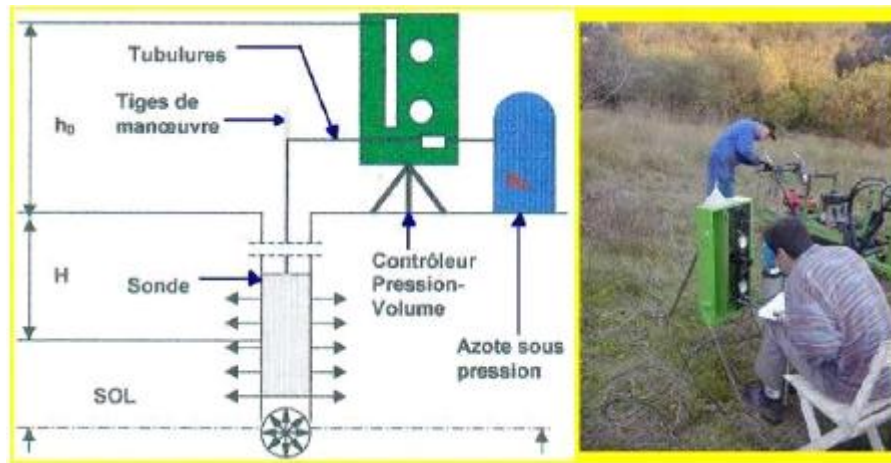


Figure 7 : le principe de l'essai pressiométrique

Après la réalisation de 05 essais pressiométriques (les résultats sont présentés à annexe 1), ils ont récapitulé les résultats dans les tableaux au-dessous :

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des caractéristiques pressiométriques obtenues

Caractéristiques Facies	Module pressiométrique (bars)		Pression limite (bars)		Pression de fluage (bars)		E/PL	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Eboulis	96.21	192.21	6.40	55.19	3.11	50.13	7.26	19.51
Calcaire marneux grisâtre	115.20	2958.06	16.33	49.17	6.58	40.48	15.55	75.81
Marne à plaquettes micro bréchiques	88.96	2185.61	6.47	111.80	2.91	43.58	9.79	83.66
Argile bleuâtre feuilletée	196.18	1183.89	10.28	32.30	6.61	12.38	12.53	36.58
Formation détritique (grés+schiste)	144.10	323.73	7.87	13.16	3.32	7.24	15.20	31.49

III.6. Les différents essais en laboratoire

Les essais réalisés en laboratoire sont :

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

III.6.1. Les essais d'identification

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

III.6.2. Les essais mécaniques

- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Micro Deval.
- Essai cisaillement.

III.6.2.1 Teneur en eau et masse volumique

La teneur en eau est un essai d'identification, il consiste à déterminer la quantité d'eau d'un sol. La formule de calcul est donnée comme suite :

$$W = \frac{m_w}{m_s} \times 100$$

Avec :

- **W** : expression de la teneur en eau en %
- **m_w** : masse d'eau évaporée
- **m_s** : masse du matériau sec

La masse volumique ou bien la densité volumique d'une masse est l'une des caractéristiques physiques du sol, elle définit la quantité de substance rencontrée dans un espace donné. La formule de calcul est :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Avec :

- **ρ** : la masse volumique
- **m** : la masse de la substance
- **V** : le volume qu'elle occupe

III.6.2.2 Analyse granulométrique

Définition

L'analyse granulométrique est une opération qui consiste à étudier la répartition des grains d'un échantillon de granulats en fonction de leurs caractéristiques (grosueur, poids....). Il y a deux types d'analyse granulométrique :

- **Analyse granulométrique par tamisage** : caractérise les granulats dont leur diamètre est supérieur à 0,08 mm.
- **Analyse granulométrique par sédimentométrie** : par contre cette méthode est utilisée pour les éléments fins (inférieur à 0.08 mm).



Figure 8 : Analyse granulométrique

But de l'essai

La classification des granulats d'après les dimensions de leurs grains à l'aide d'une série de tamis normalisés à mailles carrés ou circulaires (passoires)

Principe de l'essai

L'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis un matériau en plusieurs classes granulaires de tailles décroissantes.

Les masses des différents refus et tamisât sont rapportées à la masse initiale du matériau. Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous forme graphique.

III.6.2.3 Limite d'Atterberg

Définition

Cet essai a été établi par l'agronome suédois Albert Atterberg. Les limites d'Atterberg déterminent non seulement l'indicateur qui qualifie la plasticité du sol, mais aussi le test qui permet de déterminer ces indicateurs.



Figure 9 : Limite d'Atterberg

But de l'essai

Le but du test des limites d'Atterberg est d'obtenir des informations d'indices de base sur les sols utilisés pour estimer les propriétés de résistance et de stabilité. C'est la principale forme de classification des sols cohésifs.

Principe de l'essai

L'essai s'effectue en deux phases :

- ✓ Recherche de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande.
- ✓ Recherche de la limite de plasticité par formation de rouleaux de 3 mm de diamètre.

III.6.2.4 Equivalent de sable

Définition

Equivalent de sable est un essai d'identification qui permet de déterminer la propreté d'un matériau, Il indique la teneur en éléments fins

But de l'essai

Cet essai permet d'estimer la quantité des éléments fins contenus dans un sol ; c'est-à-dire, déterminer le pourcentage de l'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.

Principe de l'essai

L'essai consiste à verser un échantillon de sable et une petite quantité de solution floculant dans une éprouvette graduée et d'agiter de façon à détacher les revêtements argileux des particules de sable de l'échantillon.

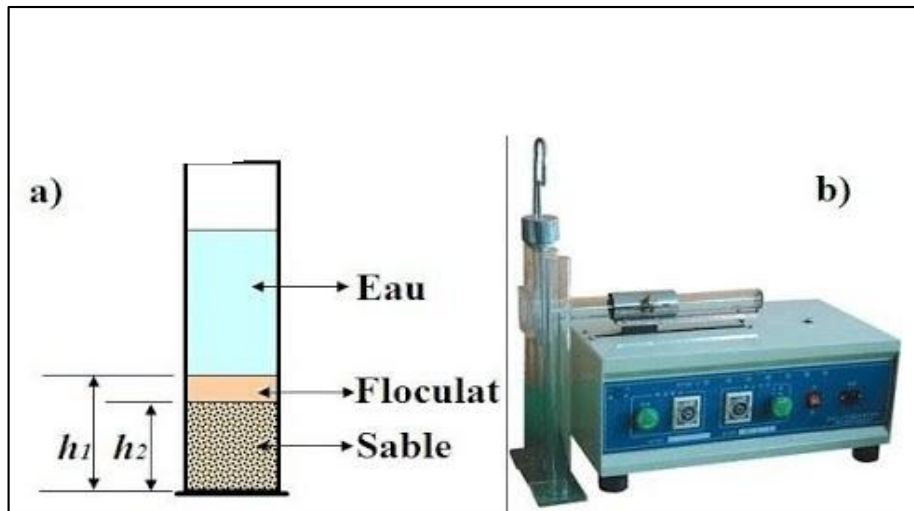


Figure 10 : L'exécution de l'essai Equivalent de sable

On complète alors le sable en utilisant le reste de la solution flocculante afin de faire remonter les particules fines en suspension au-dessus du sable. Après 20 min, les hauteurs des produits sont mesurées. L'équivalent du sable est le rapport hauteur du sable sur hauteur totale, exprimé en pourcentage.

$$ES = \frac{h1}{h2} \times 100$$

III.6.2.5 Essai Proctor

Définition

L'essai Proctor mis au point par l'ingénieur américain Ralph proctor en 1933. C'est un essai géotechnique routier qui permet la détermination de la teneur en eau optimale pour obtenir une densité sèche maximale d'un sol et des granulats analysés, ainsi le degré de compacité, par compactage avec une énergie fixe. Cet essai est fait à l'aide de la norme NFP93-01. L'essai Proctor s'effectue généralement pour deux compactages d'intensités différentes, ils sont :

- **L'essai Proctor normal** : rend assez bien compte des énergies de compactage pratiquées pour les remblais.
- **L'essai Proctor modifié** : le compactage est beaucoup plus poussé et correspond aux énergies mises en œuvre pour les couches de forme et les couches de chaussée.

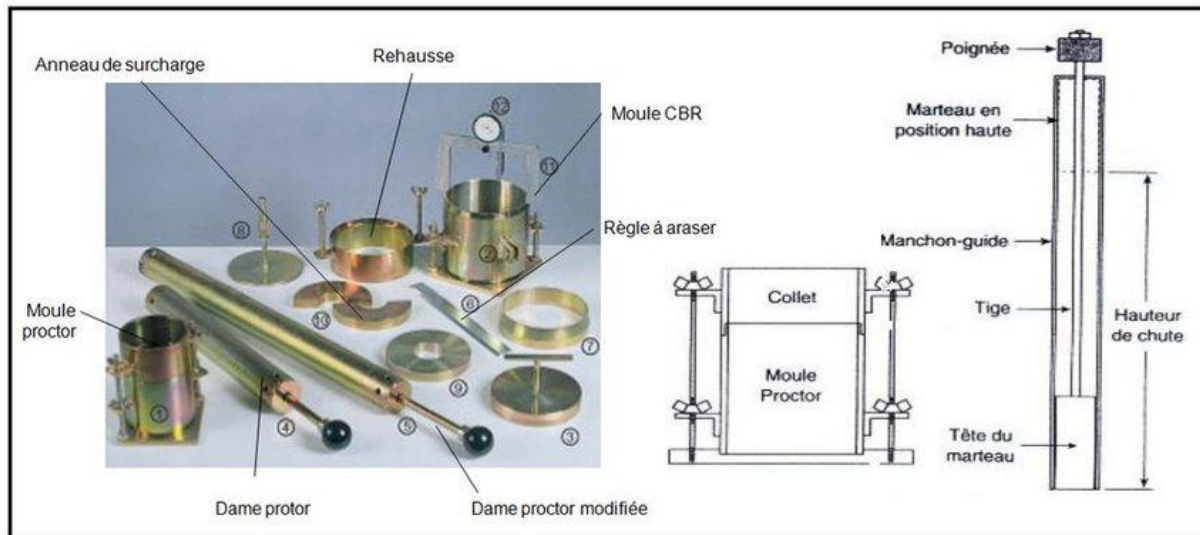


Figure 11 : Les appareils utilisés pour l'essai de Proctor

But de l'essai

Détermination des références de compactage d'un matériau :

- La teneur en eau optimale
- La densité sèche maximale

Principe de l'essai

L'essai consiste à compacter dans un moule (CBR pour Proctor modifié et moule Proctor pour Proctor normal) à l'aide d'une dame (la grande dame pour Proctor modifié et une petite dame pour Proctor normal) selon un processus bien défini (56 ou 25 coups par 5 couches pour Proctor modifié et 25 coups par 3 couches pour Proctor normal), en variant la teneur en eau à partir de 2% .

III.6.2.6 Essai CBR (California Bearing Ratio)**Définition**

L'essai CBR a été développé en 1929 par les ingénieurs T.E Stanton et O.J. Porter du département des routes de Californie. Il permet de réaliser la caractérisation mécanique des sols naturels et des sols compactés dans des remblais et des couches de forme, de fondations et de sous-fondations de routes et aéroports

But de l'essai

Cet essai a pour but d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements

Principe de l'essai

L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, les échantillons sont compactés dans des moules à la teneur en eau optimum (PROCTOR modifié) avec trois (3) énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibés pendant quatre (4) jours.

L'indice CBR, issu de l'essai CBR permettra de calculer l'épaisseur de la chaussée par la méthode dite CBR

L'indice CBR est égal à la plus grande de ces deux valeurs :

$$CBR\% \text{ à } 2,5mm \frac{P(2,5)}{0,7}$$

$$CBR\% \text{ à } 5mm \frac{P(5)}{1,05}$$



Figure 12 : Appareil CBR

III.6.2.7 Essai Micro Deval

Définition

Essai Micro Deval est un essai mécanique routier, il permet de déterminer la résistance à l'usure par le frottement réciproque des éléments d'un granula, ainsi que le coefficient de Micro.



Figure 13 : La machine de Micro Deval

But de l'essai

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

Principe de l'essai

Il consiste à mesurer dans des conditions bien définies l'usure des granulats par frottements réciproques dans un cylindre en rotation. L'usure est mesurée par la quantité de fins produits.

III.6.2.8 Essai Los Angeles

Définition

L'essai los Angeles est un essai d'identification, il permet de mesurer les résistances combinées aux chocs et à la détérioration progressive par frottement réciproques des éléments d'un granulat. Ce mode opératoire s'applique aux granulats utilisés pour la constitution des chaussées et bétons hydrauliques.



Figure 14 : La machine de Los Angeles

But de l'essai

L'essai Los Angeles permet de déterminer la résistance à la fragmentation par chocs des éléments d'un échantillon des granulats

Principe de l'essai

Il consiste à mesurer la quantité des éléments fins produits en soumettant le granulat aux chocs des boules normalisées dans une machine dite « Los Angeles » qui est un broyeur de laboratoire. Tamisée sur chacun des tamis de la classe granulaire choisie, lavée, séchée et pesée (à 1 g près), la prise d'essai (5000 +/- 5 g) est placée dans un tambour avec une charge de boulets appropriée. Entraînée durant 500 tours par tablette en acier, ces boulets retombent avec le matériau qu'ils fragmentent. Ce dernier est ensuite lavé sur un tamis de 1.6 mm, séché et pesé (masse m).

$$\frac{LA}{100} = \frac{m}{500}$$

Les seuils retenus diffèrent selon les utilisations des sols. Au-delà de 45, le sol ne peut pas être utilisé en couche de forme

III.6.2.9 Essai de cisaillement**Définition**

L'essai de cisaillement est un essai mécanique qui permet de déterminer les caractéristiques d'un matériau.



Figure 15 : Appareil de cisaillement

But de l'essai

Il consiste à connaître le comportement des sols, c'est -à- dire à déterminer les caractéristiques du sol suivant :

- L'angle de frottement interne
- La cohésion "c"

Principe de l'essai

Les caractéristiques de résistance au cisaillement d'un sol peuvent être déterminées à partir d'un essai de cisaillement à la "Boîte de Casagrande".

Un échantillon de sol, contenu dans une boîte, elle-même composée de deux demi-bottes, est soumis à une contrainte verticale s avant d'être cisailé à vitesse constante. Par conséquent la contrainte de cisaillement t s'accroît jusqu'à une valeur maximum que l'on mesure. On en déduit l'état de contrainte de l'échantillon de sol à la rupture.

En réalisant plusieurs essais, sur un même matériau, avec différentes valeurs de contraintes, on peut déterminer le critère de rupture de Mohr-Coulomb et définir ses valeurs de, verticales cohésion c et d'angle de frottement

III.6.3. Les résultats des essais en laboratoire

Les résultats des essais en laboratoire, sont récapitulés dans les tableaux suivants :

Tableau 8 : la moyenne des résultats des différentes analyses au laboratoire

Nature géologique	Teneur	31.5	20	0.2	80	Proctor		ICBR	LA	MDE	
	en eau	mm	mm	mm	Mm	IP	normal				
	W %						W % ¥ t/m³				%
Eboulis d'origine Gréseuse	19.34	92.93	92.92	47.80	43.81	22.73	13.45	1.35	3.62	29.00	28.2 1
Grés	9.77	68.14	84.96	75.07	29.49	7.95	12.32	1.57	8.05	93.02	87.4 3
Sable gréseux	9.67	100.00	100.0	55.79	39.80	8.34	14.0	1.84	6.33	-	-

Tableau 9 : la classification des sols selon la GTR

Nature géologique	Classification selon GTR
Eboulis d'origine Gréseuse	C₁A₁
Grés	B₅
Sable gréseux	A₂

Tableau 10 : Les résultats des essais faits sur les matériaux peuvent être utilisés comme remblais

ECHANTILLON PK	LA %	Granulométrie (% refus)						Limites d'Atterberg			Indice CBR 04 j d'imbibition'	Proctor Modifié	
		40 mm	20 mm	2.0 mm	0.4 mm	0.2 mm	80 µm	IP	WL	WP		W (%)	γ _d (T/m ³)
Ech 01 Grés jaunâtre PK : 0+000	65.00	93.17	79.56	62.23	56.14	36.86	27.63	10.13	30.99	20.86	11.29	9.90	1.97
Ech 02 Grés ocre à rougeâtre PK : 0+000	75.44	96.38	89.68	73.44	65.89	48.45	32.21	14.05	29.53	15.48	15,27	8.65	2.02
Ech 03 Grés ocre à rougeâtre PK : 6+000	72.00	98.45	81.41	58.63	47.07	42.50	24.02	8.93	24.12	15.19	12.91	8.20	2.10
Ech 04 Grés grisâtre PK : 6+000	79.78	93.12	77.53	59.21	46.86	37.76	28.78	10.86	28.49	17.63	3,27	9.20	2.02

III.7. Conclusion

L'étude géotechnique routière engendre des résultats importants pour le dimensionnement de la structure de la chaussée.

Vu qu'on va utiliser la méthode CBR comme l'une des méthodes de dimensionnement du corps de chaussée de notre projet. Donc d'après le tableau 8 la moyenne

des résultats des essais effectués ont déduit trois valeurs de CBR qui concernent notre zone d'étude du PK 16+460 au PK 22+860, on prend la plus défavorable pour être en sécurité (ICBR = 3,62).

Suivant le GTR, on distingue les matériaux de classe : A2 - B5 - C1A1.

Chapitre IV : Corps de chaussée

Chapitre IV : Dimensionnement du corps de chaussée

IV.1. Introduction

La route comprend l'ensemble des éléments incluant la chaussée, les accotements, les bernes engazonnées, les fossés ...etc.

Le projet routier rencontre souvent des obstacles naturels qui doivent être franchis avec des ouvrages d'art tels que les ponts et les tunnels ou des terrassements pouvant créer des pentes instables longeant le tracé routier, ils nécessitent souvent une installation ou un renforcement.

Pour cela, le dimensionnement du corps de chaussée constitue une étape importante dans l'étude d'un projet routier. Il s'agit simultanément de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de la chaussée pour assurer la résistance et la prolongation de la durée de vie de la route.

Tout cela en fonction des paramètres fondamentaux suivants :

- Le trafic
- L'environnement
- Le sol support
- Les matériaux

IV.2. La chaussée

La chaussée peut être définie comme une structure composée de plusieurs couches superposées qui constituent son corps. Son rôle est de transférer les charges appliquées à la surface (trafic) de la rotation des véhicules vers le sol porteur en les répartissant de manière appropriée afin qu'ils puissent s'y appuyer sans perturbation importante.

IV.2.1. Les différents types de structure de chaussée

Il existe trois types de chaussées :

- Chaussée souple.
- Chaussée semi-rigide.
- Chaussée rigide.

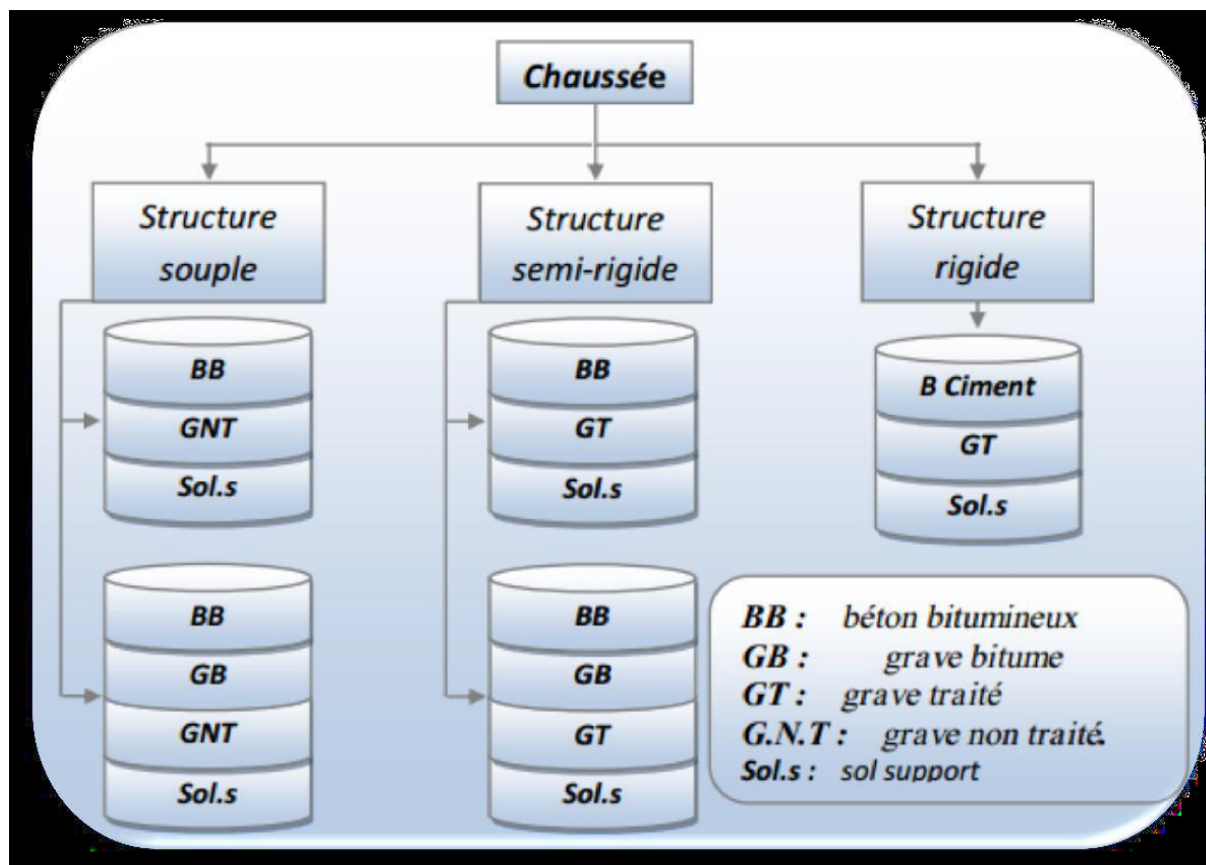


Figure 16 : Différents types de chaussées et leurs structures

1) Chaussée souple

La chaussée souple est constituée de deux éléments constructifs :

- ✓ Les sols et les matériaux pierreux de granulométrie étalée ou serrée.
- ✓ Les liants hydrocarbonés qui donnent de la cohésion en établissant des liaisons souples entre les grains de matériaux pierreux.

La chaussée souple se compose généralement de quatre couches différentes :

- Couche de roulement
- Couche de base
- Couche de fondation.
- La couche de forme

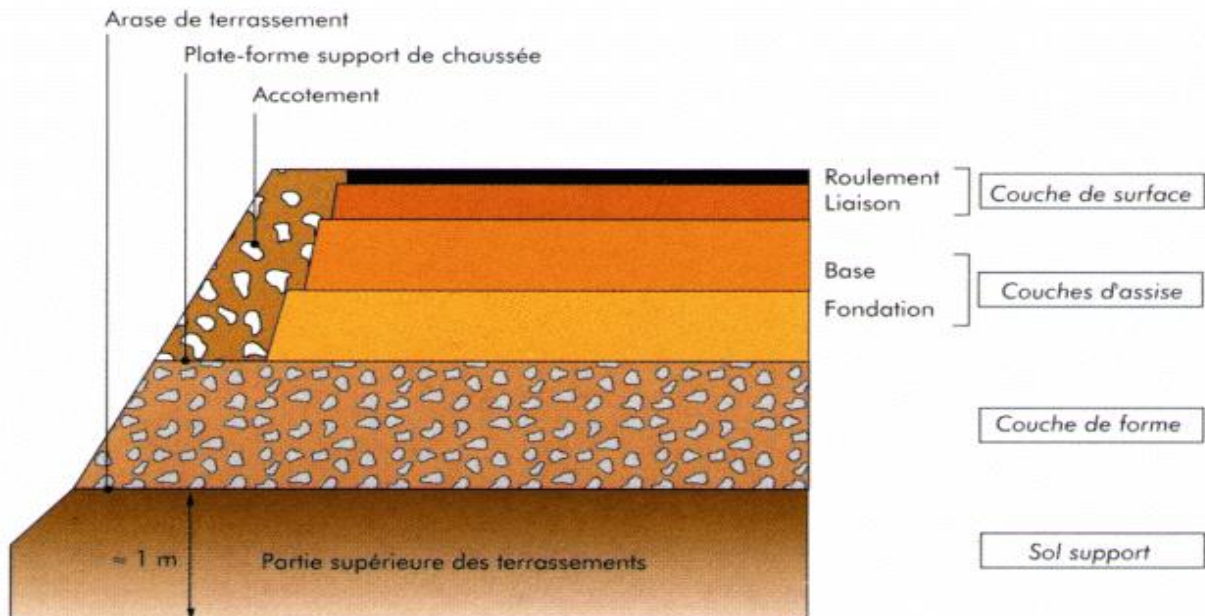


Figure 17 : Les composants de la chaussée souple

2) Chaussée semi-rigide

Elle comprend une couche de surface reposant sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques disposés en une couche (base) ou deux couches (base et fondation).

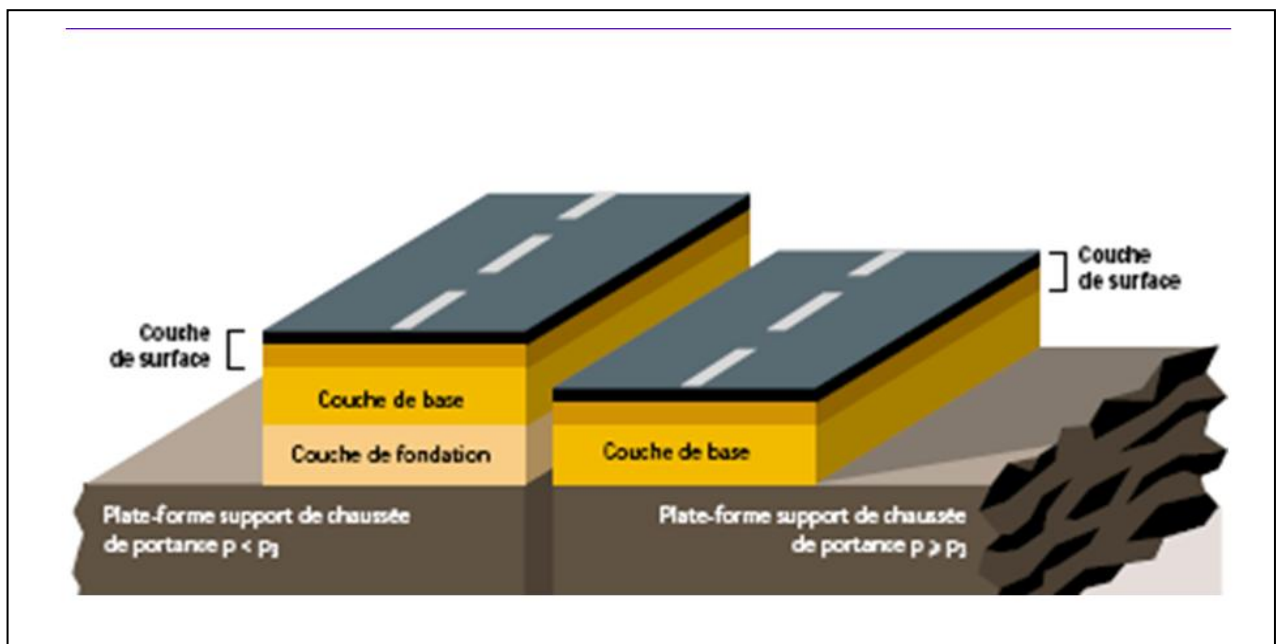


Figure 18 : Structure d'une chaussée semi-rigide

3) Chaussée rigide

Une chaussée rigide est constituée d'un revêtement en béton de ciment pervibré ou fluide. La structure d'une chaussée routière doit résister aux diverses sollicitations,

notamment celles dues au trafic et elle doit assurer la diffusion des efforts induits par ce même trafic dans le sol de fondation.

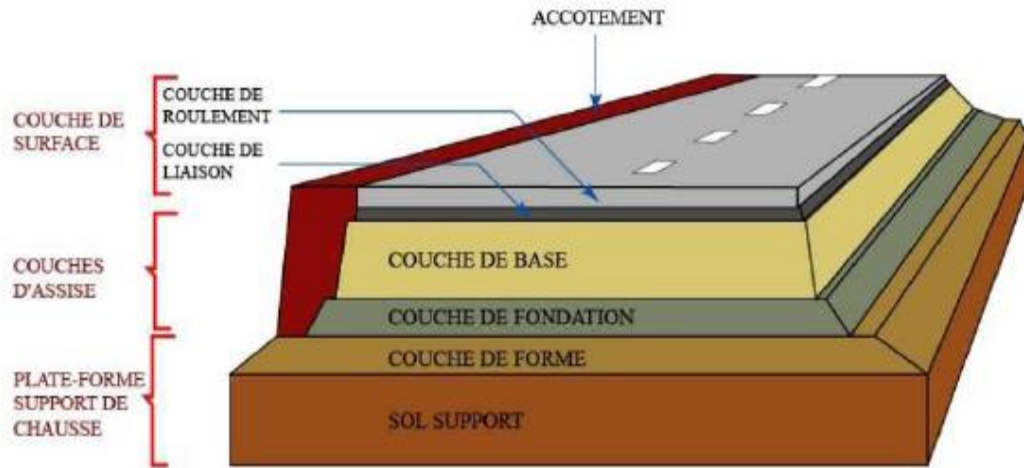


Figure 19 : La structure d'une chaussée rigide

IV.3. Constitution d'une structure de chaussée

La structure d'une chaussée est composée généralement de :

- Corps de chaussée
 - Couche de base
 - Couche de fondation
 - Couche de forme
- Couche de surface
 - Couche de roulement
 - Couche de liaison

IV.3.1. Corps de chaussée

IV.3.1.1 Couche de base

La couche de base est une couche intermédiaire formée en général de grave concassée ou de grave bitume, tuf, sable gypseux.

Cette couche joue un rôle essentiel, elle existe dans toutes les chaussées, elle résiste aux déformations permanentes sous l'effet du trafic, elle reprend les efforts verticaux et répartit les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes. L'épaisseur de la couche de base varie entre 10 et 20 cm.

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

IV.3.1.2 Couche de fondation

La couche de fondation est constituée complètement en matériaux non traités, elle permet d'assurer les exigences de nivellement lors de la réalisation du corps de chaussée.

Elle répartit les pressions dues aux charges des véhicules sur le sol support afin de maintenir les déformations.

IV.3.1.3 Couche de forme

La couche de forme est une structure plus ou moins complexe qui sert à adapter les caractéristiques aléatoires et dispersées des matériaux de remblai ou de terrain naturel aux caractéristiques mécaniques, géométriques et thermiques requises pour optimiser les couches de chaussée. L'épaisseur de la couche de forme est en général 25cm et plus.

IV.3.2. Couche de surface

La couche de surface constituant la chape (couche de surface) de protection de la couche de base par sa dureté et son imperméabilité et devant, assurer en même temps la rugosité, la sécurité et le confort des usagés. Cette couche formée avec un matériau traité au liant hydrocarboné qui doit résister aux efforts tangentiels des pneus. Elle est composée généralement de :

IV.3.2.1 Couche de roulement

La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelques fois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 8 cm. La couche de roulement est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle encaisse les efforts de cisaillement provoqués par la circulation. L'épaisseur de la couche de roulement en général varie entre 5 et 8 cm

IV.3.2.2 Couche de liaison

La couche de liaison joue un rôle transitoire avec les couches inférieures les plus rigides.

IV.4. Paramètres à considérer dans le dimensionnement de la chaussée

Le nombre de couches, leurs épaisseurs et les matériaux d'exécution, sont conditionnées par plusieurs facteurs et parmi les plus importants :

IV.4.1. Le trafic

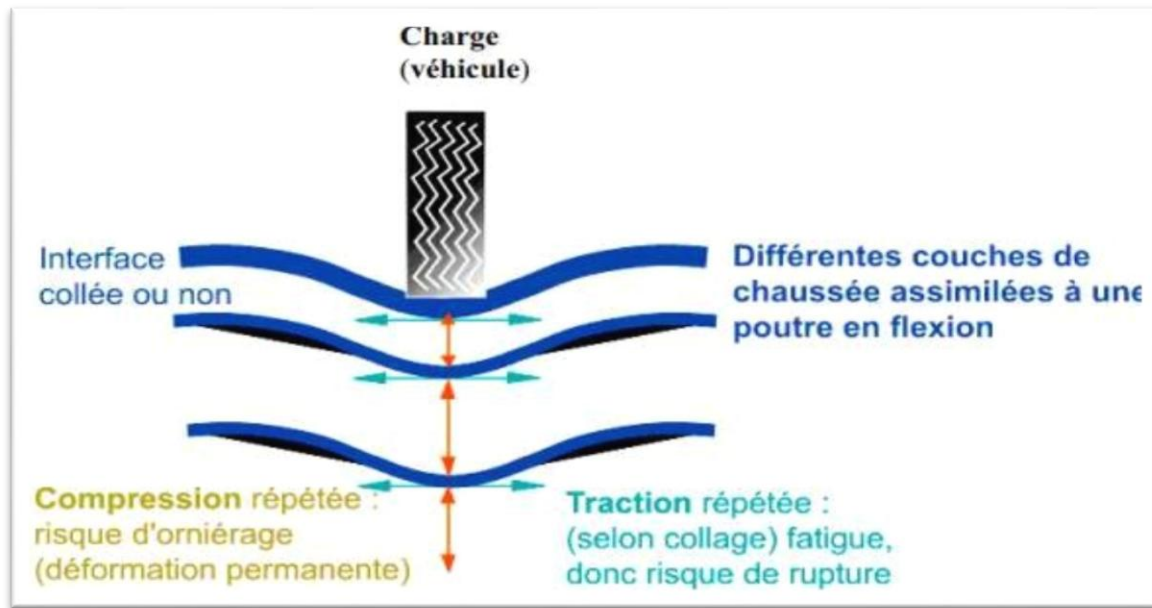


Figure 20 : Fonctionnement d'une chaussée sous sollicitations liées au trafic

Le trafic constitue un élément essentiel dans le dimensionnement des chaussées, c'est le poids des véhicules, essentiellement ceux des poids lourds (véhicules de plus de 3.5 tonnes), transmis à la chaussée, sous forme de pressions, par l'intermédiaire des pneumatiques, (Figure 20), Il s'exprime généralement par deux paramètres, à savoir le trafic journalier moyen annuel (TMJA) à la mise en service et le nombre cumulé d'essieux de référence passant sur la chaussée le long de sa durée de vie.

Il est nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :

- Le trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;
- Le trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T.A.C$$

Avec :

- **N** : trafic cumulé.
- **A** : facteur d'agressivité globale du trafic.
- **C** : facteur de cumul

$$C = [(1 + \tau)p - 1] / \tau$$

τ : Taux de croissance du trafic.

p : nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

IV.4.2. L'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.4.3. Le sol support

C'est la partie sur laquelle repose la structure de chaussée, elle est généralement constituée du sol naturel terrassé, ou en cas de besoin (mauvaise portance du sol support) surmontée d'une couche de forme.

Les sols support sont en général classés selon leur portance, elle-même en fonction de l'indice CBR.

Tableau 11: la portance de sol en fonction de l'indice de CBR.

Portance	1	2	3	4
CBR	< 3	3 à 6	6 à 10	10 à 20

Le classement des sols se fait en fonction de l'indice **CBR** mesuré sur éprouvette compactée à la teneur en eau optimale de Proctor modifié et à la densité maximale correspondante. Après immersion de quatre jours, le classement sera fait en respectant les seuils suivants :

Tableau 12 : Les classes de portance des sols.

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

IV.4.4. Matériaux

Les matériaux utilisés en corps de chaussées doivent avoir des performances mécaniques élevées pour résister aux sollicitations appliquées par les véhicules (poids lourds).

IV.5. Principales Méthodes de dimensionnement

On distingue 3 groupes de méthodes :

- Méthodes théoriques : sont des méthodes utilisées pour une recherche théorique.
- Méthodes empiriques : elles se bornent à une classification des sols et des types de chaussées (expérimentalement).
- Méthodes semi-empirique : elles combinent entre les résultats théoriques et les essais de laboratoires.

Ces méthodes sont les plus répandues.

Pour dimensionner une chaussée et déterminer l'épaisseur de différentes couches formant le corps de chaussée, on dispose de différentes méthodes dont les principales sont données comme suit :

- Méthode LCPC (Laboratoire Central Des Ponts et de Chaussées)
- Méthode CBR(California Bearing Ratio)
- Méthode du catalogue de dimensionnement de chaussées neuves (CTTP)
- Méthode AASHO (American Association of State Highway Officials).

Dans notre étude, on adopte les deux méthodes suivantes :

1. Méthode CBR (California Bearing Ratio).
2. Méthode du catalogue de dimensionnement de chaussées neuves (CTTP).

IV.6. Méthodes de dimensionnement

IV.6.1. Méthode CBR (California Bearing Ratio)

IV.6.1.1 Définition de la méthode CBR

C'est une méthode (Semi-Empirique) qui est basée sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol support en compactant des éprouvettes à (90-100) % de l'optimum Proctor.

L'indice CBR retenu est la plus basse obtenue après immersion de cet échantillon. Pour que la chaussée tienne, il faut que la contrainte verticale répartie suivant la théorie de BOUSSINESQ, soit inférieure à une contrainte limite qui est proportionnelle à l'indice CBR.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

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

Avec :

- **e** : épaisseur totale (cm) ;
- **I_{CBR}** : indice CBR
- **P** : charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)

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

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

Avec :

- **N** : désigne le nombre moyen de camions de plus 1500 Kg à vide ;
- **Log** : logarithme décimal.

IV.6.1.2 Notion d'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 :

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

Avec :

- **a₁ × e₁** : couche de roulement.
- **a₂ × e₂** : couche de base.
- **a₃ × e₃** : couche de fondation.
- **a₁, a₂ et a₃** : coefficients d'équivalence.
- **e₁, e₂ et e₃** : épaisseurs réelles des couches.

IV.6.1.3 Coefficient d'équivalence

Le tableau ci-dessous indique les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

Tableau 13 : Coefficient d'équivalence des matériaux

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

IV.6.1.4 Corps de chaussée

Généralement les épaisseurs adoptées sont :

- couche de roulement en BBép=5 à 8 cm
- couche de base en GBép=10 à 20 cm
- couche de fondation en GNTép=15 à 25 cm
- couche de forme TVOép=25 cm et plus

IV.6.1.5 Cas d'un tracé neuf

On a: PL = 10 % $\tau = 4\%$ CBR = 3,62

➤ La première partie : RN12-Freha

- $TJMA_{2020} = 9066$ V/j/sens (année de mise de service) ;
- $NPL_{2020} = 9066 \times 0,1 = 906,6$ PL/j/sens ;
- $NPL_{2040} = 906,6 \times (1 + 0,04)^{20} = 1986$ PL/j/sens.

Méthode de C.B.R

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

Avec :

- **P** : charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t) ;
- **Log** : logarithme décimal ;
- **N** = 1986 PL/j/sens ;
- **I_{CBR}** = 3,62

$$e = \frac{100 + \sqrt{6.5} \left(75 + 50 \log \left(\frac{1986}{10} \right) \right)}{3,62 + 5} = 68 \text{ cm}$$

$e = 68 \text{ cm}$

Calcul des épaisseurs des différentes couches pour la première partie :

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

$$e_{eq} = \sum_{i=1}^4 e_i a_i = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 + a_4 \times e_4$$

Coefficients d'équivalence :

- Couche de roulement en Béton Bitumineux : BB = 2 ;
- Couche de base en Grave Bitume : GB = 1,2 ;
- Couche de fondation en Grave Concassée : GC = 1.
- Couche de forme en TVO : TVO=0,75.

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

$$e_{eq} = 2 \times 8 + 1,2 \times 10 + 1 \times 20 + 0,75 \times e_4 = 68$$

Donc : **$e_4 = 27 \text{ cm}$**

Alors :

Épaisseur réelle est de : 8 (BB) + 10(GB) + 20(GC) + 27(TVO)= 65cm

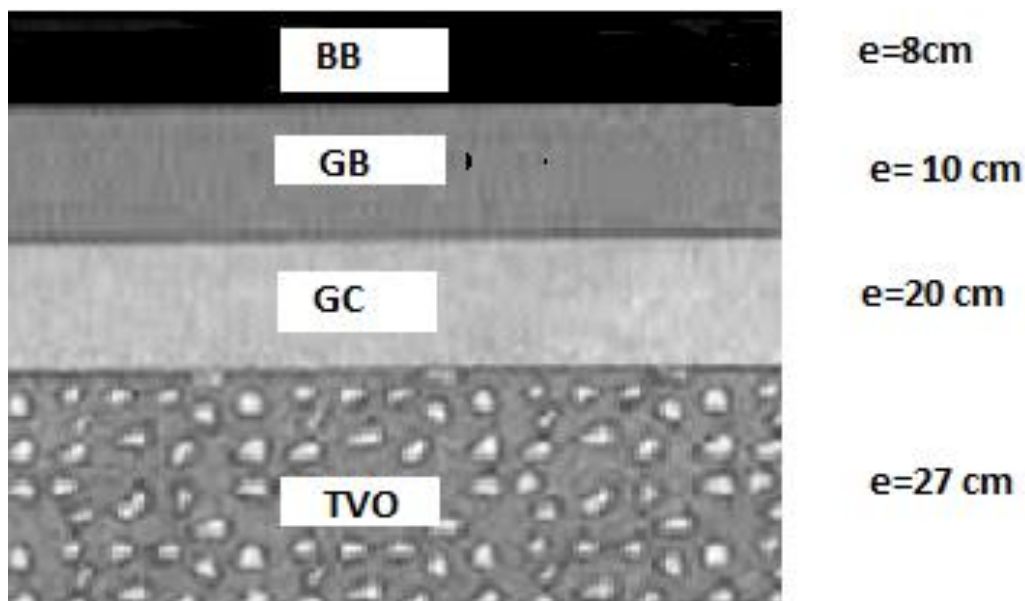


Figure 21 : Corps de chaussée adopté par la méthode CBR pour la première partie

➤ La deuxième partie : Freha-Aghribs

- $TJMA_{2020} = 7992 \text{ V/j/sens (année de mise de service) ;}$
- $NPL_{2020} = 7992 \times 0,1 = 799,2 \text{ PL/j/sens ;}$
- $NPL_{2040} = 799,2 \times (1 + 0,04)^{20} = 1751 \text{ PL/j/sens.}$

Méthode de C.B.R

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

Avec :

- **P** : charge par roue $P = 6.5 \text{ t (essieu 13 t) ;}$
- **Log** : logarithme décimal ;
- **N** = 1751 PL/j/sens ;
- **ICBR** = 3,62

$$e = \frac{100 + \sqrt{6.5} \left(75 + 50 \log \left(\frac{1751}{10} \right) \right)}{3,62 + 5} = 67 \text{ cm}$$

$$\mathbf{e = 67cm}$$

Calcul des épaisseurs des différentes couches pour la deuxième partie:

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

$$e_{eq} = \sum_{i=1}^4 e_i a_i = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 + a_4 \times e_4$$

Coefficients d'équivalence :

- Couche de roulement en Béton Bitumineux : $BB = 2 ;$
- Couche de base en Grave Bitume : $GB = 1,2 ;$
- Couche de fondation en Grave Concassée : $GC = 1.$
- Couche de forme en TVO : $TVO=0,75.$

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

$$e_{eq} = 2 \times 8 + 1,2 \times 10 + 1 \times 20 + 0,75 \times e_4 = 67$$

Donc : $e_4 = 25 \text{ cm}$

Alors :

Épaisseur réelles est de : $8 \text{ (BB)} + 10 \text{ (GB)} + 20 \text{ (GC)} + 25 \text{ (TVO)} = 63 \text{ cm}$

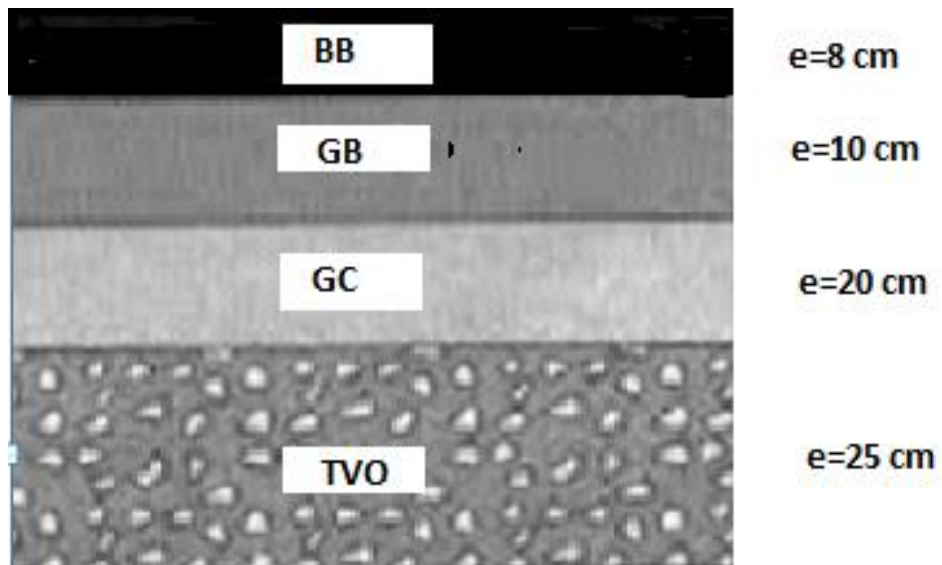


Figure 22 : Corps de chaussée adopté par la méthode CBR pour la deuxième partie

Remarque :

D'après les calculs des deux sections du projet avec la méthode CBR, nous avons trouvé deux résultats différents pour le corps de chaussée ($\text{CBR}_1 = 65 \text{ cm}$ et $\text{CBR}_2 = 63 \text{ cm}$), donc les premiers résultats sont les plus favorables, c'est pour cela que nous allons appliquer ces derniers (CBR_1) pour le projet.

IV.6.2. Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves

IV.6.2.1 Définition de la méthode

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

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

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

- Approche théorique.
- Approche empirique.

IV.6.2.2 Démarche du catalogue :

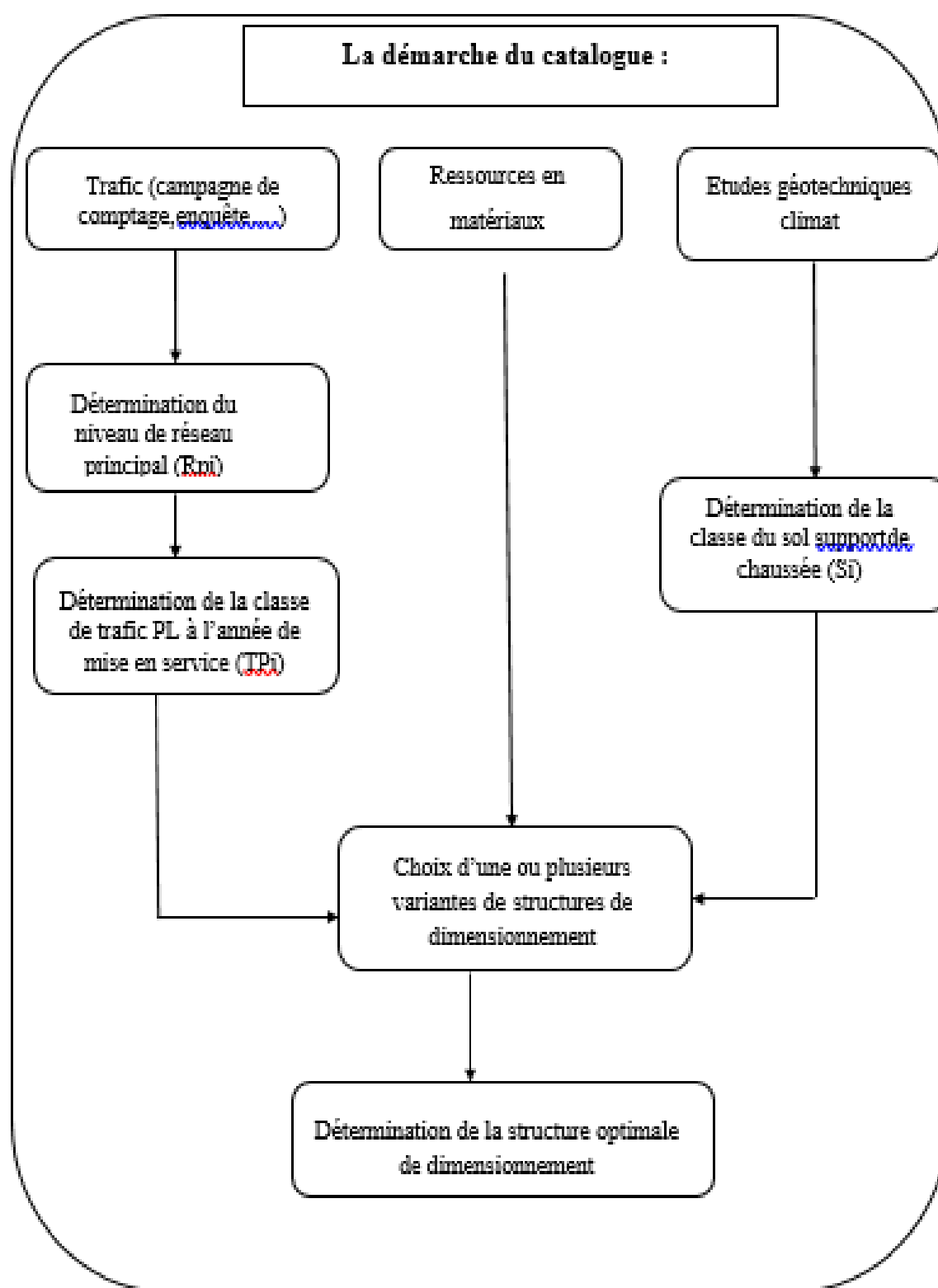


Figure 23 : Les démarches du catalogue CTPP

IV.6.2.3 Application au projet

- TJMA2007= 10890 v/j /2sens
- Mise en service : 2020
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : $Z = 10 \%$
- C.B.R = 3,62

IV.6.2.3.1. Détermination du niveau du réseau principal (RPi)

Le catalogue propose deux catégories de réseaux de chaussées, l'une est relative au réseau principal de niveau 1 et l'autre au réseau principal de niveau 2. La détermination de la catégorie du niveau du réseau principal se fait à partir des critères donnés ci-dessous :

→ **Pour le réseau principal de niveau 1 (RP1) :** Il compte des:

- Liaisons supportant un trafic supérieur à 1500 véhicules/jour
- Liaisons reliant deux chefs-lieux de Wilaya
- Liaisons présentant un intérêt économique et/ou stratégique.

Il s'agit essentiellement d'un réseau composé de routes nationales (RN).

→ **Pour le réseau principal de niveau 2 (RP2) :** Il est constitué de

- Liaison supportant un trafic inférieur à 1500 véhicules/jour, ce réseau est composé de routes nationales (RN), et de chemins de wilaya (CW).

➤ ***TJMA = 10890 > 1500 v/j alors on a un réseau principal « RP1 ».***

IV.6.2.3.2. Choix des structures types par niveau de réseau principal

Le choix est fait en relation avec le type de réseau retenu (RP1) d'après le catalogue de dimensionnement.

Tableau 14 : Le choix de structure

niveau de réseau principal	Matériaux types	Structure
RP1	MTB (matériaux traité au bitume)	GB/GNT

IV.6.2.3.2.1 Détermination de la classe du trafic TPLi

Les classes de trafic (TPLi) sont données pour chaque niveau de réseau principal (RP1), en nombre de PL (poids lourd) par jour et par sens à l'année de mise en service.

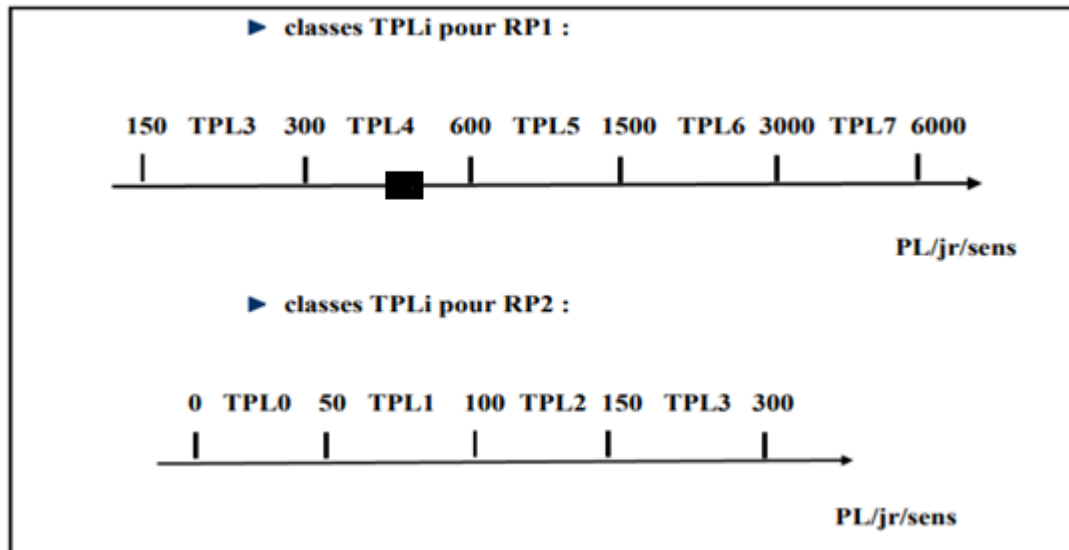


Figure 24 : Classe TPLi pour RP1 et RP2

A partir de ces classements le TPLi est déterminé.

$$TPL_i = \frac{TJMA_h \times Z}{2} \times 0.9$$

$$TPL_i = \frac{10890 \times 0.1}{2} \times 0.9$$

$$TPL_i = 490 \text{ PL/J/sens}$$

D'après le classement donné par le catalogue des structures, notre trafic est classé en **TPL4**.

IV.6.2.3.3. Détermination du trafic cumulé de PL (TCi)

Le TCi est le trafic cumulé de PL sur la période considérée pour le dimensionnement (duré de vie). Il est donné par la formule suivante :

$$TCi = TPLi \times 365 \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Avec :

i : taux d'accroissement géométrique égal à 0,04 dans le calcul de dimensionnement

n : durée de vie considérée.

$$TCi = 490 \times 365 \times \frac{(1 + 0,04)^{20} - 1}{0,04}$$

$$TCi = 5325809 (\text{nombre d'essieux de } 13)$$

IV.6.2.3.4. Détermination du trafic cumulé équivalent TCEi

C'est le trafic à prendre en compte dans le calcul de dimensionnement, il correspond au nombre cumulé d'essieux équivalents de 13 tonnes sur la durée de vie considérée. Il est donné par la formule suivante :

$$TCEi = TCI \times A = TPLi \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \times A$$

A : coefficient d'agressivité des PL par rapport à l'essieu de référence de 13 tonnes.

Tableau 15 : Types de matériaux et structure

Niveau de réseau principal (R _{Pi})	Types de matériaux et structure	Valeurs de A
RP1	Chaussées a matériaux traites au bitume : GB/GC, GB /Tuf,GB/GC	0.6

$$TCEi = 5325809 \times 0,6$$

$$\mathbf{TCEi = 3195485PL/J/SENS}$$

IV.6.2.3.5. Détermination de la portance du sol support de la chaussée

La portance du sol support est en fonction de celle du sol terrassé (remblai ou déblai), Une étude géotechnique est donc nécessaire, car elle permettra d'identifier et de classer les sols.

Tableau 16 : classe de sol

Classe de sol	Indice CBR
S1	25-40
S2	10-25
S3	5-10
S4	<5

Nous avons : $I_{CBR} = 3,62$

$$ICBR < 5$$

D'après le tableau ci-dessus le sol est de classe **S4**.

Pour le dimensionnement de la chaussée le module de chaque classe du sol est calculé par la formule suivante :

$$E = 5 \times \text{CBR}$$

$$E = 5 \times 3,62$$

$$E = 18,1 \text{ MPa}$$

IV.6.2.3.6. Zone climatique

Les données utilisées dans le dimensionnement de la chaussée se rapportent :

- A l'état hydrique du sol support ;
- Aux cycles saisonniers de température.

→ D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique 2 (600>350mm/an)

IV.6.2.3.7. Température équivalente T_{eq}

Pour le dimensionnement de la chaussée, la température est déterminée en fonction de la zone climatique du site.

Tableau 17 : Températures équivalentes

	Zone climatique		
Températures équivalentes $\theta_{eq} (C^{\circ})$	I et II	III	IV
	20	25	30

IV.6.2.3.8. Classement des sols supports de chaussées

Le cas des sols de faible portance (S4 en RP1) est rencontré, le recours à une couche de forme devient nécessaire pour permettre la réalisation des couches de chaussées dans des conditions acceptables et d'utiliser le catalogue qui préconise le sol de classe S1 et S2.

Le tableau donne des indications sur le choix de la couche de forme à réaliser :

Tableau 18 : Indications sur le choix de la couche de forme à réaliser

Classe de portance de sol terrassé (Si)	Matériaux de couche de forme	Epaisseur de matériaux de couche de forme	Classe de portance de sol support visée (Sj)
S4	Matériaux non traités (*) (MNT)	60 cm (en 2 couches)	S2

Matériaux non traités (*) : Grave naturelle propre (T.V.O, T.V.C, TUF), Matériaux locaux

IV.6.2.3.9. Choix de dimensionnement

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL4).

Avec toutes ces données le catalogue algérien (**fascicule 3**) propose la structure suivante :

- Couche de roulement : **BB=6 cm**
- Couche de base : **GB=15cm**
- Couche de fondation : **GNT=35cm**
- Couche de forme : **TOV=60cm**

IV.6.2.3.10. Vérification des structures et de la déformation du sol support

La déformation verticale ε_z calculée par le modèle alize III devrait être limitée à une valeur admissible qui est donnée par une relation empirique déduite à partir d'une étude statistique des comportements des chaussées algériennes est donnée par la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{➤ } \varepsilon_{t,adm} &= \varepsilon_6(10^\circ\text{C}, 25\text{hZ}) \times \left(\frac{TCE_i}{10^6}\right)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{eq})}} \times 10^{-tb\delta} \times Kc \\ \text{➤ } \varepsilon_{z,adm} &= 22 \times 10^3 \times (TCE_i)^{-0.235} \end{aligned}$$

IV.6.2.3.11. Risque de calcul

Un risque r% sur une période de x années pris pour le dimensionnement de la chaussée, est la probabilité pour qu'apparaissent au cours de ces x années des dégradations structurelles qui impliqueraient des travaux de renforcement de la chaussée.

Le risque de calcul est basé sur la classe de trafic et le type de structure utilisée.

Tableau 19 : Risque adapté pour réseau RP1

Risque (%)	Classe de trafic (TPLi)	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL5
	GB/GB					
	GB/GNT	20	15	10	5	2
	GC/GL	15	10	5	2	2
	Bcg	12	10	5	2	2

On a la classe de trafic **TPL4**, le réseau principal **RP1** et structure de type GB/GNT, donc le risque adapté pour notre projet est de 15%.

IV.6.2.3.12. Performances mécaniques des matériaux bitumineux

Tableau 20 : Caractéristique mécanique des matériaux bitumineux

Matériau	E (30° ,10HZ) (MPa)	E (25° ,10 HZ) (MPa)	E (20° ,10 HZ) (MPa)	E (10° ,10 HZ) (MPa)	ε_6 (10°C,25hZ)10 ⁻⁶	-1/b	SN	S _H (c m)	v	K _C cal age
BB	2500	3500	-	-	-	-	-	-	0.35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6.84	0.45	3	0.35	1.3

D'après le Catalogue de dimensionnement des Chaussées Neuves et les tableaux ci-dessus nous obtenons les paramètres suivants :

- θ_{eq} =température équivalente ($\theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$) => E (20° ,10Hz)=7000 MPa.
- Classe de trafic (**TPL4**)
- Risque adopté pour réseau RP1(**R%=15**)
- **C** : coefficient égal 0,02.
- **t** : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté (**t = 1,036**).

$$\delta = \sqrt{Sn^2 + \left(\frac{c}{b}Sh\right)^2}$$

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

$$\delta = 0,609$$

Application numérique

1) Déformation admissible verticale :

$$\varepsilon_{z,adm} = 22 \times 10^{-3} \times (3195485)^{-0,235}$$

$$\varepsilon_{z,adm} = 65 \times 10^{-3}$$

2) Déformation admissible de traction :

$$\varepsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times \left(\frac{3195485}{10^6} \right)^{-0,146} \times \sqrt{\frac{12500}{7000}} \times 10^{-(1,036 \times 0,609 \times 0,146)} \times 1.3$$

$$\varepsilon_{t,adm} = 12 \times 10^{-3}$$

IV.6.2.3.13. Calcul des déformations ($\varepsilon_t, \varepsilon_z$) sous l'essieu de 13 t par Alize

A . Principe du programme ALIZE III

ALIZE III est un programme mis au point au laboratoire central des ponts et chaussées/Paris. Il permet de déterminer à partir d'un modèle multicouche, élastique et linéaire, les contraintes et les déformations aux différentes interfaces de la structure

Son principe consiste à modéliser une structure, de manière à calculer les contraintes, ainsi que les déformations provoquées par une charge type.

Le (input) du programme ALIZE III, est pour chaque couche :

- L'épaisseur.
- Le module de rigidité (E).
- Le coefficient de poisson (ν).

B . Modélisation de la structure de chaussée

➤ Condition à l'interface :

Tableau 21 : les paramètres utilisés pour le calcul par Alizé

	Epaisseurs (cm)	Modules (MPa)	Coeff de poisson
Couche de roulement	6 BB	3600	0.35
Couche de base	15 GB	6300	0.35
Couche de fondation	15 GNT	400	0.35
	20 GNT	400	0.35
Couche de forme	30 TUF	200	0.35
	30 TUF	200	0.35

Sol support	Infinie	20	0.35
-------------	---------	----	------

➤ **Modélisation de la chaussée :**

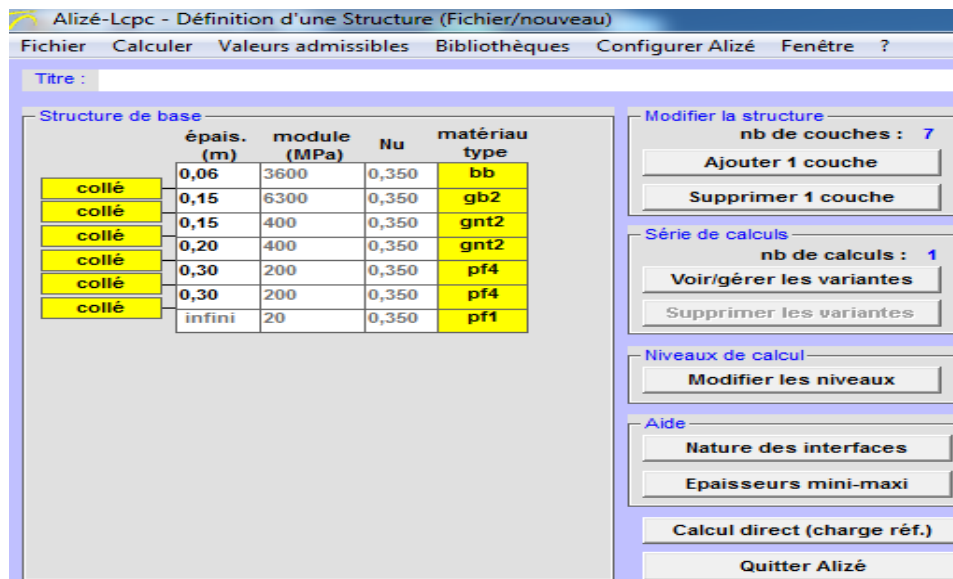


Figure 24 :Modélisation de la structure de chaussée dans Alizé III

➤ **Résultats du calcul sur Alize :**

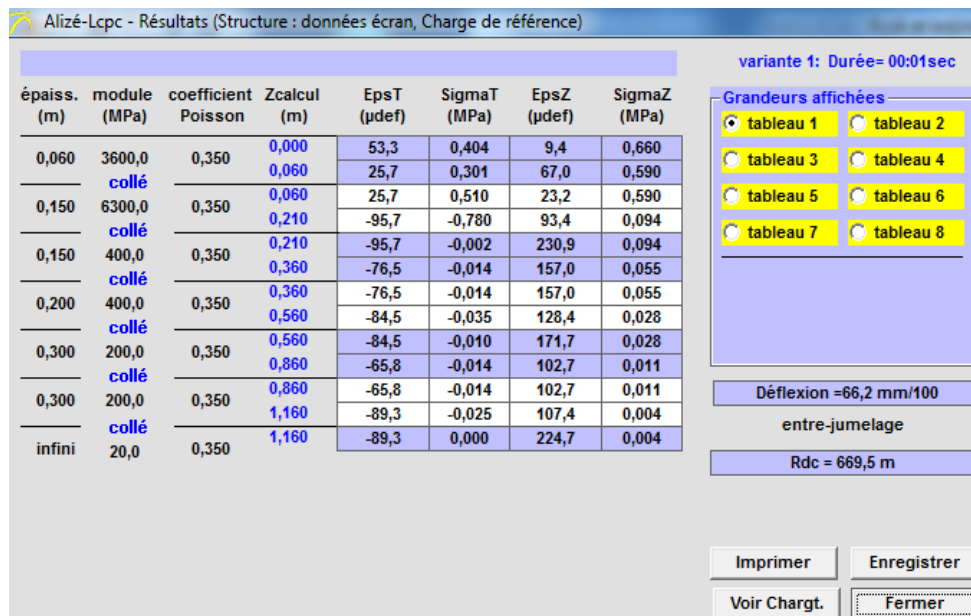


Figure 25 : Résultats du calcul des déformations par alizé

C . Vérification de la modalisation

La vérification $\epsilon_z < \sigma_{adm}$ sera surtout à faire dans le cas des chaussées à matériaux non traités, car c'est le critère prépondérant dans le calcul de dimensionnement.

Dans le cas des chaussées traitées au bitume et aux liants hydrauliques, la pression sur le sol support sera tellement faible que le critère $\varepsilon_z < \varepsilon_{z.adm}$ sera pratiquement toujours vérifié.

Tableau 22 : les déformations obtenues

	Déformation admissible calculée	Déformation calculée par alizé
$\varepsilon_{t.a}$	65×10^{-3}	$-89,3 \times 10^{-6}$
$\varepsilon_{z.a}$	12×10^{-3}	$224,7 \times 10^{-6}$

$$\begin{cases} \varepsilon_t < \varepsilon_{t.adm} \\ \varepsilon_z < \varepsilon_{z.adm} \end{cases} \rightarrow \text{La modalisation est vérifiée.}$$

IV.7. Résumé

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

Tableau 23 : les résultats de dimensionnement

CBR	Catalogue des structures
8BB+10GB+20GC+27TVO	6BB+15GB+35GNT+60TVO

IV.8. Conclusion

D'après le tableau ci-dessus, on remarque bien que la méthode du catalogue de dimensionnement de chaussée, nous donne un corps de chaussée avec une épaisseur un peu plus large que la méthode dite CBR.

La méthode du catalogue de dimensionnement de chaussée étant une méthode qui s'appuie sur des lois de comportement à la fatigue, nous proposons de l'appliquer à notre projet pour les raisons suivantes :

- Elle fait appel aux spécificités géologiques et climatiques du pays
- Elle tient compte des ressources en matériaux disponibles pour chaque région
- Elle donne ainsi la possibilité au projeteur de faire un choix entre plusieurs variantes de structures de dimensionnement, selon les données technico-économiques locales et régionales relatives au projet

Chapitre V : Conception d'un échangeur

Chapitre V : Conception d'un échangeur

V.1. Introduction

La conception d'un projet est l'étape la plus importante et la plus déterminante, car elle tient compte du coût du projet et sur sa durabilité et comme notre projet consiste à faire l'étude d'un échangeur, on doit préalablement connaître les différents types d'échangeurs et leur conditions d'implantation, afin de concevoir l'échangeur le plus adéquat.

V.2. Définition de l'échangeur

L'échangeur est un ouvrage à croisement étagé (niveaux différents) ou un carrefour dénivelé entre deux routes avec raccordement de circulation entre les voies qui se croisent. En terme technique, un échangeur est un dispositif de raccordement entre plusieurs voies de circulation sans croisement à niveau sur l'autoroute permettant d'accéder ou d'en sortir.

Les croisements à niveau sont éliminés complètement aux conflits de virage ils sont supprimés ou minimisés selon le type d'échangeur à préconiser, on les désignera par :

- Nœud : quand il raccorde une voie rapide à une autre voie rapide.
- Diffuseur : quand il raccorde une voie rapide au réseau de voies urbain classique.
- Mixte : quand il assure en plans des échangeurs avec voirie local.

V.3. Le rôle d'un échangeur

Le rôle d'un échangeur est de :

- Desservir plusieurs directions en même temps.
- Eviter les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents.
- Assurer la continuité du réseau routier.
- Eviter les points d'arrêt qui provoquent des pertes de temps considérables.
- Faciliter aux usagers un déplacement dans de bonnes conditions de confort et de sécurité.

V.4. Règles de conception

La conception est l'étape la plus importante d'un projet puisqu'elle tient compte du prix de revient comparativement aux avantages distribués à moyen et long terme, et pour diminuer son prix de revient on évite :

- Passage sur terrain agricole.
- Passage au voisinage sur des habitations et des maisons publiques.
- Passages sur les oueds ou leur voisinage pour ne pas avoir d'ouvrage d'art à construire et de murs de soutènement.
- Les longs alignements droits.
- Les terrassements importants.
- Les sections à forte déclivité.
- Les sites en courbures à faibles rayon.

V.5. Avantages et inconvénients de l'échangeur

V.5.1. Avantages de l'échangeur

- Facilité aux usagers un déplacement dans de bonnes conditions de confort et de sécurité.
- Évité les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents.
- Évité les points d'arrêts et de reprise
- Assuré la continuité du réseau autoroutier.

V.5.2. Les inconvénients de l'échangeur

Nous pouvons résumer les inconvénients dus à l'aménagement d'un échangeur comme suite :

- Coût financier volumineux.
- Le non prise en charge, en général, des traversées des piétons.
- L'entretien coûteux.
- L'éclairage indispensable ce qui implique en plus un coût d'exploitation.

V.6. Caractéristiques géométriques des échangeurs

Tout échangeur quel que soit son importance, sa classe, ou sa forme, est constitué d'un assemblage de trois éléments qui sont :

- Le pont (passage supérieur ou inférieur).
- Le carrefour plan.
- Les bretelles.

V.6.1. Le pont

Le nombre d'ouvrage d'art (pont) dans un échangeur est en relation directe avec :

- Le type d'échangeur choisi.
- Les contraintes du terrain d'implantation.
- Les instructions et réglementations de conception.

V.6.2. Carrefour plan

On trouve les carrefours plans seulement entre raccordement routiers ordinaires, leur aménagement doit tenir compte des facteurs de sécurité et de confort.

V.6.3. Bretelles

Sont des voies qui se détachent et se raccordent de et vers notre route du côté droite de la chaussée. Ces bretelles se terminent par des voies de décélération et d'accélération.

On distingue trois types de bretelles :

- Bretelles diagonales.
- Bretelles anse.
- Bretelles en boucle.

La combinaison de ces types nous donne plusieurs types d'échangeur.

V.7. Type d'échangeur

La conception d'un échangeur est toujours influencée par plusieurs facteurs comme la composition du trafic, la vitesse. Selon l'importance des routes à raccorder nous avons déterminé deux classes d'échangeur :

- **Echangeur majeur** : raccordement autoroute-autoroute.
- **Echangeur mineur** : raccordement autoroute-route.

V.7.1. L'échangeur majeur

L'échangeur majeur raccorde entre autoroute et autoroute sans qu'il y ait cisaillement dans les deux autoroutes à raccorder sont :

- Trèfle complet et Turbine quand il y a quatre branches à raccorder.
- Bifurcation « Y » quand il y a trois branches à raccorder

V.7.2. L'échangeur mineur

Il est utilisé pour les raccordements d'une autoroute (route principale) et une route secondaire, le raccordement se fait en demi-trèfle qui comporte deux boucles et deux diagonales, c'est un carrefour à niveau sur la route secondaire. On distingue :

- Losange
- Demi-trèfle
- Trompette
- Trèfle complet
- Bifurcation Y

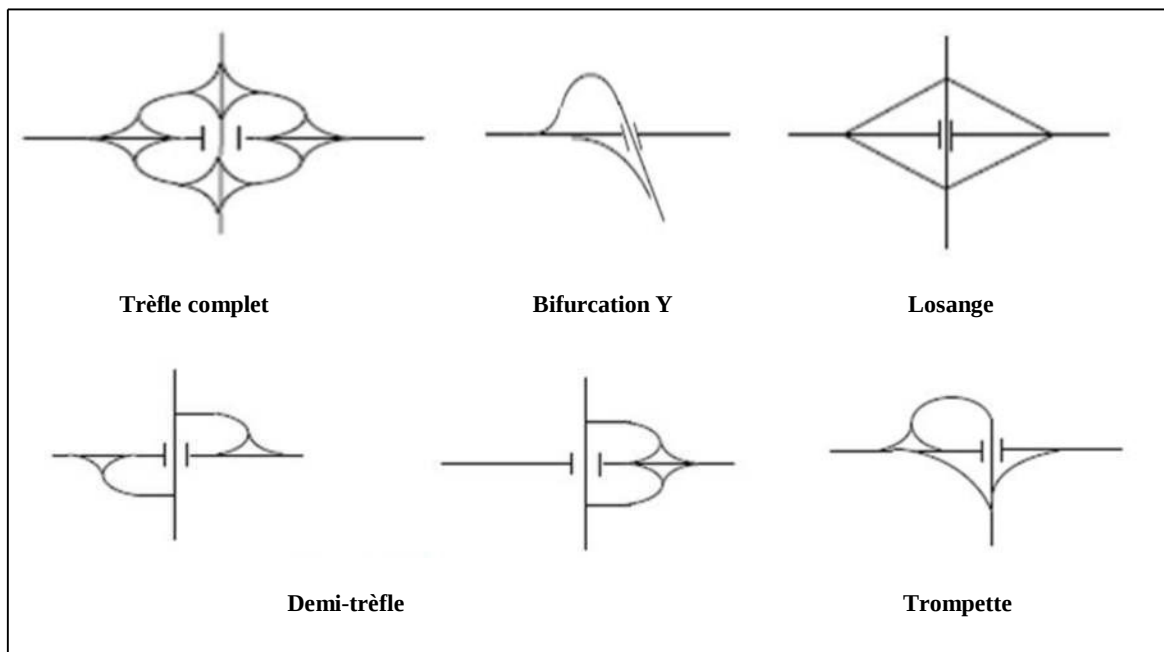


Figure 26 : les différents types d'échangeur

V.8. Choix de l'échangeur

La connaissance des différents types d'échangeurs existants, de leurs propriétés (avantages, inconvénients) et la limite de leur utilisation, permettent de choisir la configuration la plus adoptée au cas qui se présente.

Donc le choix du type de l'échangeur devient automatique après la détermination de certains paramètres bien spécifiques au site d'implantation et aux objectifs à atteindre et pour ce but on suit l'itinéraire suivant :

Premier étape : Détermination du tracé à partir de :

- Type de route et nombre de branches à raccorder
- Présentation du site d'implantation
- Distribution du trafic avec les différents sens de parcours
- Vitesse d'approche pratique qui détermine les caractéristiques sur la bretelle.

Deuxième étape : Configuration du tracé à adopter doit assurer un haut niveau de sécurité et de service, ceci est garant en respectant les normes de l'art de la conception qui se résume :

- Tracé respectant les valeurs limitées de conception (valeur de rayon, d'alignements).
- Longueurs des voies (insertion, décélération) réglementaires.

Troisième étape : (analyse), c'est cette dernière étape qui valide le choix sous la base que le futur échangeur doit assurer les meilleures conditions de visibilité, de confort et de sécurité.

V.9. Raccordement avec l'autoroute

Le raccordement d'une bretelle et de l'autoroute est réalisé en entrée par une voie d'insertion, et en sortie par une voie de décélération.

V.9.1. Voies d'insertion (d'accélération)

La voie d'insertion permet au conducteur d'augmenter la vitesse jusqu'à atteindre celle pratiquée sur la route principale, elle est de type parallèle, sa longueur est donnée en fonction de la vitesse d'approche à vide sur la route principale.

Tableau 24 : La longueur de la voie d'insertion en fonction de la vitesse à vide

Va (km/h)	60	80	100	120
L(m)	140	180	240	320
I(m)	40	50	70	80

Avec :

Va : vitesse d'approche à vide

L : longueur de la voie d'insertion comptée du nez d'entrée réduit à 1 m jusqu'au point où la longueur se réduit à 1,5 m/

Les voies d'insertion ont pour largeur :

- 3m pour $V_a < 100$ km/h
- 3,5 m pour $V_a \geq 100$ km/h

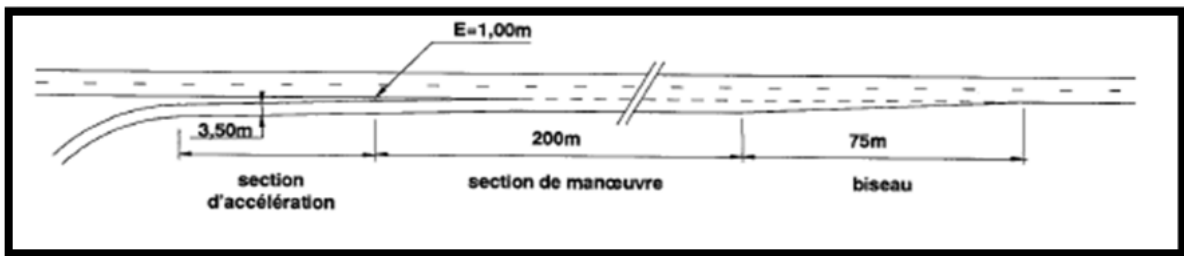


Figure 27 : Schéma de principe d'une entrée en insertion

V.9.2. Voie décélération

La décélération des véhicules quittant la route principale se fait à l'aide de couloirs de décélération de type parallèle ou diagonal.

➤ Voies de décélération de type diagonale :

L'usage de tel couloir est recommandé pour les tournes à droite, dans le cas où la vitesse d'approche à vide de carrefour est au moins égale à 80 km/h, le couloir comporte :

- Un biseau de sortie rectiligne.
- Un raccordement progressif.

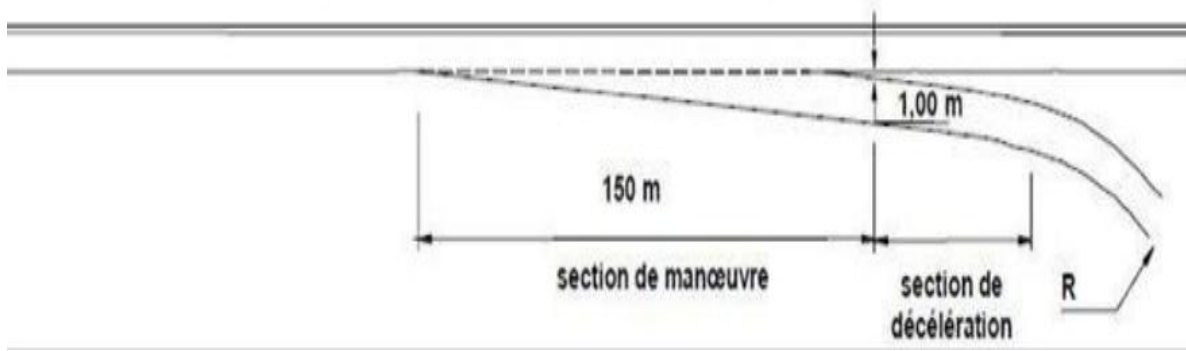


Figure 28 : Schéma d'une voie de décélération de type diagonale

➤ **Voies de décélération de type parallèle :**

La voie de décélération de type parallèle comprend un sifflet de raccordement et une voie parallèle à la route principale. Sa longueur est en fonction de la vitesse d'approche à vide

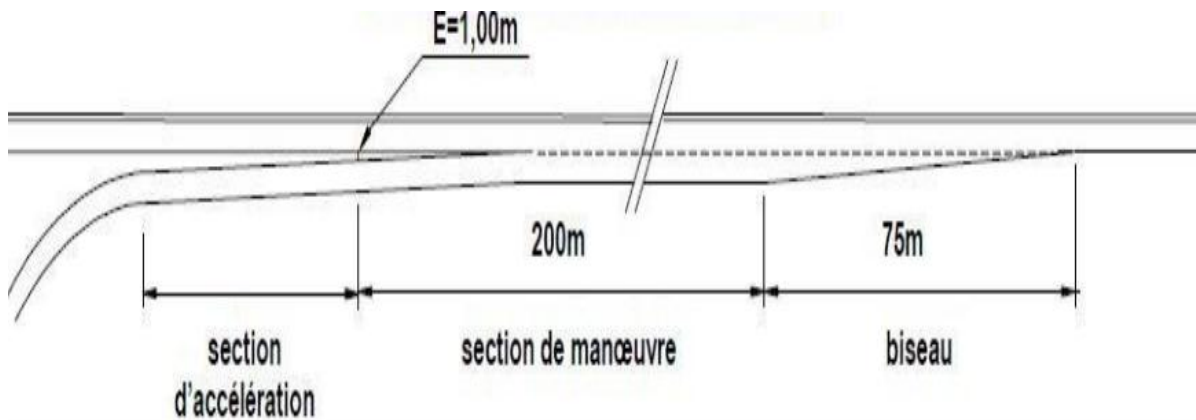


Figure 29 : Schéma d'une voie de décélération de type parallèle

Le tableau ci-dessous (B40) donne la longueur de la voie de décélération (L) et la longueur de Sifflet de raccordement (Ls) en fonction de la vitesse d'approche.

Tableau 25 : La longueur de la voie de décélération en fonction de la vitesse à vide

Va(Km/h)	60	80	100	120
L(m)	70	115	170	240
Ls (m)	40	50	60	75

V.10. Application au projet

Le tracé de notre liaison Freha- Aghribs- Azzefoun intercepte la RN 12 au PK 22+560 ou ils ont prévu d'implanter un échangeur afin d'assurer tous les échanges avec la RN 12- Freha-Aghribs-Azeffoun.

Etape 1 : détermination du tracé à partir du :

➤ **Terrain :**

- Terrain vallonné.
- Le terrain devant recevoir le futur échangeur implique l'introduction de procédure d'expropriation.

➤ **Types de routes à raccorder :**

L'échangeur à concevoir doit assurer un raccordement entre la liaison (Freha-Aghribs- Azzefoun) (2x2 voies) et le RN 12 (2x2 voies).

Donc notre échangeur sera de type : Echangeur Losange

➤ **Vitesse sur les bretelles :**

D'après B40 :

- La vitesse sur la RN 12 est de 80 km/h.
- La vitesse sur la liaison Freha- Aghribs- Azzefoun est de 70 km/h
- La vitesse sur l'échangeur est de 40 à 60 km/h.

On va prendre la vitesse sur les bretelles $V_B=40$ km/h

➤ **Distribution du trafic :**

- Le croisement est de 2 branches.

Etape 2 : Configuration du tracé à adopter :

Valeurs limite sur les bretelles avec une vitesse de 40 km/h

$$R_{\min} = 100 \text{ m}$$

$$R_{\max} = 300 \text{ m}$$

$$L_{d/a} = L_0 / (1 - 10P)$$

P : est la déclivité en valeur algébrique

L₀ : est en fonction du rayon de la première courbe rencontrée en sortie et de la dernière en entrée, elle est donnée par le graphe suivant :

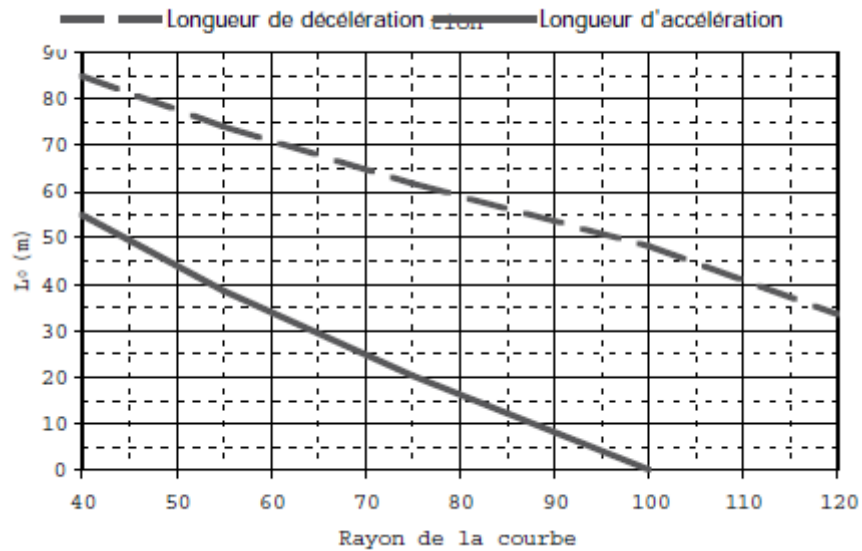


Figure 30 : Longueurs de décélération/d'accélération selon ICTAAL

- **Voie d'insertion :**

On a : $L_0 = 50$ m et $P = 6\%$

$$L_a = 50 / (1 - 0,6)$$

$$L_a = 125 \text{ m}$$

- **Voie décélération :**

On a : $L_0 = 80$ m et $P = 6\%$

$$L_a = 80 / (1 - 0,6)$$

$$L_a = 200 \text{ m}$$

V.11. Conclusion

Le choix adapté d'échangeur est **BIFURCATION** Ya trois bretelles, s'avère le mieux adapté pour cet aménagement, puisqu'il assure une fluidité du trafic avec un service plus élevé en occupant le minimum d'emprise du terrain.

Chapitre VI : Etude Géométrique

Chapitre VI : Etude géométrique

VI.1. Introduction

Une route dans le sens du tracé, est une voie de circulation composée d'une suite de tronçons qui relient les centres à desservir au moyen d'une bande de surface de l'espace, qui doit être adapté autant que possible à la topographie du terrain sur lequel il se trouve et qui peut être utilisé confortablement et en toute sécurité à une vitesse de base.

Une nouvelle route devrait être tracée très soigneusement car cela entraînera un désalignement. Un ou plusieurs inconvénients suivants:

- Augmentation des coûts de construction.
- Augmentation des coûts de maintenance.
- Augmentation du coût d'exploitation du véhicule.
- Augmentation du taux d'accidents.

Une fois que la route est tracée et construite, il n'est pas facile de modifier le tracé en raison de l'augmentation du coût des terrains contigus et de la construction des structures coûteuses au bord de la route.

VI.2. Généraux de l'étude géométrique

Pour parfaire la vue dans l'espace de son projet, l'ingénieur utilisera avec avantage le dessin des perspectives, les photomontages, les modèles, les maquettes, ...etc. Les principes généraux dont s'inspirera le projeteur sont les suivants :

VI.2.1. Influences naturelles

- Le tracé général d'une route se rapprochera des grands axes naturels ou coupures naturelles (vallées, cours d'eau) et des axes construits (voies ferrées, canaux).
- La géologie et l'hydrographie joueront un grand rôle dans le coût de construction (qualité des terrains à excaver, présence et position de nappes phréatiques, approvisionnement en matériaux de construction).
- Les conditions climatiques seront prises en considération en vue d'une exploitation sûre et économique (ensoleillement, humidité, enneigement).

VI.3. Présentation du logiciel (Covadis)

COVADIS est spécialement dédié aux bureaux d'études en infrastructure, aux entreprises de travaux publics, aux collectivités locales et territoriales, ainsi qu'aux cabinets de géomètres. Il permet de traiter un projet d'infrastructure de sa phase initiale à sa phase finale.

VI.4. Le tracé en plan

VI.4.1. Définition d'un tracé en plan

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

VI.4.2. Les règles à respecter dans le tracé en plan

Les normes exigées et utilisées dans notre projet sont résumées dans le B40, il faut respecter ces normes dans la conception ou dans la réalisation. Dans ce qui, on va citer certaines exigences qui nous semblent pertinentes.

- L'adaptation du tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40 % et 60 % de la longueur totale du tracé.

VI.4.3. Les éléments géométriques du tracé en plan

Les éléments du tracé en plan sont :

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

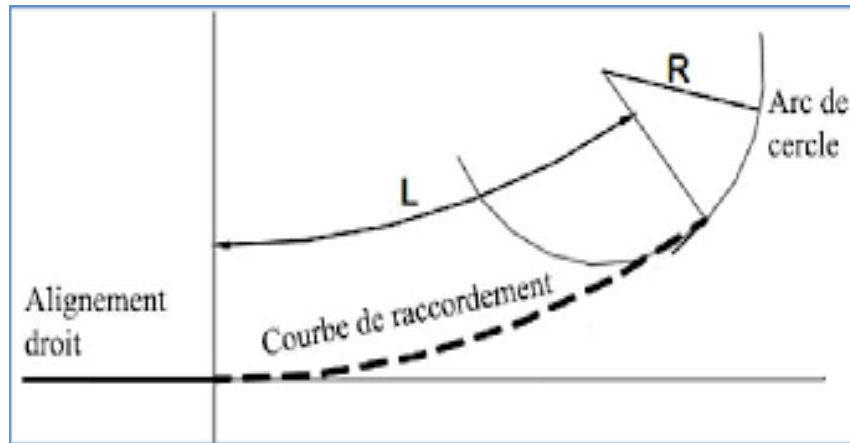


Figure 31 : Les éléments géométriques du tracé en plan.

VI.4.3.1 Les alignements

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple, son emploi dans le tracé des routes modernes est restreint. La cause en est qu'il présente des inconvénients, notamment :

- Eblouissement causé par les phares.
- Monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.
- Appréciation difficile des distances entre véhicules éloignés.
- Mauvaise adaptation de la route au paysage.

❖ Règles concernant la longueur des alignements

Une longueur minimale d'alignement **L_{min}** devra séparer deux courbes circulaires du même sens, cette longueur sera prise égale à la distance parcourue pendant cinq (5) secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon de deux arcs de cercle.

$$L_{\min} = 5 \times \frac{VB}{3,6}$$

V B: vitesse de base **km/h**

On a : V_B = 70 km/h pour la première partie (RN 12-Aghrib)

$$L_{\min} = 5 \times \frac{70}{3,6} = 97,2 \rightarrow L_{\min} = 100 \text{ m}$$

Une longueur maximale **L_{max}** est prise égale à la distance parcourue pendant soixante (60) secondes

$$L_{max} = 60 \times \frac{VB}{3,6}$$

AN:

$$L_{max} = 60 \times \frac{70}{3,6} = 1166.7 \rightarrow L_{max} = 1165 \text{ m}$$

VI.4.3.2 Des arcs de cercle

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- Stabilité, sous la sollicitation centrifuge des véhicules circulant à grande vitesse.
- Visibilité en courbe.
- Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

Pour cela, on essaie de choisir les rayons les plus grands possibles pour éviter de descendre en dessous du **rayon minimum** préconisé.

1) Rayon horizontal minimal absolu RHm

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

$$RHm = \frac{V_B^2}{127 \times (f_t + d_{max})}$$

Avec :

f_t : coefficient de frottement transversal donné par le (B40)

Tableau 26 : coefficient de frottement

V	40	60	80	100	120	140
Ft	0.20	0.16	0.13	0.11	0.10	0.09

- « d » ne doit pas être trop grand (risque de glissement à faible vitesse par temps pluvieux ou verglas)
- « d » ne doit pas être trop faible pour assurer un bon écoulement des eaux et la stabilité du véhicule.

Ceci nous conduit à la série de couples (R, d).

Au dévers maximum correspond le rayon minimum absolu RHm.

Selon le règlement B40, $d_{\max}$ est fixé comme suit :

- $d_{\max} = 7\%$ pour les catégories (1– 2) ;
- $d_{\max} = 8\%$ pour les catégories (3 – 4) ;
- $d_{\max} = 9\%$ pour la catégorie 5.

AN :

Pour notre cas, nous avons une route de catégorie C1 située dans l'environnement E2 :

$$Ft = \frac{0,16 + 0,13}{2} \rightarrow Ft = 0,145$$

$$RHm = \frac{70^2}{127 \times (0,145 + 0,07)}$$

$$\mathbf{RHm = 180m}$$

2) Rayon minimal normal RH_N

Le rayon minimal normal (RHN) est le rayon minimal absolu relatif à la vitesse de référence immédiatement supérieure. Qui doit permettre à des véhicules dépassant V_B de 20km/h de rouler en toute sécurité.

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

$$RHn = \frac{(70 + 20)^2}{127 \times (0,145 + 0,07)}$$

$$\mathbf{RHn = 297m}$$

3) Rayon au dévers minimal RH_d

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

Dévers associé :

- $d_{\min} = 2.5\%$ en catégorie 1-2

- $d_{min} = 3\%$ en catégorie 3-4

$$RHd = \frac{V_B^2}{d_{min} \times 2 \times 127}$$

$$RHd = \frac{70^2}{0,025 \times 2 \times 127}$$

$$RHd = 771,7m$$

4) Rayon minimal non déversé RHnd

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

Dans de notre cas :

Cat 1- 2 :

$$RHnd = \frac{V_B^2}{127 \times 0,035}$$

AN :

$$RHnd = \frac{70^2}{127 \times 0,035} = 1102,4m$$

$$RHn = 1100m$$

VI.4.3.3 Des courbes de raccordement progressif (clothoïde)

Le fait que le tracé soit constitué d'alignement et d'arc ne suffit pas, il faut donc prévoir des raccordements à courbure progressif, qui permettent d'éviter la variation brusque de la courbe lors du passage d'un alignement à un cercle ou entre deux courbes circulaires et ça pour assurer :

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

La clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine où il est infini jusqu'au point asymptotique où il est nul.

La courbe est proportionnelle à l'abscisse curviligne (ou longueur de l'arc)

$$A = \sqrt{RL}$$

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

➤ Les éléments de la clothoïde

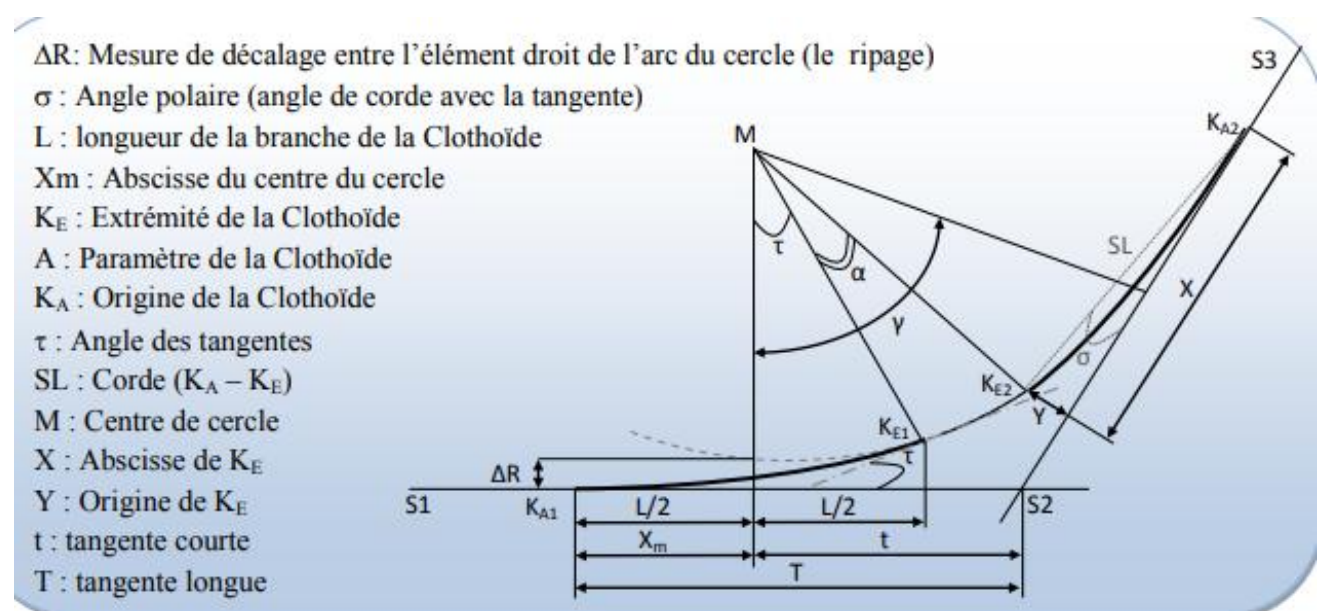


Figure 32 : Les éléments de la clothoïde

➤ Les conditions de raccordement

La longueur du raccordement progressif doit être suffisante pour assurer la condition suivante :

- Condition de confort optique :

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

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

- $\tau \geq 3^\circ$ soit $\tau \geq 1/18$ rads
- $\tau = L/2R > 1/18$ rad $\Rightarrow L \geq R/9$ soit $A \geq R/$

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

D'après le B40 on a :

- Pour $R < 1500 \Rightarrow \Delta R = 1\text{m}$ (éventuellement 0.5m) d'où $L = (24 R \Delta R)^{1/2}$
- Pour $1500 < R < 5000 \text{ m}$ $\tau = 3^\circ$ c'est-à-dire $L = R/9$
- Pour $R < 5000 \Rightarrow \Delta R$ limité à 2,5 m soit $L = 7,75(R)^{1/2}$

- Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter le temps du parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule.

La variation de l'accélération transversale est :

$$V_b^2 / (R - g \cdot \Delta d)$$

Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur :

$$Kg = 1/0.2 V_b$$

Avec :

V_b : vitesse de base (Km/h)

R : rayon en mètre (m)

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

D'où :

$$L(m) \geq (V_b^2 / 18) ((V_b^2 / 127R) - \Delta d)$$

- Condition de gauchissement :

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

A cet effet on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de telle sorte $\Delta p < 0,5/V_R$

$$L = l \cdot \Delta d \cdot V_b$$

Avec :

- **L**: longueur de raccordement
- **l** : longueur de la chaussée
- **Δd** : Variation de dévers

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

VI.5. Profil en long

VI.5.1. Définition

Le profil en long ou la ligne rouge d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive, donc il exprime la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne.

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.

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droite (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer l'altitude du terrain naturel et du projet ainsi que la déclivité de ce dernier.

VI.5.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long

Le tracé de la ligne rouge doit répondre à plusieurs conditions concernant le confort, la visibilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales pour cela il faut :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Eviter les angles rentrant en déblais, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.

- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des dévers nuls dans une pente du profil en long.
- Recherche un équilibre entre le volume des remblais et des volumes des déblais.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Il est recommandable d'éviter la déclivité maximum qui dépend de la vitesse minimum du profil en long ainsi que des conditions d'adhésions sans oublier les conditions économiques.

VI.5.3. Coordination du tracé en plan et profil en long

Il faut signaler dès maintenant qu'il ne faut pas séparer l'étude du profil en long de celle du tracé en plan, on devra s'assurer que les inflexions en plan et en profil en long se combinent sans porter des perturbations sur la sécurité ou le confort des usagers.

Et pour assurer ces derniers objectifs, on doit :

- Associer le profil en long concave, même l'égerme, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important
- Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition $R_v > 6 R_h$ pour éviter un défaut d'inflexion,
- Et aussi supprimer la perte du tracé dans la mesure ou une telle disposition n'entraîne pas de coup sensible, lorsqu'elles ne peuvent être évitées, on fait réapparaître la chaussée à une distance de 500 m au moins, créant une perte de tracé suffisamment franche pour prévenir les perceptions trompeuses.

VI.5.4. Les éléments de composition du profil en long

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

- L'altitude du terrain naturel.
- L'altitude du projet.

- La déclivité du projet, etc.

VI.5.5. Déclivités

La construction du profil en long doit tenir compte de plusieurs contraintes. La pente doit être limitée pour des raisons de sécurité (freinage en descente) et de confort (puissance des véhicules en rampe).

Autrement dit la déclivité est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

VI.5.5.1 Déclivité minimum

Il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celle inférieures à 0,5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

VI.5.5.2 Déclivité maximale

La déclivité maximale est acceptée particulièrement dans les courtes distances inférieures à 1500 m.

Tableau 27 : Valeur de déclivité maximale.

Vitesse (km/h)	40	60	80	100	120	140
Déclivité max(%)	8	7	6	5	4	4

Remarque :

L'augmentation excessive des rampes provoque ce qui suit :

- Effort de traction considérable.
- Consommation excessive du carburant.
- Faible vitesse.
- Gêne des véhicules.

Application au projet :

La vitesse de base qu'on retient dans notre projet est 70 km/h pour la première partie (RN 12-Aghrib), donc la déclivité maximale et de 6,5%. ($\frac{6+7}{2} = 6,5$)

Et pour la deuxième partie (RN24-Aghrib) on a une vitesse de base de 60 km/h donc la déclivité maximale et de 7%.

VI.5.6. Raccordement en profil en long

On distingue deux types de raccordements :

VI.5.6.1 Raccordements convexes (angle saillant)

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- Condition de confort.
- Condition de visibilité.
- Condition d'esthétique.

a. Condition de confort

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, elle est limitée à :

Le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$RV \geq 0.3V_b^2 \rightarrow (\text{Catégories 1-2}).$$

$$RV \geq 0.23V_b^2 \rightarrow (\text{Catégories 3-4-5}).$$

Avec :

- **RV** : le rayon vertical (m).
- **V** : Vitesse de référence (km/h).

Pour notre tronçon, nous avons un rayon minimal de :

$$R_v \geq 0,3 \times 70^2 = 1470 \text{ m}$$

$$\mathbf{R_v \geq 1470m}$$

b. Condition de visibilité

Le rayon de raccordement assurant cette condition de visibilité est donné par la formule suivante :

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

- **d1** : Distance d'arrêt (m) ;
- **h0** : Hauteur de l'œil (m) ;
- **h1** : Hauteur de l'obstacle (m).

Les rayons assurant ces deux conditions sont donnés pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie pour le choix bidirectionnel et pour une vitesse de base :

Vb = 70 Km/h et pour la catégorie **C2**.

Tableau 28 : les valeurs des rayons du raccordement en angle saillants

Angles saillants	Valeur des rayons
Rayon minimal absolu (RVm2)	2000
Rayon minimal normal (RVN2)	5250
Rayon assurant distance (RVD) Visibilité de dépassement	13000

Pour une chaussée bidirectionnelle le risque de collision entre deux véhicules est :

- h1= 1,00 m
- h2= 1,02 m

Avec **d1** = $\frac{D}{2}$: distance d'arrêt en attention concentrée

$$R = 0,436 \times d_1^2 \text{ et } d_1 = 0,01 \times V^2 + 0,2 \times V$$

Exemple de calcul :

$$d_{11} = 0,01 \times 70^2 + 0,2 \times 70$$

$$\mathbf{d_{11}=63m}$$

$$R_1 = 0,436 \times 63^2$$

$$\mathbf{R_1=1730,5m}$$

$$d_{12} = 0,01 \times 60^2 + 0,2 \times 60$$

$$d_1 = 48 \text{ m}$$

$$R_2 = 0,436 \times 48^2$$

$$R_2 = 1004,5 \text{ m}$$

c. Condition d'esthétique

Une grande route moderne doit être conçue et réalisée de façon à procurer à l'utilisateur une impression d'harmonie, d'équilibre et de beauté pour cela il faut éviter de donner au profil en long une allure sinusoïdale en changeant le sens de déclivités sur des distances courtes, pour éviter cet effet on imposera une longueur de raccordement minimale et ($b > 50$) pour des dévers $d < 10\%$ 'spécial échangeur'.

$$RV_{\min} = 100 \cdot \frac{50}{\Delta d \%}$$

Avec :

- Δd : changement de dévers (%)
- $RV_{\min}$: Rayon vertical minimum (m).

d. Raccordement concave (angle rentrant)

Dans un raccordement concave, les conditions de visibilité du jour ne sont pas déterminantes mais par contre lorsque la route n'est pas éclairée, la visibilité de nuit doit être prise en compte. La visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation :

$$Rv' = \frac{d_1^2}{1,5 + 0,035 d_1}$$

$$Rv' = \frac{63^2}{1,5 + 0,035 \times 63}$$

$$Rv' = 1071,3 \text{ m}$$

VI.6. Profil en travers

VI.6.1. Définition

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

VI.6.2. Types du profil en travers

Ils existent deux types de profil:

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

1) Profil en travers types

C'est une pièce dessinée de base des projets de route nouvelle, il représente une section transversale dans le corps de la chaussée. Étant composé en trois couches (couche de roulement, couche de base, couche de fondation).

2) Le profil en travers courant

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à une distance de 20m.

VI.6.3. Les éléments de profil en travers

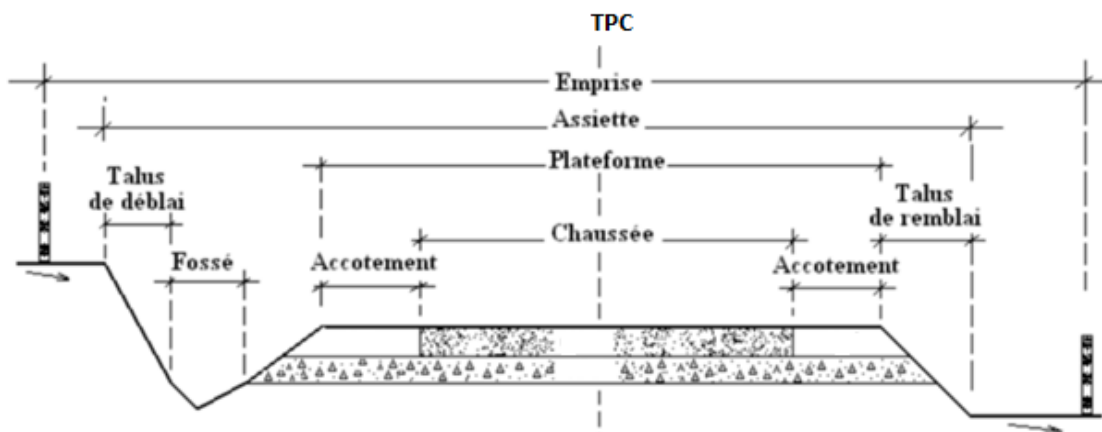


Figure 33 : Eléments constituant le profil en travers

C'est la surface du terrain naturel appartenant à la collectivité et affectée à la route et à ses dépendances (talus, chemins de désenclavement, exutoires, etc....), elle coïncide généralement avec le domaine public.

VI.6.4. Profil en travers de notre tronçon

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour l'évitement sera composé d'une route de 2×2 voies.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- Chaussée : $2 \times (3,5\text{m} \times 2) = 14(\text{m})$.
- Accotement : $3\text{m} \times 2 = 6 (\text{m})$.
- Un terre-plain-central (TPC) : 1,5m
- Caniveaux : $(0.5 \times 0.5 \times 0.5)\text{m}$
- Plateforme : 22 m

Chapitre VII :

Cubature

Chapitre VII : Cubatures

VII.1. Introduction

La réalisation d'un projet routier ne peut en général se faire sans modifier la forme naturelle du terrain, car il n'est pas possible que le projet suit exactement les ondulations du relief du terrain. 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 déblai. L'ensemble de ces deux opérations constitue les terrassements.

VII.2. Définition des cubatures

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

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

VII.3. Méthodes de calcul de cubature

Il existe plusieurs méthodes de calcul des volumes remblai-déblai, parmi lesquelles on cite:

- La méthode linéaire.
- La méthode SARRAUS (méthode des moyennes des aires).
- La méthode GULDEN.

VII.3.1. Méthode linéaire

C'est la méthode classique, les sections et les largeurs sont multipliées par la longueur d'application pour obtenir les volumes et les surfaces.

Cette méthode ne prend pas en compte la courbure du projet donc les résultats sont Identiques quelque soit le tracé en plan.

VII.3.2. Méthode de SARRAUS

En utilisant la formule qui calcule le volume compris entre deux profils successifs.

$$V = \frac{h}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S)$$

Avec :

h: Hauteur entre deux profils.

S1, S2, S : Surface des profils.

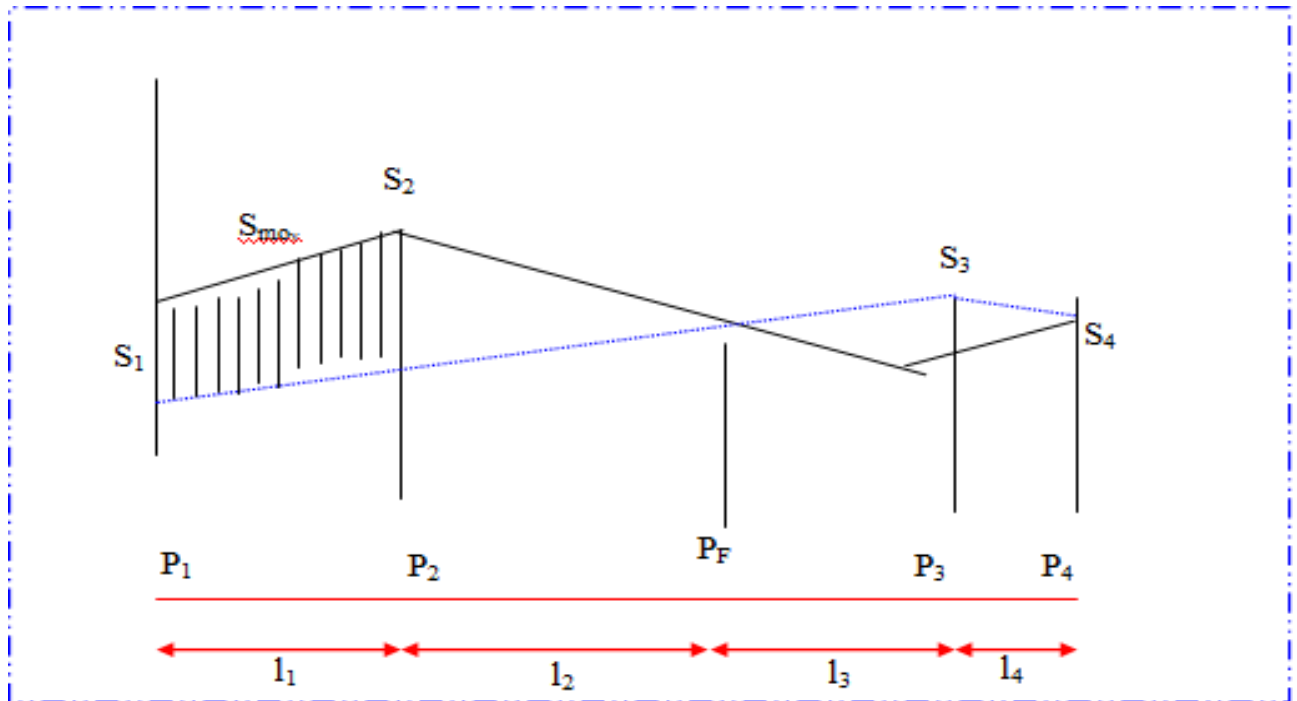


Figure 34 : profil en long d'un tracé donné.

Avec:

- **PF**: profil fictif, surface nulle($s=0$).
- **Si**: surface de profil en travers P_i .
- **Li** : distance entre ces deux profils.
- **S_{moy}** : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance L_i).

Le volume compris entre les deux profils en travers P_1 et P_2 de section S_1 et S_2 sera égale à :

$$V = \frac{L_1}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S_{moy})$$

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

Ceci donne :

$$V_i = \frac{L_i}{2} \times (S_i + S_{i+1})$$

VII.3.3. La méthode de GULDEN

Dans cette méthode, les sections et les largeurs des profils sont calculées de façon classique mais la distance du barycentre de chacune des valeurs à l'axe est calculée pour obtenir les volumes et les surfaces. Ces valeurs sont multipliées par le déplacement du barycentre en fonction de la courbure au droit du profil concerné.

Cette méthode permet donc de prendre en compte la position des quantités par rapport à la courbure instantanée. Si on utilise la méthode de GULDEN, la quantité (longueur d'application) n'a plus de sens. (Voir la figure)

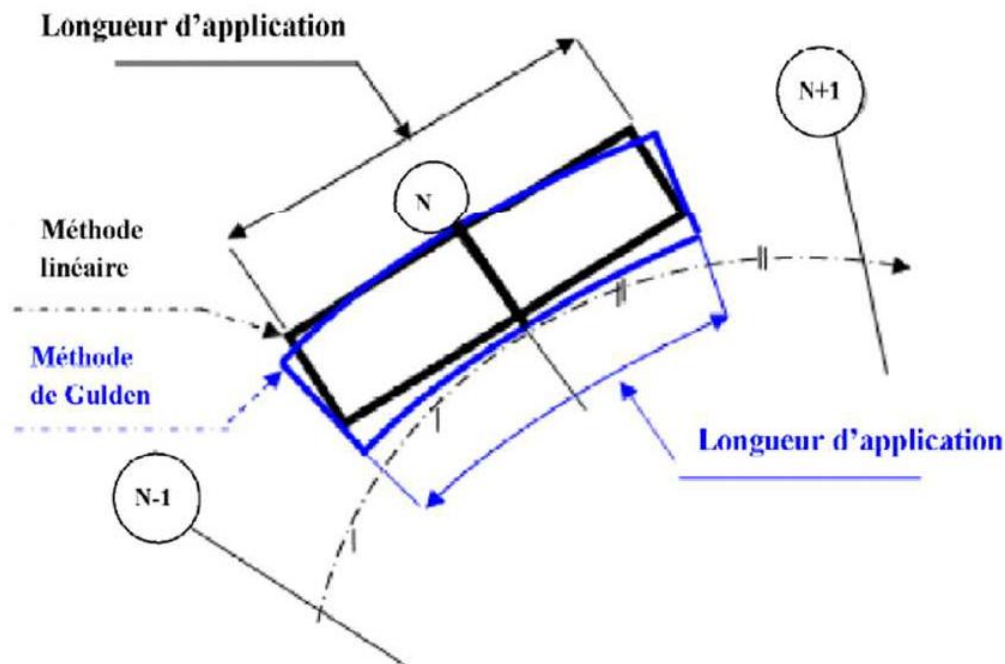


Figure 35 : Eléments constituant le profil en travers

VII.4. Terrassements routiers

VII.4.1. Définition de terrassement

Terrasser, c'est extraire, transporter et éventuellement utiliser un sol naturel en vue de construire un ouvrage (tranché, remblai, etc.)

On distingue dans l'exécution des terrassements trois phases essentielles :

- L'extraction.
- Le transport.
- La mise en remblai ou en dépôt.

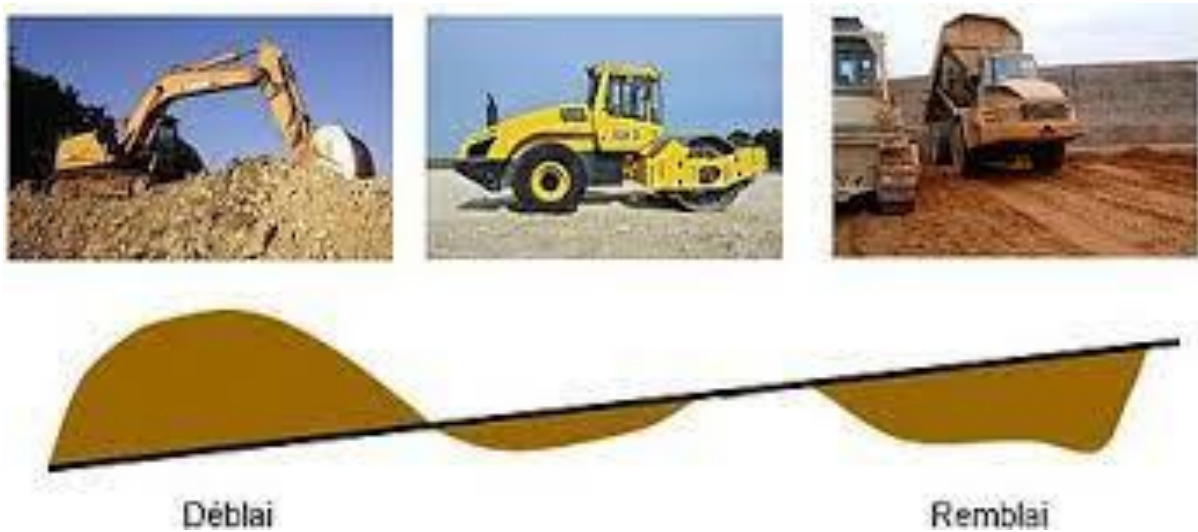


Figure 36 : Le terrassement routier

VII.4.2. Définition de déblais

Il consiste à extraire les terres avec des engins mécaniques selon la profondeur donnée par le topographe.

Le déblai occupe un volume de **1606660,15 m³** peut être utilisé comme remblais, s'il est consistant et s'il répond aux normes techniques

VII.4.3. Définition de remblais

Les remblais occupent un volume de **99129,91 m³** Il consiste à remplir les terres avec des matériaux répondant aux normes techniques.

VII.5. Classification des terrassements

Ils peuvent être classés en deux grandes catégories :

- Terrassements à grands volumes (routes, voies ferrées, barrages....).
- Terrassements à quantités faibles de terre (fouilles d'ouvrages, canalisations, tranchés...).

Ce qui est important à savoir ce sont les propriétés physiques des matériaux :

- Résistance à la pénétration.

- Masse spécifique.

VII.6. Classification des terrains

La résistance à la pénétration permet de préciser les possibilités d'extraction d'où trois types de terrain :

- Sol meuble.
- Sol meuble rocheux.
- Sol rocheux.

VII.7. Cubatures des terrassements

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 projet. Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

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

VII.8. Calcul des cubatures de terrassement

Les résultats de calcul des cubatures sont faits par le **logiciel Covadis**.

VII.9. Conclusion

Les résultats de calcul sont résumés en tableau ci dessous

Tableau 29 : Le terrassement routier

Volume déblai V_d (m³)	1606660,15 m³
Volume remblai V_r (m³)	99129,91 m³

Chapitre VIII :

Assainissement routier

Chapitre VIII : Assainissement routier

VIII.1. Introduction

L'évacuation des eaux pluviales est l'une des préoccupations fondamentales dans le domaine des routes, car l'eau est la première ennemie de la route, elle pose des grands problèmes multiples et complexes sur la chaussée, ce qui met la sécurité de l'utilisateur et influe sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation.

Ainsi une solution à ses problèmes a été adaptée, c'est de fournir des provisions suffisantes pour évacuer l'eau loin de la route. L'ensemble de ses travaux porte le nom *assainissement*.

VIII.2. Types de dégradation

Les ruissellements des eaux en surfaces de la route engendrent de grave dégât à cause du mauvais drainage et entretien. Ces dégradations se présentent sous forme de :

➤ **Pour les chaussées :**

- Affaissement (présence d'eau dans le corps de chaussées) ;
- Désenrobage ;
- Décollement des bords (affouillement des flancs).

➤ **Pour le talus :**

- Glissement, érosion et affouillements du pied de talus.

VIII.3. Objectif de l'assainissement

L'assainissement des routes doit remplir les conditions suivantes :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosion.
- Garantir la stabilité de l'ouvrage pour toute sa durée de vie.

VIII.4. Assainissement de la chaussée

Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques dépend du débit de crue calculé. Les ouvrages les plus courants utilisés sous la chaussée pour l'évacuer les petits débits sont les dalots et buses. Quand la hauteur du remblai est insuffisante, il est préférable de construire un dalot dont la dalle est en béton armé.

Parmi les ouvrages destinés à l'écoulement des eaux, on peut citer ces deux catégories:

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

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus pour assainir la chaussée et l'emprise de la route dans les meilleures conditions possibles et avec le moindre coût.

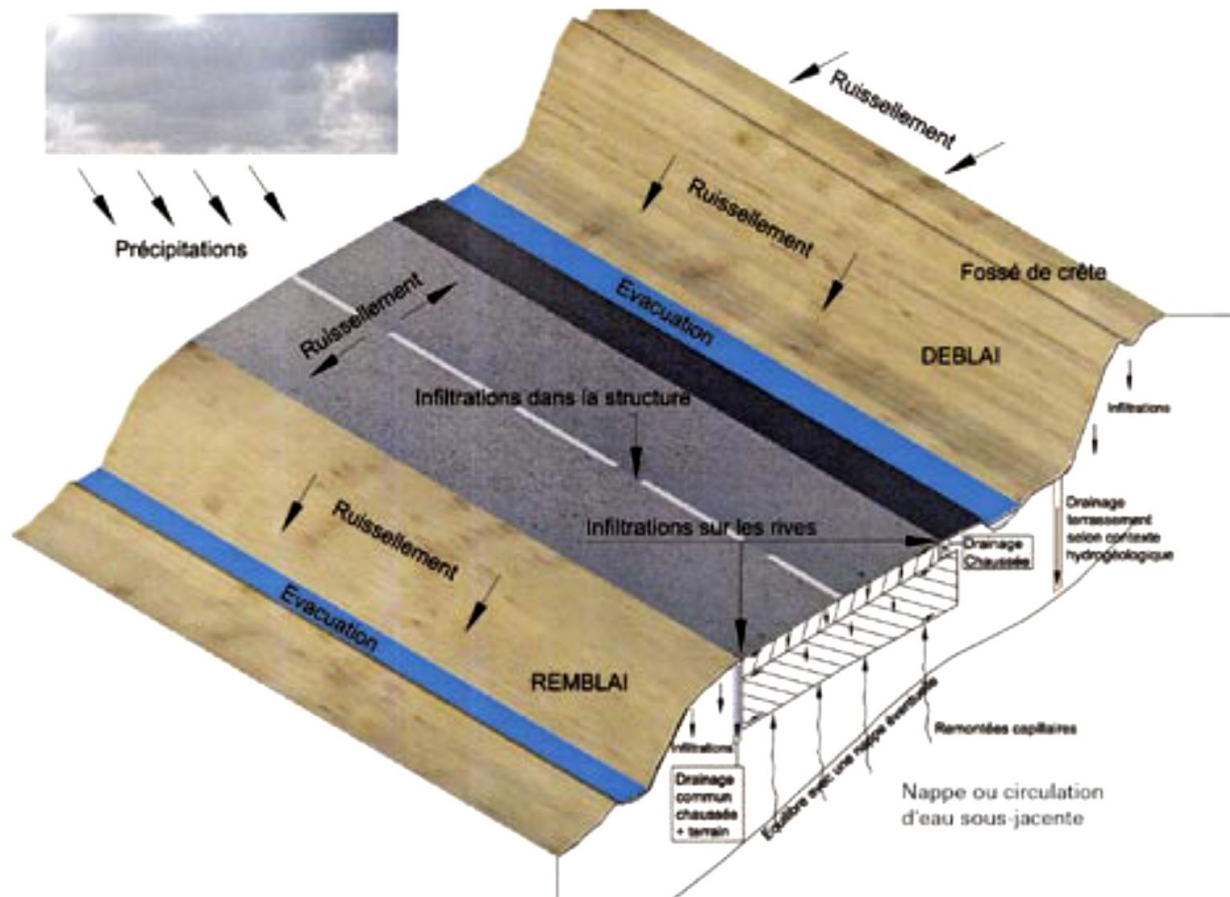


Figure 37 : Schéma récapitulatif

VIII.5. Définition des termes hydraulique

Bassin versant : c'est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crêtes ou lignes de rencontre des versants vers le haut, où la surface totale de la zone susceptible d'alimenter en eau pluviale, d'une façon naturelle, une canalisation en un point considéré.

Collecteur principal (canalisation) : c'est une conduite principale récoltant les eaux d'autres conduites, dites collecteurs Secondaires, recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

Les collecteurs sont constitués par des tuyaux enterrés alignés, entre les regards avec un diamètre et une pente constants.

Chambre de visite (cheminée) : Ouvrages placés sur les canalisations pour permettre le contrôle et le nettoyage. Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres consécutives ne devrait pas dépasser 80 à 100m.

Fossés de crêtes : c'est un fossé creusé parallèlement à la route pour faciliter l'écoulement des eaux afin de prévenir l'érosion du terrain.

Descente d'eau : Dans les sections de route en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50 m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50 m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1%, leur espacement varie entre 30 m et 40 m.

Le regard : Il est constitué d'un puits vertical, muni d'un tampon en fonte ou en béton armé, dont le rôle est d'assurer pour le réseau des fonctions de raccordement des conduites, de ventilation et d'entretien entre autres et aussi à résister aux charges roulantes et aux poussées des terres.

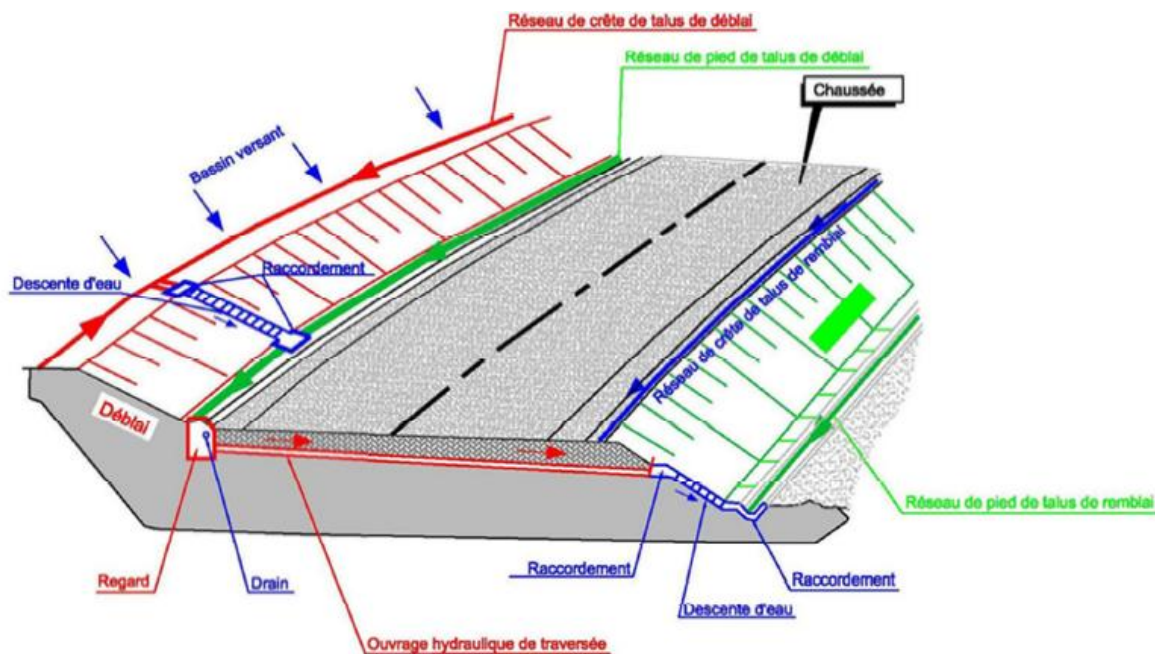


Figure 38 : Synoptique du réseau d'assainissement routier

La période de retour : La période de retour, T en années, d'un événement n'est autre que l'inverse de la probabilité de son occurrence au cours d'une année. Cette probabilité est donc égale à $1/T$.

Remarque :

- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour 10 ans.
- Les ponceaux (dalots) seront dimensionnés pour une période de retour 50 ans.
- Les ponts dimensionnées pour une période de retour 100 ans.

VIII.6. Dimensionnement des ouvrages hydrauliques**VIII.6.1. Données pluviométrique de la zone d'étude**

La région de **Tizi-Ouzou** est régie par un climat méditerranéen caractérisé par l'alternance d'une saison sèche avec une saison froide, humide et pluvieuse.

Les pluies sont importantes en automne et en hiver, elles tombent d'octobre à Mai avec un maximum en Novembre et un autre en Février.

D'après les observations effectuées à la station météorologiques :

- Pluie moyenne journalière **P_jmoy = 40 mm** ;
- L'exposant climatique **b = 0.36** ;
- Le coefficient de variation climatique **C_v = 0,41**.

VIII.6.2. Etude Hydrologique

L'étude hydrologique consiste en la détermination des débits de crue de chaque écoulement qui franchit le tracé routier.

VIII.6.2.1 Calcul du débit 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 est appliquée dans le cas des superficies inférieures à 100 km², elle est donnée par :

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

En tenant compte des différentes surfaces (chaussée, accotement, talus), qui donne des débits et des coefficients de ruissellement rapportée pour chaque élément donc :

$$Q_c = K \times I \times C_c \times A_c \quad Q_{ac} = K \times I \times C_a \times A_a \quad Q_t = K \times I \times C_t \times A_t$$

Donc :

$$Q_a = Q_a + Q_c + Q_t$$

Avec :

- **Q_a** : Débit maximum d'eau pluviale (m³).
- **C** : Coefficient de ruissellement.

- **I** : Intensité de la pluie exprimée mm/h.
- **K** : Coefficient de conversion des unités et est égale à 0.00278.
- **A** : Aire du bassin d'apport (Km²).

a. Coefficient de ruissellement (C)

C'est le rapport de volume d'eau qui ruisselle sur cette surface au volume d'eau qui tombe sur elle. Il peut être choisi suivant le tableau -1- ci-après :

Tableau 30 : Valeur du coefficient de ruissellement C

Type de chaussée	Coefficient de ruissellement C	Valeurs prises
Chaussée revêtue en Enrobée	0,8-0,95	0,95
Accotement : sol Perméable	0,15-0,4	0,35
Talus	0,1-0,3	0,25
Terrain naturel	0,05-0,2	0,2

b. Intensité de la pluie

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

$$I_t = I \times \left(\frac{T_c}{24}\right)^B$$

Avec :

- **I** : intensité de l'averse pour durée de 1h.
- **T_c** : Temps de concentration (heure).
- **B** : b⁻¹, d'où b : exposant climatique.

Pour déterminer l'intensité de la pluie, on passe par plusieurs étapes de calcul qui sont :

A. Hauteur de la pluie journalière maximale annuelle :

$$Pj(f\%) = \frac{P_j}{\sqrt{c_v^2 + 1}} e^{u \sqrt{\ln(c_v^2 + 1)}}$$

Avec :

- **P_jmoy** : hauteur de la pluie journalière moyenne (mm)
- **C_v** : coefficient de variation.
- **U** : variable de Gauss (en fonction de la période de retour) dont les valeurs sont données par le tableau suivant :

Tableau 31 : Valeur du Coefficient variable de Gauss

Fréquence %	50	20	10	5	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	20	50	100
Variable de GAUSS < U>	0	0.841	1.282	1.645	2.057	2.327

Tableau 32 : les variables de gauss et les périodes de retour

Fréquence	Période de retour (ans)	Variable de GAUSS
0,1	10	1,282
0,2	50	2,057
0,01	100	2,327

B. Fréquence de l'averse :

L'intensité de l'averse de durée t et de fréquence $f=0.1$ (période de retour $T= 10$ ans) est estimée par la relation Intensité-Durée-Fréquence de forme suivante :

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

Où :

- $P_t(f\%)$: est la pluie maximale de durée t (min) pour la période de retour T (fréquence f) ;
- $P_j(f\%)$: hauteur de pluie journalière maximale de fréquence " f " ;
- b : paramètres climatiques ;
- t : durée de l'averse égale au temps de concentration T_c (heure).

C. Temps de concentration

La durée (t) de l'averse produisant le débit maximum Q étant prise égale au temps de concentration, dépendant des caractéristiques du bassin drainé, le temps de concentration est estimé respectivement d'après VENTURA, PASSINI, GIADOTTI comme suit :

✓ **La formule de VENTURA :**

Lorsque : $A < 5 \text{ km}^2$: $t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$

✓ **La formule de PASSINI :**

Lorsque $5\text{ km}^2 : A < 25\text{ km}^2$:

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

✓ **La formule de GIADOTTI :**

Lorsque $25\text{ km}^2 : A < 200\text{ km}^2$:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H}}$$

Avec :

- **Tc** : le temps de concentration (heure).
- **A** : superficie de bassin versant (km^2).
- **L** : longueur de thalwegs principaux (m.p.m).
- **H** : la différence entre la cote moyenne et la cote minimale.

D. L'intensité de l'averse horaire :

L'intensité de l'averse de durée t et de fréquence $f=0,1$ (période de retour $T=10$ ans) est estimée par la relation Intensité-Durée-Fréquence de forme suivante :

$$I = \frac{P_f}{t_c}$$

Avec :

- **I** : l'intensité de la pluie (mm/h).
- **Tc** : temps de concentration (heure).
- **P(t)** : hauteur de la pluie de durée t (mm).

VIII.6.2.2 Calcul de débit de saturation (Q)

Le débit de saturation est donné par la formule de **MANNING** et **STRICKLER**:

$$Q_s = K_{st} \times S \times R h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Avec :

- **I** : pente de pose de l'ouvrage
- **S_m** : section mouillée
- **R_h** : Rayon hydraulique moyen (m) = (surface mouille / périmètre mouille)
- **K_{st}** : Coefficient de Manning Strickler tel que :
 - Paroi en terre : **K_{st}= 30**
 - En buses métalliques **K_{st}= 40**

- Maçonneries $K_{st}=50$
- Bétons (Dalots) $K_{st}= 70$
- Buses préfabriquées $K_{st}= 80$ bétons

VIII.7. Application au projet

VIII.7.1. Les données hydrologiques

La région de Tizi-Ouzou est régie par un climat méditerranéen caractérisé par l'alternance d'une saison froid humide et pluvieuse.

Après les études effectuées sur la zone de projet on a les données suivantes :

- Les précipitations moyennes de 24h : $P_j = 40$ mm
- Le coefficient de variation de la région considérée $C_v = 0,41$
- L'exposant climatique de la région $b = 0,36$

VIII.7.2. Calcul des précipitations maximales journalières de fréquence donnée P(%)

➤ Pendant 10 ans :

$U = 1,282$ et $C_v = 0,41$ et $P_{jmoy} = 40$ mm.

$$P_j(10ans) = \frac{40}{\sqrt{0,41^2 + 1}} x e^{1,282x\sqrt{\ln(0,41^2+1)}}$$

$$P_j(10ans) = 62 \text{ mm}$$

➤ Pendant 50 ans :

$U = 2,057$ et $C_v = 0,41$ et $P_{jmoy} = 40$ mm.

$$P_j(50ans) = \frac{40}{\sqrt{0,41^2 + 1}} x e^{2,057x\sqrt{\ln(0,41^2+1)}}$$

$$P_j(50ans) = 83 \text{ mm}$$

➤ Pendant 100 ans :

$U = 2,327$ et $C_v = 0,41$ et $P_{jmoy} = 40$ mm.

$$P_j(100ans) = \frac{40}{\sqrt{0,41^2 + 1}} x e^{2,327x\sqrt{\ln(0,41^2+1)}}$$

$$P_j(100ans) = 93 \text{ mm}$$

L'intensité horaire I :

$$I = \frac{P_j(10\%)}{24}$$

$$I(10\text{ans}) = \frac{62}{24}$$

$$I(10\text{ans}) = 2,55 \text{ mm/h}$$

$$I(50\text{ans}) = \frac{83}{24}$$

$$I(50\text{ans}) = 3,46 \text{ mm/h}$$

$$I(100\text{ans}) = \frac{93}{24}$$

$$I(100\text{ans}) = 3,88 \text{ mm/h}$$

VIII.7.3. Calcul de la surface du bassin versant

Notre projet le long de 6,4 km, traverse plusieurs écoulements dont, la superficie de leurs bassins versants varie.

Il existe **06 bassins versants** qui ont été délimités en fonction de la structure des talwegs et des lignes de crêtes sur la carte d'état-major à l'échelle 1/25000^{ème}.

Tableau 33 : Caractéristiques des bassins versants.

Bassin versant	Surface (Km ²)	Longueur L(m)	Hmax (m)	Hmin (m)	Pente %
BV 1	0,304	867,73	265	200	0.07
BV 2	0,597	1197,109	275	118	0.13
BV 3	2,486	2496,035	300	165	0.05
BV 4	0,131	614,95	280	210	0.11
BV 5	0,36	1257,03	350	230	0.10
BV 6	1,55	3011,68	680	265	0.14

Pour calculée les pentes des bassins versants on a l'équation suivante:

$$P = \frac{H_{max} - H_{min}}{L}$$

Exemple de calcul :

$$P_1 = \frac{265 - 200}{867,73}$$

$$P_1 = 0,07 \%$$

VIII.7.4. Calcul de la surface du bassin versant

Les ouvrages de drainage se font pour évacuer le débit apporté par l'ensemble des bassins versants de la chaussée et l'accotement et le talus (Ac, Ab et At)

- Ac : surface de la chaussée rouable (7 m)
- Ab : surface de la berme (3m)
- At : surface de talus (10m)

Les valeurs des surfaces de la chaussée, la berme et le talus sont :

✓ **Pour le bassin versant n°1 :**

$$Ac = 7 \times 867,73 \times 10^{-6} = 0,00607 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 867,73 \times 10^{-6} = 0,0026 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 867,73 \times 10^{-6} = 0,008677 \text{ Km}^2$$

✓ **Pour le bassin versant n°2 :**

$$Ac = 7 \times 1197,109 \times 10^{-6} = 0,00838 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 1197,109 \times 10^{-6} = 0,00359 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 1197,109 \times 10^{-6} = 0,011971 \text{ Km}^2$$

✓ **Pour le bassin versant n°3 :**

$$Ac = 7 \times 2496,035 \times 10^{-6} = 0,01747 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 2496,035 \times 10^{-6} = 0,00749 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 2496,035 \times 10^{-6} = 0,02496 \text{ Km}^2$$

✓ **Pour le bassin versant n°4 :**

$$Ac = 7 \times 614,95 \times 10^{-6} = 0,00431 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 614,95 \times 10^{-6} = 0,00185 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 614,95 \times 10^{-6} = 0,00615 \text{ Km}^2$$

✓ **Pour le bassin versant n°5 :**

$$Ac = 7 \times 1257,03 \times 10^{-6} = 0,0088 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 1257,03 \times 10^{-6} = 0,00377 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 1257,03 \times 10^{-6} = 0,01257 \text{ Km}^2$$

✓ **Pour le bassin versant n°6 :**

$$Ac = 7 \times 3011,68 \times 10^{-6} = 0,02108 \text{ Km}^2$$

$$Ab = 3 \times 3011,68 \times 10^{-6} = 0,00904 \text{ Km}^2$$

$$At = 10 \times 3011,68 \times 10^{-6} = 0,030117 \text{ Km}^2$$

VIII.7.5. Calcul des débits d'apport

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

Avec : $K = 0,278$

- **Calcule des débits d'apport pendant 10 ans :**

➤ **Le débit apporté par la chaussée :**

$$C = 0,95 \quad P = 2,5 \%, \quad I(10 \text{ ans}) = 2,55 \text{ mm/h} \quad A = 0,00607 \text{ Km}^2$$

$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,00607}{0,025}} = 0,063 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 2,55 \times \left(\frac{0,063}{24}\right)^{0,36-1} = 114,4 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{chaussée} = K \times C_c \times I \times A_c = 0,278 \times 0,95 \times 114,4 \times 0,00607$$

$$(Q_a)_{chaussée} = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Le débit apporté par l'accotement :

$$C = 0,4 \quad P = 4\% \quad I(10\%) = 2,55 \text{ mm/h} \quad A = 0,0026 \text{ Km}^2$$

$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,0026}{0,04}} = 0,032 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 2,55 \times \left(\frac{0,032}{24}\right)^{0,36-1} = 176,4 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{accotement} = K \times C_a \times I \times A_a = 0,278 \times 0,4 \times 176,4 \times 0,0026$$

$$(Q_a)_{accotement} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Le débit apporté par le talus :

$$C = 0,3 \quad P = 100\% \quad I(10\text{ans}) = 2,55 \text{ mm/h} \quad A = 0,008677 \text{ Km}^2$$

$$t_c = 0,127 \times \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,008677}{1}} = 0,012 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 2,55 \times \left(\frac{0,012}{24}\right)^{0,36-1} = 330,5 \text{ mm/h}$$

D'où :

$$(Q_a)_{talus} = K \times C_t \times I \times A_t = 0,278 \times 0,3 \times 330,5 \times 0,008677$$

$$(Q_a)_{talus} = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit d'apport total est :

$$Q_a = (Q_a)_{chaussée} + (Q_a)_{ac} + (Q_a)_{talus}$$

$$Q_a = 0,18 + 0,05 + 0,24 = 0,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

Remarque :

Nous faisons les mêmes étapes de calcul pour les 5 bassins versants et aussi pour les périodes de 10 ans, 50 ans et 100 ans.

Tableau 34 : Résultats des débits pour chaque bassin versant

BASSIN	$Q_{chaussée}$			$Q_{accotement}$			Q_{talus}			Q_a		
N°	10	50	100	10	50	100	10	50	100	10	50	100
	ans	ans	ans	Ans	ans	ans	ans	ans	ans	ans	ans	ans

01	0,18	0,25	0,28	0,05	0,07	0,08	0,24	0,33	0,37	0,4	0,4	0,73
02	0,23	0,31	0,35	0,06	0,09	0,1	0,3	0,41	0,46	0,59	0,81	0,91
03	0,38	0,51	0,58	0,1	0,14	0,16	0,5	0,67	0,75	0,98	1,32	1,49
04	0,15	0,2	0,22	0,04	0,06	0,17	0,55	0,26	0,29	0,74	0,52	0,68
05	0,24	0,32	0,36	0,07	0,09	0,1	0,31	0,42	0,47	0,61	0,83	0,93
06	0,43	0,58	0,65	0,12	0,16	0,18	0,56	0,76	0,86	1,11	1,5	1,69

VIII.8. Dimensionnement des fossés

VIII.8.1. Calcul des dimensions des fossés

Le profil en travers de fossé est donné par la figure ci-dessous :

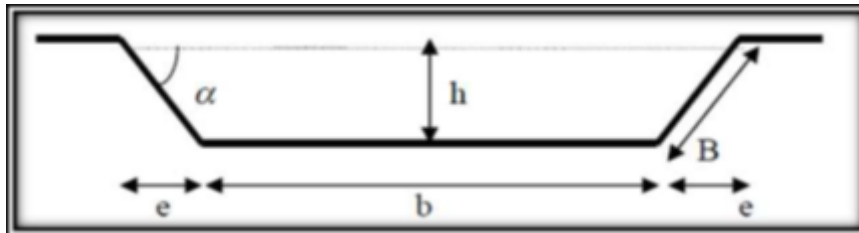


Figure 39 : Profil en travers hypothétique d'un fossé

Les dimensions des fossés sont obtenues en écrivant l'égalité du débit d'apport et du débit d'écoulement au point de saturation.

On:
$$Q_a = K_{ST} \times h \times (b + n \times h) \times \left[\frac{h \times (b + n \times h)}{b + 2 \times h \times \sqrt{1 + n^2}} \right]^{2/3} \times J^{1/2}$$

Et:

$$Q_s = K_{st} \times S \times R h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Avec :

- S_m : surface mouillée : $S_m = h \times (b + n.h)$
- P_m : périmètre mouillé : $P_m = b + 2 h \sqrt{1 + n^2}$
- R_h : rayon hydraulique : $R_h = S_m / P_m$
- P : pente du talus : $P = \tan \alpha = h/e = 1/n$

On fixe :

$$Q_a = 1,1 \text{ m}^3/\text{s} ; K_{st} = 70 ; \alpha = 45^\circ ; n = 1.5 ; I = 0.14 ; b = 0.5\text{m}$$

Calcul deh:

AN:

$$1,1 = 70 \times \left[\frac{h(1.5h + 0.5)}{0.5 + 2h\sqrt{1 + (1.5)^2}} \right]^{2/3} \times (0.14)^{1/2} \times h(1.5h + 0.5)$$

$$\mathbf{h = 0,5m}$$

Vérification:

$$Q_s = 70 \times \left[\frac{0.5(1.5 \times 0.5 + 0.5)}{0.5 + 2 \times 0.5\sqrt{1 + (1.5)^2}} \right]^{2/3} \times (0.14)^{1/2} \times 0.5(1.5 \times 0.5 + 0.5)$$

$$Q_s = 6,86 \text{ m}^3/\text{s} > Q_a = 5.25 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{Condition vérifiée}$$

A. Dimensionnement des buses :

Le dimensionnement des buses s'effectue avec la formule de Manning Strickler

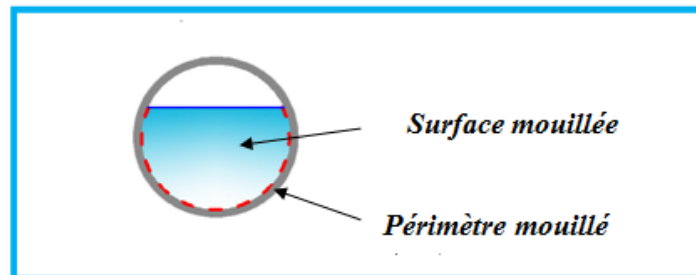


Figure 40 : Représentation d'une buse.

On dimensionne les buses par rapport au débit :

$$Q_a = Q_{chaussée} + Q_{talus} + Q_{accotement}$$

En considérant une période de retour de 10 ans.

Le dimensionnement des buses s'effectue avec la formule de **Manning-Strickler** :

$$\text{On a:} \quad Q_s = K_{st} \times S_m \times R h^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q_a = Q_s = K_{st} \times \left(\frac{R}{2}\right)^{2/3} \times I^{1/2} \times \frac{1}{2}\pi \cdot R^2$$

D'où:

$$R^{8/3} = \frac{2^{\frac{2}{3}} \times Qa}{Kst \times I^{\frac{1}{2}} \pi \times \frac{1}{2}}$$

Une fois le diamètre est calculé, on adoptera un diamètre normaliser, commercialiser tel que : **Φ 400, Φ500, Φ 800, Φ1000, Φ1200, Φ 1500**...etc.

$$R^{8/3} = \frac{2^{\frac{2}{3}} \times 0,4}{80 \times (0,08)^{\frac{1}{2}} \pi \times \frac{1}{2}}$$

$$R^{8/3} = 0,019 \Rightarrow R = 0,226m$$

D'où :

$$D = 2R = 0,452 \approx \mathbf{0,5m}$$

On opte pour une buse de diamètre **D = 500mm**

Nous passons au calcul de Qs:

$$Qa = 0,4 m^3/s \text{ et } I = 0,08$$

$$Qs = Kst \times \left(\frac{R}{2}\right)^{2/3} \times I^{1/2} \times \frac{1}{2} \pi \cdot R^2$$

$$Qs = 80 \times \left(\frac{0,221}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times (0,08)^{\frac{1}{2}} \times \frac{1}{2} \pi (0,221)^2$$

$$\mathbf{Q_s = 0,399m^3/s < Q_a = 0,4m^3/s} \rightarrow \text{Condition non vérifiée}$$

Puisque la condition n'est pas vérifiée, nous passons aux dimensionnement de dalot

B. Un dalot

Un dalot est un ouvrage hydraulique constitué par deux murettes verticales au pied droit sur lesquelles repose une dalle. Les pieds droits sont posés sur une fondation ou un radier.

Les sections transversales des dalots peuvent avoir de diverses formes, les plus utilisés en Algérie sont de forme rectangulaire.

En considérant une période de retour de 50 ans :

On a
$$Q_s = K_{st} \times S_m \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

Et: $Q_a = Q_s = K_{st} \times \left[\frac{0.8H \times B}{1.6H + B} \right]^{2/3} \times j^{1/2} \times 0.8H \times B$

Avec :

- S_m : surface mouillée: $S_m = 0.8 H \times B$;
- P_m : périmètre mouillé: $P_m = 1.6H + B$;
- R_h : rayon hydraulique: $R_h = S_m / P_m$;
- $K_{st} = 70$ (béton).

On fixe : $B = 3$ m et on calcul : $H = ?$

$$1,5 = 70 \times \left[\frac{0.8H \times 1.2}{1.6H + 1.2} \right]^{2/3} \times (0.14)^{1/2} \times 0.8H \times 3$$

$$h = 1,50 \text{ m}$$

Vérification:

$$Q_s = 70 \times \left[\frac{0.8 \times 1.5 \times 3}{1.6 \times 1.5 + 3} \right]^{2/3} \times (0.05)^{1/2} \times 0.8 \times 1.5 \times 3 = 6.86$$

$$Q_s = 6,68 \text{ m}^3/\text{s} > 1,5 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{Condition vérifiée}$$

En résumé :

06 dalots de dimensions 3 m x 1,5

VIII.9. Conclusion

Le calcul de réseau d'assainissement nous a permis de déterminer les résultats suivant :

Tableau 35 : Récapitulatifs des résultats

Bassin versant	Q_a (m ³ /s)	Ouvrage	Q_s (m ³ /s)
BV N°1	0,4	Dalot 3 x 1.5 m	6,68
BV N°2	0,81	Dalot 3 x 1.5 m	6,68
BV N°3	1,32	Dalot 3 x 1.5 m	6,68
BV N°4	0,52	Dalot 3 x 1.5 m	6,68
BV N°5	0,83	Dalot 3 x 1.5 m	6,68
BV N°6	1,5	Dalot 3 x 1.5 m	6,68

Chapitre IX : Signalisation et éclairage

Chapitre IX : Signalisation et éclairage

IX.1. Signalisation

IX.1.1. Introduction

La signalisation fait une partie intégrante du paysage routier. C'est un outil de communication essentiel pour les usagers de la route et doit être clair et compréhensible par tous. Elle doit, par conséquent être conçue et installée de manière à aider l'utilisateur de la route tout au long de son parcours en lui permettant d'adapter sa conduite aux diverses situations qui se présentent à lui, et ce, en lui évitant les hésitations et les fausses manœuvres.

IX.1.2. Définition de signalisation

La signalisation routière désigne l'ensemble des signaux conventionnels implantés sur le domaine routier, qui sont destinés pour assurer la sécurité des usagers de la route.

IX.1.3. L'objet de la signalisation routière

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière.
- De faciliter cette circulation.
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

IX.1.4. Catégories de signalisation

On distingue :

- La signalisation par panneaux ;
- La signalisation par feux ;
- La signalisation par marquage des chaussées ;
- La signalisation par balisage ;
- La signalisation par bornage.

IX.1.5. 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.

IX.1.6. Types de signalisation

On distingue deux types de signalisation :

- **Signalisation verticale.**
- **Signalisation horizontale.**

IX.1.6.1 Signalisation verticale

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme. Elles peuvent être classées dans quatre classes:

1) Signaux de danger

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m avant l'obstacle à signaler (signalisation avancée). Elle doit appeler de façon toute spéciale l'attention des usagers de la route aux endroits où leurs vigilances doivent redoubler en raison de la présence d'obstacle.



Figure 41 : Signaux de danger

2) Signaux comportant une prescription absolue

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

❖ L'interdiction

- Interdiction de tourner (à gauche ou à droite) ;
- Interdiction de faire demi- tour ;
- Limitation de vitesse ;
- Arrêt police ou halte gendarmerie ;
- Arrêt à l'intersection ;
- Interdiction de dépasser ;
- Stationnement interdit ou réglementé ;
- Accès interdit aux véhicules automobiles, motocyclettes. ;
- Accès interdit aux véhicules affectés au transport de marchandises ;
- Autres interdictions.



Figure 42 : Signaux d'Interdiction

❖ **D'obligation :**

- Piste obligatoire pour cyclistes ;
- Sens giratoire et sens unique ;
- Vitesse minimum ;
- Autres obligations.

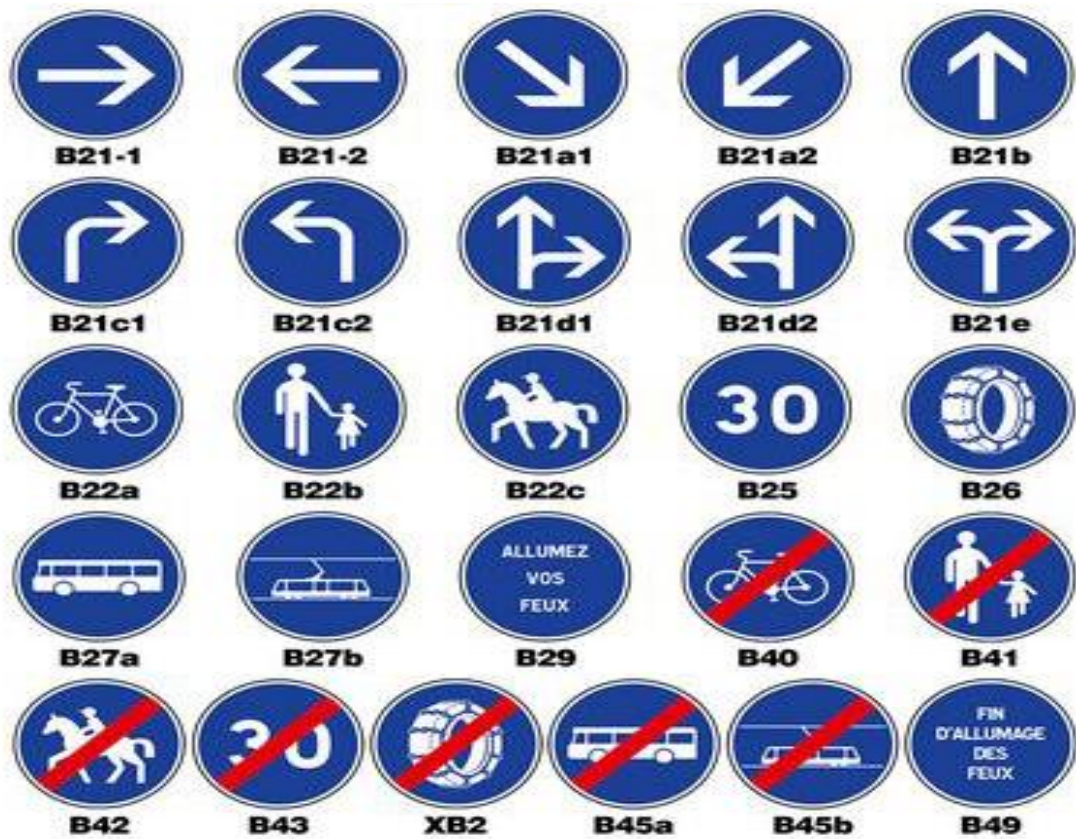


Figure 43 : Signaux d'obligations-type B

- **La fin de prescription :**

- Fin de limitation de vitesse.
- Fin d'interdiction de dépasser.
- Fin d'interdiction de stationner.
- Fin d'interdiction de l'emploi des avertisseurs sonores.
- Fin de toutes les prescriptions locales précédemment signalées et imposées aux véhicules en mouvement.

3) Signaux à simple indication

Panneaux en général de forme rectangulaire, parfois terminés en pointe de flèche :

- Signaux d'indication.
- Signaux de direction.
- Signaux de localisation.
- Signaux divers.



Figure 44 : Panneaux d'indication

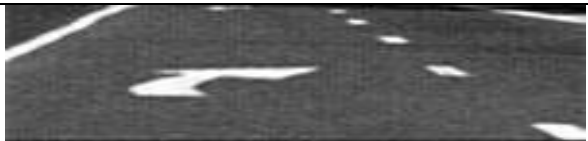
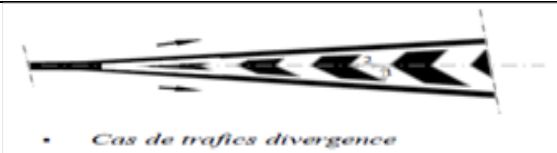
IX.1.6.2 Signalisation horizontale

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

On distingue plusieurs types de marquage dans le tableau suivant :

Tableau 36 : Quelques types de signalisation verticale

	Ligne continue : Infranchissable, dépassement et changement de voie interdit. Il est également interdit de la traverser perpendiculairement (pour sortir ou rentrer dans une rue, une cour, un garage).
	Ligne discontinue : Dépassement et changement de voie autorisés.
	Ligne de dissuasion : Sur des routes étroites ou sinueuses, la ligne de dissuasion remplace une ligne continue, seul le dépassement de véhicules roulant très lentement est autorisé (tracteur agricole, voiturette, cycle...).

	Ligne d'avertissement : Annonce une ligne continue. Des flèches de rabattement avertissent le conducteur qu'il va rencontrer une ligne continue.
	Flèches de rabattement : Indiquent la voie dans laquelle il faut se rabattre.
	Ligne mixte : Peut être franchie par le conducteur situé du côté de la ligne discontinue.
	Ligne de rive trait : Sépare la chaussée et l'accotement, peut être franchi pour s'arrêter ou stationner. Dans les sens uniques, la ligne de rive à gauche est continue.
 • <i>Cas de trafics divergence</i>	Hachurage : Sur le nez d'îlot.
	Flèches directionnelles : Elles imposent aux automobilistes de suivre la ou l'une des directions indiquées.

IX.1.7. Application au projet

IX.1.7.1 Signalisation verticale

Les différents panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants



Figure 45 : Sortie de l'autoroute et Entrée de l'autoroute



Figure 46 : Panneaux de pré-signalisation



Figure 47 : Signaux de danger (type A)



Figure 48 : Signaux de priorité (B1)



Figure 49 : Vitesse limitée à 60 km/h



Figure 50 : Vitesse limitée à 70 km/h



Figure 51 : Hauteur limite



Figure 52 : STOP



Figure 53 : Sense interdit



Figure 54 : Stop A 150 m

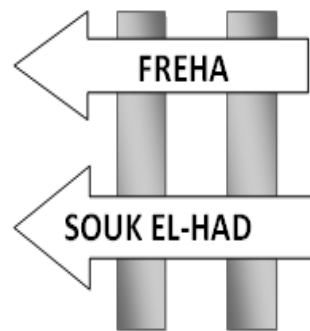
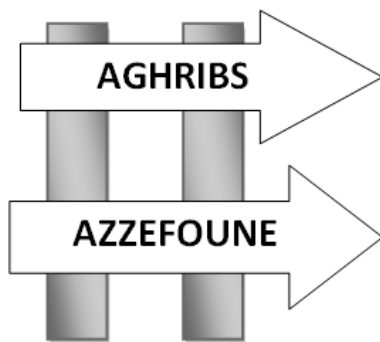


Figure 55 : Signalisation de direction

➤ Pour l'échangeur



Figure 58 : Limitation de vitesse à 40Km/h



Figure 59 : Limitation de vitesse à 60Km/h

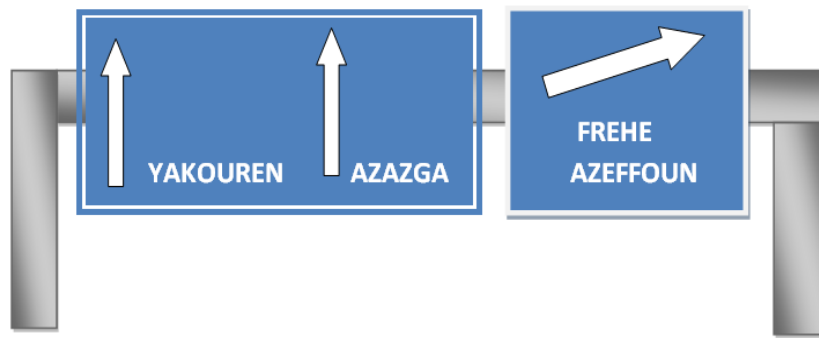


Figure 56 : Panneaux de presignalisation

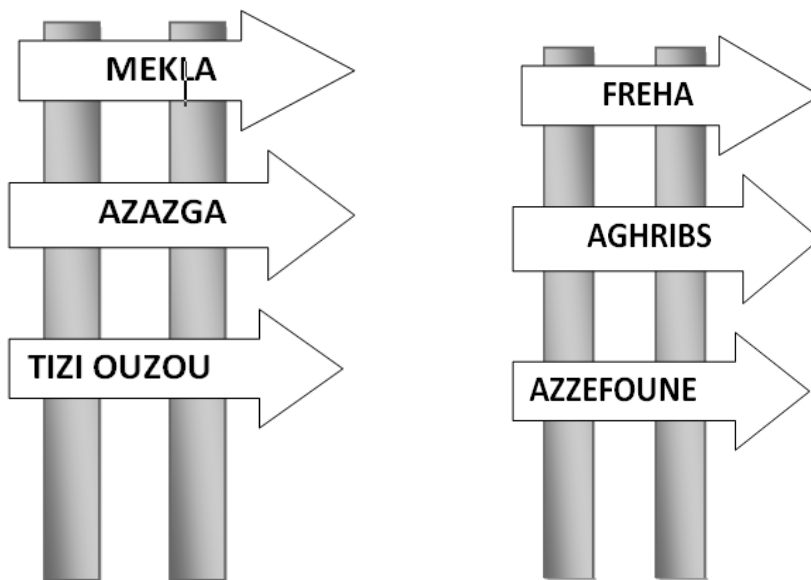


Figure 57 : Pannaux de direction

IX.1.7.2 Signalisation horizontale

➤ Pour la pénétrante :

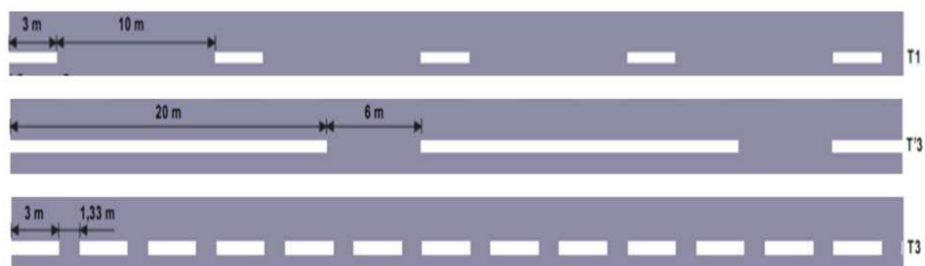


Figure 58 : Les lignes longitudinales

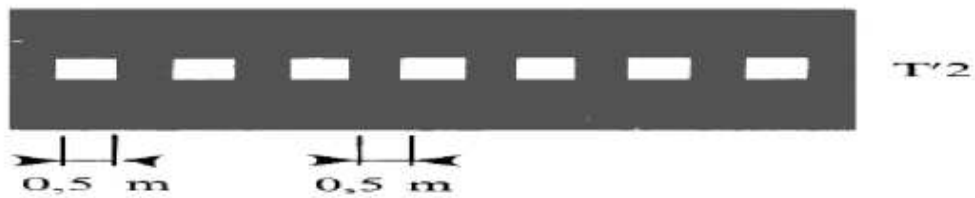


Figure 59 : Lignes transversales

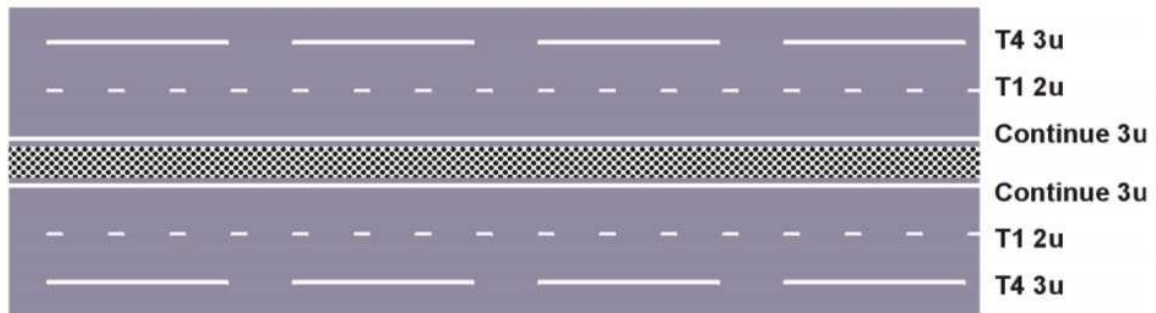


Figure 60 : Les lignes de délimitation de voies dans le tracé

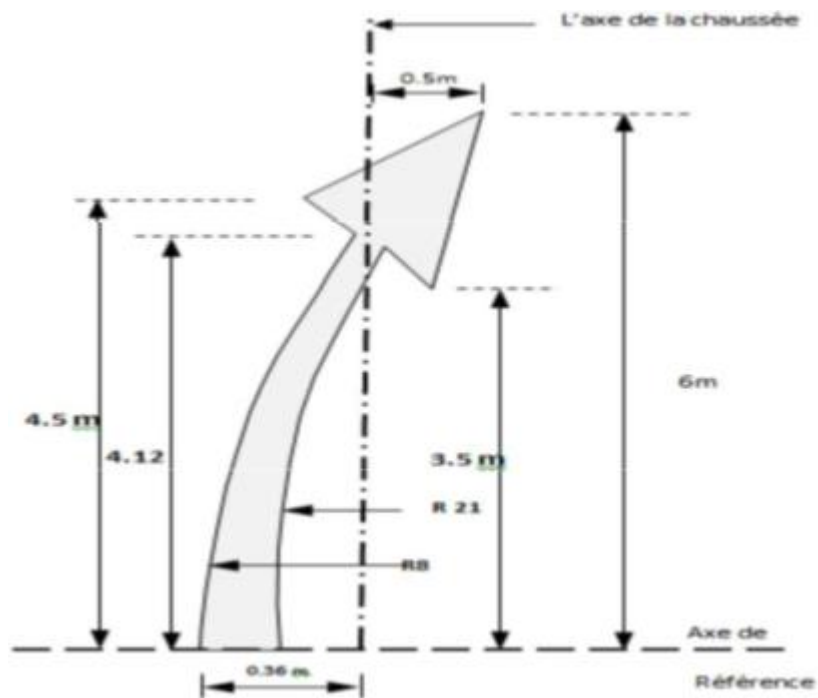


Figure 61 : flèche de rabattement

- Pour l'échangeur
 - Voies de décélération :

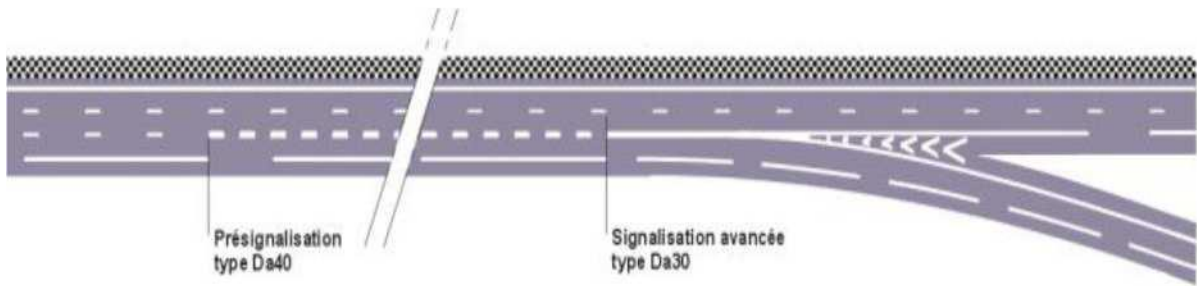


Figure 62 : Avec affectation de voies

- Voies d'entrecroisement :

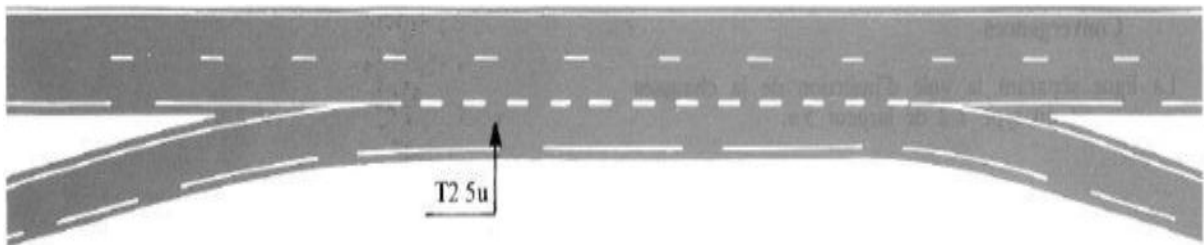


Figure 63 : Voies d'entrecroisement

- Autres marques :

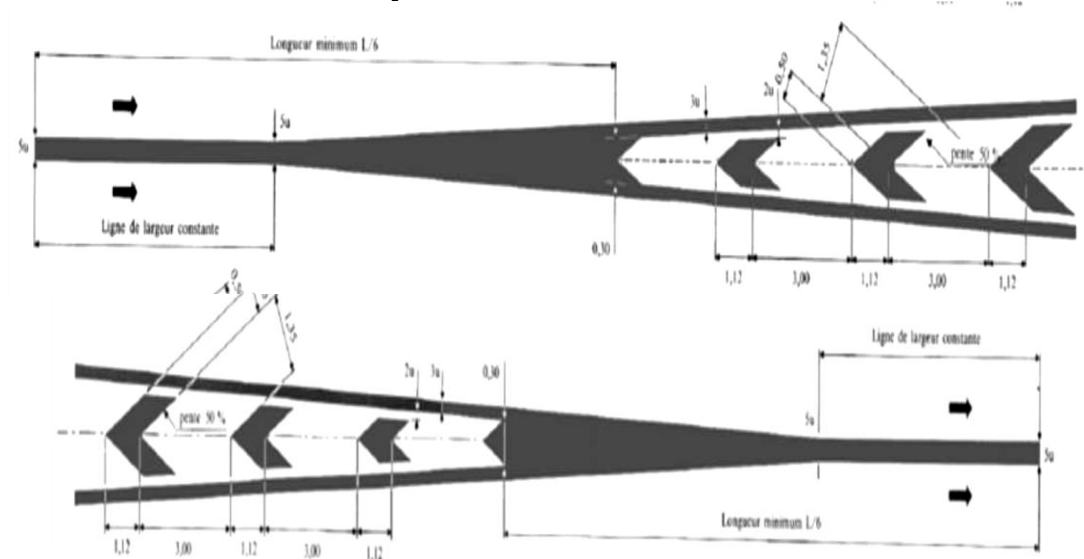


Figure 64 : Schéma de marquage avec hachures

IX.2. Eclairage

IX.2.1. Introduction

L'éclairage public doit assurer aux usagers de la route de circuler la nuit avec une sécurité et un confort, une bonne visibilité des bordures, de trottoirs, des véhicules, et des obstacles et l'absence de zone d'ombre est essentielle pour les piétons.

IX.2.2. 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.

IX.2.3. Catégories d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- Eclairage général d'une route ou une autoroute, catégorie A.
- Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution), catégorie B.
- Eclairage des voies de cercle, catégorie C.
- Eclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie D.

IX.2.4. Paramètres de l'implantation des luminaires

- L'espacement (e) entre luminaires : qui varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et parfois 12 m

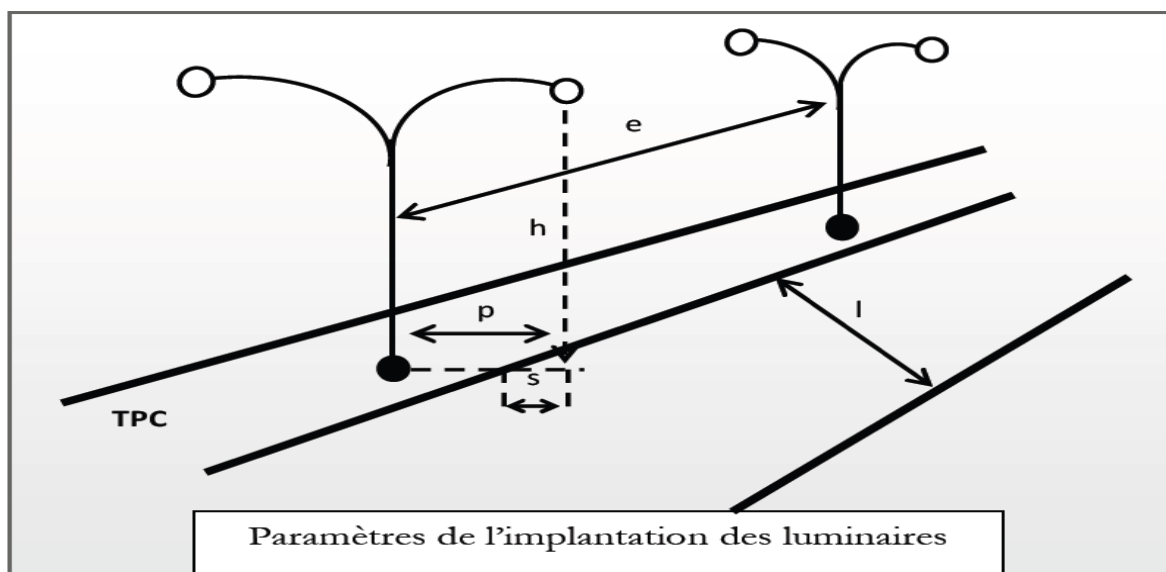


Figure 65 : Paramètre de l'implantation des luminaires

IX.2.5. Eclairage appliqué à notre projet

Eclairage de la voie (le long de l'autoroute) :

La bordure du TPC doit être parfaitement visible, on adopte à cet effet des dispositifs lumineux en place. Ensuite, les foyers doivent être suffisamment rapprochés pour que les plages d'éclairement se raccordent sans discontinuité. La hauteur des foyers est en général de 8 à 12m, ainsi l'espacement des supports varie de 20 à 30 m de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré pour les deux sens de circulation.

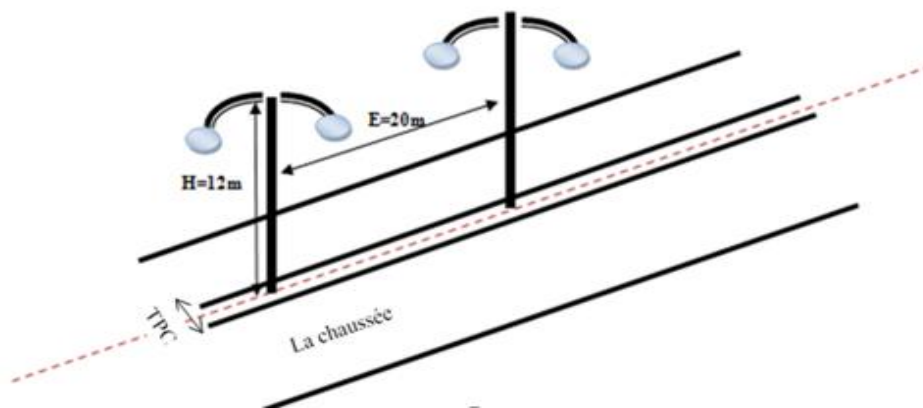


Figure 66 : Disposition des lampadaires

IX.2.6. Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les différentes catégories et les types de signalisations ainsi leur importance dans la réalisation de tout projet routier, mais malgré toutes les dispositions prises lors de la réalisation, il y aura toujours des risques pour les usagers si les normes ne sont pas respectées.

Et aussi le rôle indéniable en matière de sécurité de l'éclairage public et la signalisation nocturne dans les routes. Leurs buts est de permettre aux usagers de la voie de circuler la nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible

Chapitre X : Devis quantitatif et estimatif

Chapitre X : Devis quantitatif et estimatif

X.1. Devis estimatif

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

X.2. Devis quantitatif

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

X.3. Application au projet

Tableau 37 : Devis quantitatif et estimatif

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	Prix unitaire(DA) HT	Montant HT
1) L'installation de Chantier et Repliement	F	3% du total (2+3+4)	789756824	23692704,7
SOUS Total(1)=53235955				
2) abattage d'arbres	U	704	1200.00	844800
SOUS Total(2)=844800				
(3) Terrassement				
3.1) Déblais (extraction transport et mise en dépôt)	M³	166482,15	700 ,00	116537505
3.2) Remblais en provenance d'emprunts	M³	125073,91	900,00	112566519
SOUS Total(3)=229104024				
(4) Chaussée				
4.1) Mise en place d'une Couche de forme en matériaux non traités (TUF) Ep=0,6m	M³	82560	850.00	70176000
4.2) Couche de fondation en GNT Ep =0,35m	M³	48160	5 000.00	240800000
4.3) Couche de base en grave bitume GB Ep =0,15m	T	30643.2	5 500.00	168537600
4.4) Couche de roulement en béton bitumineux Ep= 0,06m	T	12364.8	5 500.00	68006400
4.5) Rechargement du TPC en terre végétale	M³	15360	800.00	12288000
SOUS Total(4)=559808000				
5) Assainissement	F	40% du total (2+3+4)	/	315902729,6
SOUS Total(5)=315902729,6				
6) Eclairage, Signalisation et Equipements routiers	F	5% du total (2+3+4)	/	39487841
SOUS Total(6)=39487841				
TOTAL EN HT				1168840099,00 DA
TVA 19%				222079618,90 DA
TOTAL EN TTC				1390919718,00 DA

Le prix en lettre

Un milliard trois cent quatre-vingt-dix millions neuf cent dix-neuf mille sept cent dix-huit dinars algériens

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude a été une opportunité pour nous pour concrétiser nos connaissances théoriques et techniques dans le domaine de conception des routes et d'échangeurs acquises pendant notre formation à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Notre travail est basé sur une méthodologie de conception des routes, des autoroutes et d'échangeurs selon les normes techniques en vigueur, qui concernent le coté géométrique et le coté géotechnique. Par ailleurs, le souci primordial ayant guidé notre modeste travail a été dans un premier temps la prise en considération du confort et la sécurité des usagers de la route et dans un second temps l'économie et l'aspect environnemental lié à l'impact de la réalisation de cette route.

Notre étude concerne un tronçon de la nouvelle autoroute qui reliant la RN12 à la ville de Azzefoun, on a aménagé une zone de la RN 12 par conception d'un échangeur qui relier le réseau local à la Liaison Freha- Aghribs- Azzefoun, La réalisation de ce tronçon permettra de fluidifier la circulation automobile et de soulager la ville de Freha et toute la région d'un trafic de plus en plus important.

Dans ce modeste travail on a essayé le maximum d'éviter de passer sur des terrains agricoles, pour la conception du corps de la chaussée on a prévus une couche de forme et une structure de chaussée adéquate pour résoudre le problème de mauvaise portance des terrains. Nous avons aussi adapté un réseau d'assainissement adéquat et efficace afin de garantir la pérennité de la route.

Ce projet nous a poussées à mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels : **EXCEL, WORD, AUTOCAD, COVADES et ALIZE.**

Nous espérons qu'avoir était à la hauteur des espérances des gens qui nous ont soutenu, et que ce modeste travail soit le reflet de nos efforts tout au long de notre cursus.

BIBLIOGRAPHIE

- **B40** (normes techniques d'aménagement des routes).
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves(**CTTP**).
- Le rapport géotechnique donné par la DTP de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- Le rapport de calcul de trafic sur les routes de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- La carte d'état-major.
- La carte géologique de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- Cours de routes de Mme **GHANEM F**
- Cours de routes 4^{eme} et 5^{eme} année d'ENSTP
- Thèses de fin d'études de l'UMMTO et l'ENSTP.
- GTR : Guide des Terrassement Routiers
- Guide d'assainissement routier (SETRA)
- Signalisation routière
- ICTAAL 2000 (Instruction sur les Condition Technique d'Aménagement des Autoroutes de Liaisons.
- <https://fr.wikipedia.org/>

Annexe

Annexe 1 : Les résultats des essais pressiométriques

<u>N°</u>	<u>Sondage</u>	<u>PK</u>	<u>Profondeur</u> <u>(mètre)</u>	<u>Module (E)</u> Pressiométrique	<u>Pression</u> <u>limite LP</u> <u>(bars)</u>	<u>Pression</u> <u>de</u> <u>fluage</u>	<u>Rapport</u> <u>E/PL</u>
			<u>2.50</u>	<u>155.06</u>	<u>6.55</u>	<u>2.94</u>	<u>23.67</u>
			<u>4.50</u>	<u>274.96</u>	<u>17.38</u>	<u>8.86</u>	<u>15.82</u>
			<u>6.00</u>	<u>390.96</u>	<u>24.54</u>	<u>12.73</u>	<u>15.93</u>
			<u>7.50</u>	<u>456.28</u>	<u>23.02</u>	<u>9.27</u>	<u>19.82</u>
			<u>9.00</u>	<u>221.74</u>	<u>9.22</u>	<u>5.02</u>	<u>24.04</u>
			<u>10.50</u>	<u>1405.25</u>	<u>40.93</u>	<u>15.16</u>	<u>34.33</u>
<u>1</u>	<u>PRC158-1</u>	<u>19+290</u>	<u>12.00</u>	<u>818.75</u>	<u>29.05</u>	<u>15.77</u>	<u>28.18</u>
			<u>13.50</u>	<u>1047.10</u>	<u>45.26</u>	<u>22.19</u>	<u>23.14</u>
			<u>15.00</u>	<u>1022.73</u>	<u>21.19</u>	<u>9.36</u>	<u>48.28</u>
			<u>17.00</u>	<u>260.33</u>	<u>26.60</u>	<u>15.57</u>	<u>9.79</u>
			<u>18.50</u>	<u>2186.61</u>	<u>26.14</u>	<u>15.49</u>	<u>83.66</u>
			<u>20.00</u>	<u>1158.74</u>	<u>32.07</u>	<u>18.07</u>	<u>36.14</u>
			<u>22.00</u>	<u>1520.68</u>	<u>37.19</u>	<u>18.29</u>	<u>40.89</u>
			<u>24.00</u>	<u>1520.68</u>	<u>37.39</u>	<u>19.25</u>	<u>40.68</u>
			<u>2.50</u>	<u>107.10</u>	<u>7.03</u>	<u>4.56</u>	<u>15.24</u>
			<u>4.50</u>	<u>267.10</u>	<u>11.12</u>	<u>4.87</u>	<u>24.02</u>
			<u>6.00</u>	<u>853.86</u>	<u>32.26</u>	<u>16.90</u>	<u>26.47</u>
			<u>7.50</u>	<u>849.74</u>	<u>23.93</u>	<u>15.36</u>	<u>27.18</u>
			<u>9.00</u>	<u>431.41</u>	<u>23.57</u>	<u>9.77</u>	<u>17.54</u>
			<u>10.50</u>	<u>841.53</u>	<u>22.77</u>	<u>9.74</u>	<u>36.95</u>

Annexe 1 : Les résultats des essais pressiométriques

<u>2</u>	<u>PRC158-2</u>	<u>19+290</u>	<u>12.00</u>	<u>1438.92</u>	<u>41.58</u>	<u>18.05</u>	<u>34.61</u>
			<u>13.50</u>	<u>731.72</u>	<u>31.62</u>	<u>15.77</u>	<u>23.14</u>
			<u>15.50</u>	<u>553.20</u>	<u>26.20</u>	<u>11.70</u>	<u>21.12</u>
			<u>16.50</u>	<u>525.63</u>	<u>22.93</u>	<u>10.77</u>	<u>22.93</u>
			<u>18.00</u>	<u>890.07</u>	<u>31.10</u>	<u>15.53</u>	<u>28.62</u>
			<u>19.50</u>	<u>1052.98</u>	<u>38.89</u>	<u>20.33</u>	<u>27.07</u>
			<u>21.00</u>	<u>1262.98</u>	<u>42.13</u>	<u>21.57</u>	<u>29.97</u>
			<u>22.50</u>	<u>1542.24</u>	<u>41.01</u>	<u>36.09</u>	<u>37.60</u>
			<u>24.00</u>	<u>2060.11</u>	<u>41.46</u>	<u>41.46</u>	<u>49.69</u>
			<u>5.00</u>	<u>88.96</u>	<u>6.47</u>	<u>3.18</u>	<u>13.74</u>
			<u>6.00</u>	<u>60.77</u>	<u>2.65</u>	<u>2.51</u>	<u>22.91</u>
			<u>7.00</u>	<u>378.48</u>	<u>17.96</u>	<u>10.80</u>	<u>21.07</u>
			<u>8.00</u>	<u>1119.77</u>	<u>23.75</u>	<u>23.75</u>	<u>47.14</u>
<u>3</u>	<u>PR390</u>	<u>22+500</u>	<u>9.00</u>	<u>2090.53</u>	<u>39.92</u>	<u>39.92</u>	<u>52.37</u>
			<u>10.00</u>	<u>1678.26</u>	<u>34.03</u>	<u>29.08</u>	<u>49.31</u>
			<u>11.00</u>	<u>974.18</u>	<u>55.74</u>	<u>29.21</u>	<u>17.48</u>
			<u>12.50</u>	<u>1151.50</u>	<u>53.89</u>	<u>20.11</u>	<u>21.37</u>
			<u>14.00</u>	<u>1271.93</u>	<u>40.34</u>	<u>36.38</u>	<u>31.53</u>
			<u>4.00</u>	<u>114.30</u>	<u>15.75</u>	<u>7.47</u>	<u>7.26</u>
			<u>5.00</u>	<u>1084.32</u>	<u>55.19</u>	<u>32.55</u>	<u>19.65</u>
			<u>6.00</u>	<u>2028.64</u>	<u>111.82</u>	<u>43.58</u>	<u>18.14</u>
<u>4</u>	<u>PR393</u>	<u>22+620</u>	<u>7.00</u>	<u>2189.45</u>	<u>109.40</u>	<u>39.79</u>	<u>19.82</u>

Annexe 1 : Les résultats des essais pressiométriques

			<u>8.50</u>	<u>683.81</u>	<u>52.28</u>	<u>39.68</u>	<u>13.08</u>
			<u>10.00</u>	<u>2479.64</u>	<u>109.90</u>	<u>40.13</u>	<u>22.56</u>
			<u>11.50</u>	<u>581.06</u>	<u>53.07</u>	<u>23.53</u>	<u>10.95</u>
			<u>13.00</u>	<u>1861.49</u>	<u>40.20</u>	<u>40.20</u>	<u>46.30</u>
			<u>3.00</u>	<u>187.68</u>	<u>7.87</u>	<u>3.61</u>	<u>23.84</u>
			<u>4.50</u>	<u>160.27</u>	<u>8.53</u>	<u>3.32</u>	<u>18.79</u>
			<u>7.50</u>	<u>144.10</u>	<u>9.48</u>	<u>5.05</u>	<u>15.20</u>
			<u>9.00</u>	<u>310.97</u>	<u>13.16</u>	<u>7.24</u>	<u>23.64</u>
			<u>10.50</u>	<u>323.73</u>	<u>10.28</u>	<u>5.29</u>	<u>31.49</u>
			<u>12.00</u>	<u>196.18</u>	<u>15.66</u>	<u>6.61</u>	<u>12.53</u>
			<u>13.00</u>	<u>435.76</u>	<u>13.48</u>	<u>6.73</u>	<u>32.32</u>
<u>5</u>	<u>PR 399</u>	<u>22+860</u>	<u>14.50</u>	<u>493.14</u>	<u>15.66</u>	<u>8.76</u>	<u>31.50</u>
			<u>16.00</u>	<u>493.14</u>	<u>15.81</u>	<u>8.91</u>	<u>31.20</u>
			<u>17.00</u>	<u>207.60</u>	<u>11.54</u>	<u>6.53</u>	<u>17.99</u>
			<u>18.50</u>	<u>590.68</u>	<u>16.27</u>	<u>8.76</u>	<u>36.30</u>
			<u>20.00</u>	<u>370.14</u>	<u>17.12</u>	<u>10.69</u>	<u>21.61</u>
			<u>21.50</u>	<u>209.78</u>	<u>14.26</u>	<u>8.99</u>	<u>14.71</u>
			<u>23.00</u>	<u>493.69</u>	<u>18.52</u>	<u>9.53</u>	<u>29.89</u>
			<u>24.50</u>	<u>1183.89</u>	<u>30.69</u>	<u>18.05</u>	<u>38.58</u>

Annexe 2 : Les résultats de quelque essai au laboratoire

<u>N°</u>	<u>Sondage N°</u>	<u>Profondeur</u> <u>r</u> <u>(m)</u>	<u>Densité</u> <u>Hydrostatique</u> <u>e</u> <u>(T/M³)</u>	<u>Résistance</u> <u>à la</u> <u>compression</u> <u>n</u> <u>(T/M²)</u>	<u>Angle de</u> <u>frottement</u> <u>t</u> <u>(Ø)</u>	<u>Cohésion</u> <u>n</u> <u>(Bars)</u>	<u>Limites</u> <u>D'Atterberg</u>
<u>01</u>	<u>Sc284</u>	<u>13.30-</u> <u>13.60</u>	<u>2.05</u>	<u>-</u>	<u>4.63</u>	<u>0.51</u>	<u>20.50</u> <u>(matrice)</u>
	<u>Sc284</u>	<u>14.00-</u> <u>14.25</u>	<u>2.39</u>	<u>103.10</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
<u>02</u>	<u>Sc239</u>	<u>18.25-</u> <u>18.50</u>	<u>2.66</u>	<u>606.43</u>	<u>30.26</u>	<u>0.32</u>	<u>NM</u>
<u>04</u>	<u>Sc 253</u>	<u>10.00-</u> <u>11.40</u>	<u>1.94</u>	<u>-</u>	<u>13.22</u>	<u>0.85</u>	
	<u>PR 390</u>	<u>8.80-</u> <u>9.00</u>	<u>2.63</u>	<u>2.59</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>PR 390</u>	<u>10.30-</u> <u>10.58</u>	<u>2.59</u>	<u>88.38</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>Sc 239</u>	<u>16.30-</u> <u>18.25</u>	<u>1.98</u>	<u>-</u>	<u>30.01</u>	<u>0.28</u>	
<u>06</u>	<u>Sc 239</u>	<u>18.00-</u> <u>18.25</u>	<u>1.98</u>	<u>-</u>	<u>30.26</u>	<u>0.32</u>	
	<u>PR158-</u> <u>2</u>	<u>16.00-</u> <u>16.20</u>	<u>2.65</u>	<u>20.78</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>PR158-</u> <u>2</u>	<u>24.80-</u> <u>24.90</u>	<u>2.50</u>	<u>24.90</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>PR399</u>	<u>04.60-</u> <u>04.70</u>	<u>2.01</u>	<u>0.88</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
<u>08</u>	<u>PR399</u>	<u>09.00-</u> <u>09.20</u>	<u>2.04</u>	<u>0.80</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>PR399</u>	<u>15.55-</u> <u>15.70</u>	<u>2.08</u>	<u>2.33</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
	<u>PR399</u>	<u>24.90-</u> <u>25.00</u>	<u>2.14</u>	<u>3.42</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
<u>09</u>	<u>PR158-</u> <u>1</u>	<u>08.00-</u> <u>08.15</u>	<u>2.34</u>	<u>0.88</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	
<u>11</u>	<u>Sc 284</u>	<u>18.00-</u> <u>20.00</u>	<u>2.42</u>	<u>467.11</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>MN</u>

Axe En Plan

Axe : Axe 1

Table courante : ICTAAL L1

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 306.27gr	216.467	0+000.000	617771.775	4072615.054
Clothoïde 1	Paramètre -209.251	69.750	0+216.467	617556.356	4072636.329
Arc 1	Rayon -627.753 m	411.561	0+286.218	617487.092	4072644.467
	Centre X 617583.383 m				
	Centre Y 4073264.792 m				
Clothoïde 2	Paramètre 209.251	69.750	0+697.779	617128.879	4072831.778
Droite 2	Gisement 355.08gr	16.118	0+767.529	617082.676	4072884.019
Clothoïde 3	Paramètre 111.383	63.000	0+783.647	617072.223	4072896.288
Arc 2	Rayon 196.924 m	453.225	0+846.647	617028.919	4072941.946
	Centre X 616901.275 m				
	Centre Y 4072791.993 m				
Clothoïde 4	Paramètre -111.383	63.000	1+299.872	616704.415	4072786.967
Droite 3	Gisement 188.19gr	10.085	1+362.872	616712.709	4072724.587
Clothoïde 5	Paramètre 115.447	63.000	1+372.957	616714.569	4072714.675
Arc 3	Rayon 211.557 m	220.718	1+435.957	616729.230	4072653.468
	Centre X 616929.070 m				
	Centre Y 4072722.898 m				
Clothoïde 6	Paramètre -115.447	63.000	1+656.676	616888.470	4072515.274
Droite 4	Gisement 102.81gr	40.980	1+719.676	616951.131	4072509.376
Clothoïde 7	Paramètre -132.230	63.000	1+760.656	616992.070	4072507.565
Arc 4	Rayon -277.537 m	430.056	1+823.656	617054.823	4072502.405
	Centre X 617011.233 m				
	Centre Y 4072228.313 m				
Clothoïde 8	Paramètre 132.230	63.000	2+253.712	617286.190	4072190.557
Droite 5	Gisement 215.91gr	107.293	2+316.712	617272.934	4072129.005
Clothoïde 9	Paramètre 117.091	63.000	2+424.005	617246.393	4072025.046
Arc 5	Rayon 217.623 m	220.521	2+487.005	617233.783	4071963.381
	Centre X 617450.202 m				
	Centre Y 4071940.527 m				
Clothoïde 10	Paramètre -117.091	63.000	2+707.526	617316.312	4071768.966
Droite 6	Gisement 132.97gr	18.202	2+770.526	617369.431	4071735.203
Clothoïde 11	Paramètre 136.394	63.000	2+788.728	617385.246	4071726.192
Arc 6	Rayon 295.291 m	161.515	2+851.728	617441.029	4071696.981
	Centre X 617559.079 m				
	Centre Y 4071967.648 m				
Clothoïde 12	Paramètre -136.394	63.000	3+013.243	617599.026	4071675.072
Droite 7	Gisement 84.57gr	62.864	3+076.243	617660.653	4071688.002
Clothoïde 13	Paramètre -217.357	133.000	3+139.107	617721.679	4071703.090
Arc 7	Rayon -355.219 m	484.787	3+272.107	617852.327	4071726.863
	Centre X 617871.913 m				
	Centre Y 4071372.184 m				
Clothoïde 14	Paramètre 217.357	133.000	3+756.894	618215.082	4071463.917
Droite 8	Gisement 195.29gr	180.732	3+889.894	618233.136	4071332.357
Clothoïde 15	Paramètre 595.389	198.463	4+070.626	618246.498	4071152.120
Arc 8	Rayon 1786.166 m	660.524	4+269.089	618264.829	4070954.533
	Centre X 620036.027 m				
	Centre Y 4071185.286 m				
Clothoïde 16	Paramètre -595.389	198.463	4+929.613	618467.964	4070329.970
Droite 9	Gisement 164.67gr	307.299	5+128.076	618569.371	4070159.403
Clothoïde 17	Paramètre -430.906	143.635	5+435.374	618731.276	4069898.214

Elts Caractéristiques			Points de Contacts			
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y	
Arc 9	Rayon	-1292.717 m	5+579.010	618804.668	4069774.768	
	Centre X	617669.800 m				
	Centre Y	4069155.743 m				
Clothoïde 18	Paramètre	430.906	143.635	6+731.588	618864.341	4068661.586
Droite 10	Gisement	228.51gr	509.326	6+875.224	618804.566	4068531.002
				7+384.549	618584.037	4068071.894
Longueur totale de l'axe 7384.549 mètre(s)						

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET Description

Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.010	181.238	618955.10, 4068595.84	181.466
Rampe = 3.350 %	761.733	762.160				
			761.743	206.752	618935.92, 4069354.31	211.247
Arc de cercle	72.835	72.856				
Rayon = -900.0000						
S haut = 791.837						
Z haut = 207.257						
			834.577	206.243	618922.82, 4069425.93	210.211
Pente = -4.750 %	595.287	595.959				
			1429.865	177.964	618720.85, 4069985.46	179.423
Arc de cercle	16.880	16.893				
Rayon = 900.0000						
			1446.745	177.321	618714.01, 4070000.89	179.939
Pente = -2.871 %	319.141	319.273				
			1765.886	168.159	618559.08, 4070279.82	165.194
Arc de cercle	76.981	77.012				
Rayon = 900.0000						
S bas = 1791.683						
Z bas = 167.789						
			1842.867	169.244	618521.10, 4070346.78	172.046
Rampe = 5.693 %	649.486	650.538				
			2492.353	206.220	618317.90, 4070938.13	221.224
Arc de cercle	0.775	0.776				
Rayon = -900.0000						
			2493.128	206.264	618317.46, 4070938.77	221.252
Rampe = 5.607 %	684.775	685.851				
			3177.904	244.657	618192.41, 4071575.41	265.431
Rampe = 5.514 %	536.589	537.404				
			3714.492	274.246	617683.78, 4071733.46	296.178
Rampe = 5.982 %	717.333	718.616				
			4431.826	317.158	617268.87, 4072099.93	326.857
Rampe = 5.232 %	268.185	268.551				
			4700.010	331.190	617249.24, 4072363.47	339.942
Rampe = 4.547 %	1417.945	1419.410				
			6117.955	395.670	616845.21, 4073465.99	402.943
Arc de cercle	19.532	19.544				
Rayon = -900.0000						
			6137.487	396.346	616848.65, 4073485.22	405.230
Rampe = 2.373 %	499.095	499.236				
			6636.582	408.190	616936.44, 4073976.53	410.374
Longueur totale	6636.573					

RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI-REI

Méthode :

Linéaire

Volume cumulé déblais (m³)

1606660,15

Volume cumulé remblais (m³)

99123,91

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais			
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)
P1	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	20,00	20,00	4,48	14,41	18,90	377,94
P3	40,00	20,00	4,28	13,88	18,16	363,27
P4	60,00	20,00	3,76	12,73	16,49	329,88
P5	80,00	20,00	5,93	11,17	17,10	341,98
P6	100,00	20,00	3,71	6,43	10,15	202,94
P7	120,00	20,00	52,51	5,41	57,92	1158,41
P8	140,00	20,00	83,50	88,69	172,19	3443,87
P9	160,00	20,00	87,26	93,26	180,52	3610,33
P10	180,00	20,00	2,40	15,43	17,83	356,52
P11	200,00	20,00	2,88	4,13	7,01	140,16
P12	220,00	20,00	2,10	3,83	5,92	118,48
P13	240,00	20,00	0,00	2,05	2,05	41,05
P14	260,00	20,00	0,00	0,85	0,85	17,07
P15	280,00	20,00	0,00	0,46	0,46	9,17
P16	300,00	20,00	0,00	0,17	0,17	3,41
P17	320,00	20,00	0,00	0,50	0,50	10,03
P18	340,00	20,00	0,00	0,55	0,55	10,92
P19	360,00	20,00	0,00	0,25	0,25	5,08
P20	380,00	20,00	0,00	0,07	0,07	1,36
P21	400,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P22	420,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P23	440,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P24	460,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P25	480,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P26	500,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P27	520,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P28	540,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P29	560,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P30	580,00	20,00	0,00	1,47	1,47	29,49
P31	600,00	20,00	0,00	5,82	5,82	116,35
P32	620,00	20,00	0,00	11,00	11,00	219,96
P33	640,00	20,00	0,61	18,78	19,39	387,75
P34	660,00	20,00	1,28	24,48	25,75	515,06
P35	680,00	20,00	3,12	25,66	28,78	575,64
P36	700,00	20,00	7,89	29,66	37,55	751,08
P37	720,00	20,00	14,25	41,18	55,42	1108,48
P38	740,00	20,00	28,76	54,17	82,93	1658,59
P39	760,00	20,00	49,94	75,63	125,58	2511,51
P40	780,00	20,00	76,53	88,82	165,36	3307,14

P41	800,00	20,00	89,49	94,02	183,51	3670,27
P42	820,00	20,00	79,70	62,14	141,83	2836,68
P43	840,00	20,00	65,56	45,10	110,66	2213,21
P44	860,00	20,00	53,77	35,91	89,67	1793,44
P45	880,00	20,00	49,93	29,85	79,78	1595,57
P46	900,00	20,00	54,42	25,08	79,50	1589,95
P47	920,00	20,00	49,74	21,56	71,30	1426,00
P48	940,00	20,00	40,39	12,45	52,85	1056,94
P49	960,00	20,00	23,78	7,49	31,27	625,49
P50	980,00	20,00	23,50	10,47	33,97	679,41
P51	1000,00	20,00	58,80	26,57	85,37	1707,48
P52	1020,00	20,00	75,21	33,97	109,18	2183,59
P53	1040,00	20,00	70,20	29,48	99,68	1993,53
P54	1060,00	20,00	48,92	12,90	61,82	1236,38
P55	1080,00	20,00	44,86	8,93	53,79	1075,87
P56	1100,00	20,00	49,18	9,16	58,35	1166,94
P57	1120,00	20,00	56,87	20,41	77,28	1545,52
P58	1140,00	20,00	81,77	42,11	123,88	2477,56
P59	1160,00	20,00	96,31	69,53	165,84	3316,81
P60	1180,00	20,00	85,93	59,35	145,28	2905,54
P61	1200,00	20,00	57,43	24,77	82,20	1644,05
P62	1220,00	20,00	22,15	7,75	29,90	598,04
P63	1240,00	20,00	15,28	3,45	18,72	374,42
P64	1260,00	20,00	4,64	0,00	4,64	92,84
P65	1280,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P66	1300,00	20,00	0,00	1,63	1,63	32,50
P67	1320,00	20,00	1,96	26,21	28,17	563,46
P68	1340,00	20,00	6,96	35,84	42,81	856,11
P69	1360,00	20,00	0,00	6,52	6,52	130,40
P70	1380,00	20,00	4,31	44,92	49,23	984,57
P71	1400,00	20,00	17,54	53,06	70,60	1411,97
P72	1420,00	20,00	10,00	47,51	57,51	1150,21
P73	1440,00	20,00	18,27	49,90	68,17	1363,48
P74	1460,00	20,00	24,30	49,84	74,14	1482,80
P75	1480,00	20,00	0,12	24,17	24,29	485,73
P76	1500,00	20,00	0,00	0,65	0,65	13,05
P77	1520,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P78	1540,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P79	1560,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P80	1580,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P81	1600,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P82	1620,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P83	1640,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P84	1660,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P85	1680,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P86	1700,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P87	1720,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P88	1740,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P89	1760,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P90	1780,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00

P91	1800,00	20,00	0,00	0,19	0,19	3,86
P92	1820,00	20,00	2,26	14,71	16,97	339,45
P93	1840,00	20,00	26,65	52,46	79,11	1582,22
P94	1860,00	20,00	62,77	100,58	163,35	3266,96
P95	1880,00	20,00	92,66	128,13	220,79	4415,70
P96	1900,00	20,00	98,82	129,55	228,37	4567,46
P97	1920,00	20,00	113,44	133,60	247,04	4940,70
P98	1940,00	20,00	138,92	164,39	303,31	6066,14
P99	1960,00	20,00	172,01	183,97	355,98	7119,60
P100	1980,00	20,00	198,89	207,23	406,11	8122,25
P101	2000,00	20,00	210,05	213,56	423,62	8472,37
P102	2020,00	20,00	209,62	213,16	422,78	8455,62
P103	2040,00	20,00	202,49	213,40	415,89	8317,83
P104	2060,00	20,00	198,84	206,60	405,44	8108,79
P105	2080,00	20,00	201,20	207,83	409,02	8180,46
P106	2100,00	20,00	200,10	208,91	409,01	8180,29
P107	2120,00	20,00	196,47	203,61	400,08	8001,61
P108	2140,00	20,00	189,65	197,41	387,06	7741,16
P109	2160,00	20,00	185,38	192,75	378,13	7562,61
P110	2180,00	20,00	181,54	186,87	368,41	7368,21
P111	2200,00	20,00	180,16	185,60	365,76	7315,12
P112	2220,00	20,00	181,52	187,37	368,89	7377,72
P113	2240,00	20,00	191,37	194,29	385,66	7713,17
P114	2260,00	20,00	205,69	201,67	407,36	8147,19
P115	2280,00	20,00	213,94	206,16	420,09	8401,90
P116	2300,00	20,00	221,45	216,10	437,55	8751,08
P117	2320,00	20,00	227,82	220,91	448,73	8974,67
P118	2340,00	20,00	233,22	224,66	457,88	9157,63
P119	2360,00	20,00	237,38	223,75	461,13	9222,61
P120	2380,00	20,00	233,05	213,49	446,54	8930,76
P121	2400,00	20,00	224,91	190,81	415,73	8314,54
P122	2420,00	20,00	202,53	177,43	379,96	7599,20
P123	2440,00	20,00	201,23	179,25	380,48	7609,57
P124	2460,00	20,00	194,04	182,52	376,57	7531,33
P125	2480,00	20,00	192,55	187,87	380,43	7608,50
P126	2500,00	20,00	188,18	195,67	383,85	7677,01
P127	2520,00	20,00	201,89	208,67	410,56	8211,20
P128	2540,00	20,00	209,46	221,18	430,64	8612,77
P129	2560,00	20,00	219,16	230,05	449,21	8984,18
P130	2580,00	20,00	231,43	239,98	471,41	9428,16
P131	2600,00	20,00	249,47	251,44	500,91	10018,18
P132	2620,00	20,00	275,06	266,73	541,78	10835,66
P133	2640,00	20,00	295,87	289,13	584,99	11699,86
P134	2660,00	20,00	315,70	309,12	624,82	12496,43
P135	2680,00	20,00	333,42	327,88	661,30	13226,02
P136	2700,00	20,00	345,40	340,24	685,64	13712,74
P137	2720,00	20,00	363,16	363,19	726,34	14526,87
P138	2740,00	20,00	380,49	378,95	759,44	15188,71
P139	2760,00	20,00	391,31	390,90	782,21	15644,10
P140	2780,00	20,00	395,42	399,50	794,92	15898,37

P141	2800,00	20,00	400,01	410,29	810,30	16205,95
P142	2820,00	20,00	415,77	59,59	475,37	9507,34
P143	2840,00	20,00	424,41	116,88	541,28	10825,70
P144	2860,00	20,00	398,04	377,49	775,53	15510,55
P145	2880,00	20,00	323,67	323,63	647,30	12946,07
P146	2900,00	20,00	314,46	308,76	623,22	12464,35
P147	2920,00	20,00	317,93	327,20	645,14	12902,70
P148	2940,00	20,00	296,27	271,60	567,87	11357,39
P149	2960,00	20,00	285,43	270,35	555,79	11115,71
P150	2980,00	20,00	283,86	255,05	538,91	10778,16
P151	3000,00	20,00	282,39	285,27	567,66	11353,20
P152	3020,00	20,00	269,48	265,98	535,46	10709,21
P153	3040,00	20,00	269,23	256,76	525,98	10519,66
P154	3060,00	20,00	277,62	278,30	555,92	11118,47
P155	3080,00	20,00	272,95	288,24	561,19	11223,74
P156	3100,00	20,00	257,64	269,63	527,27	10545,34
P157	3120,00	20,00	223,57	261,03	484,60	9692,00
P158	3140,00	20,00	199,72	247,53	447,25	8945,02
P159	3160,00	20,00	229,70	264,58	494,28	9885,56
P160	3180,00	20,00	251,29	265,08	516,37	10327,39
P161	3200,00	20,00	259,60	267,10	526,70	10534,02
P162	3220,00	20,00	249,68	264,99	514,68	10293,54
P163	3240,00	20,00	232,02	259,62	491,64	9832,76
P164	3260,00	20,00	244,05	251,23	495,29	9905,72
P165	3280,00	20,00	238,68	236,05	474,73	9494,66
P166	3300,00	20,00	232,81	226,43	459,25	9184,91
P167	3320,00	20,00	241,58	230,29	471,87	9437,44
P168	3340,00	20,00	232,26	241,94	474,20	9484,01
P169	3360,00	20,00	225,38	229,71	455,09	9101,77
P170	3380,00	20,00	166,69	223,62	390,32	7806,35
P171	3400,00	20,00	0,00	156,87	156,87	3137,37
P172	3420,00	20,00	0,00	74,23	74,23	1484,50
P173	3440,00	20,00	0,00	126,47	126,47	2529,40
P174	3460,00	20,00	0,00	182,32	182,32	3646,43
P175	3480,00	20,00	36,85	207,06	243,91	4878,21
P176	3500,00	20,00	94,99	218,19	313,18	6263,56
P177	3520,00	20,00	157,15	233,11	390,26	7805,28
P178	3540,00	20,00	223,13	248,24	471,37	9427,32
P179	3560,00	20,00	253,71	259,59	513,31	10266,11
P180	3580,00	20,00	268,24	266,89	535,14	10702,74
P181	3600,00	20,00	271,18	266,28	537,46	10749,28
P182	3620,00	20,00	265,87	265,41	531,28	10625,68
P183	3640,00	20,00	247,77	248,56	496,33	9926,67
P184	3660,00	20,00	251,47	269,04	520,51	10410,17
P185	3680,00	20,00	267,10	264,36	531,46	10629,24
P186	3700,00	20,00	266,88	256,07	522,95	10458,96
P187	3720,00	20,00	262,61	258,95	521,56	10431,23
P188	3740,00	20,00	241,03	255,85	496,88	9937,64
P189	3760,00	20,00	218,73	247,04	465,77	9315,42
P190	3780,00	20,00	237,98	243,21	481,19	9623,82

P191	3800,00	20,00	237,24	230,98	468,22	9364,42
P192	3820,00	20,00	238,45	227,43	465,88	9317,67
P193	3840,00	20,00	222,00	216,31	438,31	8766,22
P194	3860,00	20,00	228,92	225,62	454,55	9090,94
P195	3880,00	20,00	237,92	235,42	473,34	9466,73
P196	3900,00	20,00	211,41	209,00	420,40	8408,09
P197	3920,00	20,00	207,84	214,03	421,87	8437,39
P198	3940,00	20,00	207,25	219,59	426,84	8536,83
P199	3960,00	20,00	219,75	213,01	432,77	8655,30
P200	3980,00	20,00	215,02	217,09	432,11	8642,17
P201	4000,00	20,00	210,00	203,86	413,85	8277,10
P202	4020,00	20,00	195,94	169,64	365,58	7311,68
P203	4040,00	20,00	206,22	184,63	390,85	7816,94
P204	4060,00	20,00	193,42	208,70	402,12	8042,40
P205	4080,00	20,00	181,97	193,25	375,22	7504,40
P206	4100,00	20,00	171,22	184,77	355,99	7119,87
P207	4120,00	20,00	178,78	173,16	351,94	7038,82
P208	4140,00	20,00	178,88	164,87	343,74	6874,82
P209	4160,00	20,00	184,16	163,12	347,28	6945,61
P210	4180,00	20,00	180,09	163,84	343,93	6878,64
P211	4200,00	20,00	208,59	203,98	412,57	8251,40
P212	4220,00	20,00	228,51	208,26	436,77	8735,34
P213	4240,00	20,00	194,56	185,49	380,05	7600,95
P214	4260,00	20,00	197,07	183,45	380,52	7610,46
P215	4280,00	20,00	197,08	172,83	369,91	7398,20
P216	4300,00	20,00	164,97	139,29	304,26	6085,24
P217	4320,00	20,00	152,86	126,66	279,53	5590,55
P218	4340,00	20,00	119,26	115,82	235,08	4701,65
P219	4360,00	20,00	112,24	135,65	247,89	4957,83
P220	4380,00	20,00	113,03	138,67	251,70	5033,99
P221	4400,00	20,00	119,98	137,50	257,48	5149,52
P222	4420,00	20,00	122,22	139,90	262,12	5242,39
P223	4440,00	20,00	127,80	141,74	269,53	5390,68
P224	4460,00	20,00	126,01	131,52	257,53	5150,56
P225	4480,00	20,00	102,41	124,12	226,53	4530,63
P226	4500,00	20,00	92,22	117,34	209,56	4191,15
P227	4520,00	20,00	89,80	116,70	206,50	4130,03
P228	4540,00	20,00	99,06	114,47	213,53	4270,52
P229	4560,00	20,00	109,82	119,08	228,90	4578,05
P230	4580,00	20,00	105,72	117,41	223,14	4462,72
P231	4600,00	20,00	106,16	109,71	215,87	4317,43
P232	4620,00	20,00	107,03	117,14	224,16	4483,25
P233	4640,00	20,00	108,07	116,31	224,39	4487,75
P234	4660,00	20,00	108,12	125,71	233,83	4676,67
P235	4680,00	20,00	108,20	120,59	228,79	4575,73
P236	4700,00	20,00	108,83	118,22	227,05	4541,02
P237	4720,00	20,00	104,02	104,87	208,89	4177,82
P238	4740,00	20,00	107,32	110,74	218,07	4361,37
P239	4760,00	20,00	100,62	110,99	211,61	4232,12
P240	4780,00	20,00	107,74	102,10	209,85	4196,91

P241	4800,00	20,00	119,97	91,51	211,48	4229,64
P242	4820,00	20,00	113,33	96,67	210,00	4200,04
P243	4840,00	20,00	112,83	89,12	201,95	4038,99
P244	4860,00	20,00	121,54	117,74	239,28	4785,60
P245	4880,00	20,00	118,41	112,69	231,10	4622,04
P246	4900,00	20,00	106,85	110,64	217,49	4349,89
P247	4920,00	20,00	106,20	111,09	217,28	4345,70
P248	4940,00	20,00	108,27	112,08	220,35	4406,94
P249	4960,00	20,00	107,97	114,89	222,86	4457,18
P250	4980,00	20,00	108,15	116,12	224,27	4485,39
P251	5000,00	20,00	105,33	108,62	213,95	4279,00
P252	5020,00	20,00	87,26	96,17	183,43	3668,58
P253	5040,00	20,00	82,74	73,04	155,78	3115,61
P254	5060,00	20,00	89,94	95,63	185,57	3711,34
P255	5080,00	20,00	95,76	106,03	201,80	4035,91
P256	5100,00	20,00	92,29	102,67	194,96	3899,13
P257	5120,00	20,00	87,19	94,96	182,15	3643,02
P258	5140,00	20,00	69,05	76,13	145,19	2903,73
P259	5160,00	20,00	74,72	85,63	160,34	3206,88
P260	5180,00	20,00	88,45	84,05	172,50	3450,04
P261	5200,00	20,00	80,05	77,64	157,69	3153,83
P262	5220,00	20,00	90,50	89,21	179,71	3594,20
P263	5240,00	20,00	103,44	101,85	205,29	4105,74
P264	5260,00	20,00	110,82	106,73	217,56	4351,17
P265	5280,00	20,00	99,02	98,17	197,20	3943,96
P266	5300,00	20,00	87,20	85,89	173,09	3461,80
P267	5320,00	20,00	92,33	90,47	182,80	3656,08
P268	5340,00	20,00	93,53	90,49	184,02	3680,48
P269	5360,00	20,00	85,37	85,25	170,62	3412,44
P270	5380,00	20,00	78,96	77,23	156,18	3123,68
P271	5400,00	20,00	77,46	77,87	155,32	3106,46
P272	5420,00	20,00	67,22	68,01	135,24	2704,72
P273	5440,00	20,00	58,39	57,43	115,82	2316,46
P274	5460,00	20,00	67,80	47,85	115,65	2313,02
P275	5480,00	20,00	76,85	58,66	135,51	2710,22
P276	5500,00	20,00	71,07	71,54	142,61	2852,14
P277	5520,00	20,00	67,70	69,23	136,93	2738,67
P278	5540,00	20,00	68,81	67,69	136,50	2730,04
P279	5560,00	20,00	70,12	77,80	147,92	2958,44
P280	5580,00	20,00	86,93	76,93	163,87	3277,39
P281	5600,00	20,00	87,52	78,48	166,00	3319,95
P282	5620,00	20,00	88,23	80,50	168,73	3374,65
P283	5640,00	20,00	78,73	77,07	155,80	3115,96
P284	5660,00	20,00	91,04	80,24	171,27	3425,44
P285	5680,00	20,00	93,48	89,61	183,09	3661,81
P286	5700,00	20,00	93,24	95,83	189,06	3781,26
P287	5720,00	20,00	109,70	96,76	206,45	4129,10
P288	5740,00	20,00	133,35	99,82	233,17	4663,50
P289	5760,00	20,00	132,45	102,73	235,18	4703,51
P290	5780,00	20,00	120,52	99,99	220,51	4410,18

P291	5800,00	20,00	111,71	98,92	210,63	4212,54
P292	5820,00	20,00	99,66	101,66	201,32	4026,34
P293	5840,00	20,00	97,93	102,44	200,37	4007,32
P294	5860,00	20,00	72,69	78,93	151,63	3032,52
P295	5880,00	20,00	82,52	82,79	165,31	3306,22
P296	5900,00	20,00	101,10	103,78	204,88	4097,62
P297	5920,00	20,00	100,78	103,46	204,24	4084,74
P298	5940,00	20,00	99,05	101,67	200,72	4014,49
P299	5960,00	20,00	98,61	100,80	199,42	3988,31
P300	5980,00	20,00	93,32	95,42	188,74	3774,75
P301	6000,00	20,00	96,66	98,78	195,44	3908,80
P302	6020,00	20,00	97,24	98,88	196,11	3922,27
P303	6040,00	20,00	96,48	98,99	195,48	3909,57
P304	6060,00	20,00	96,05	99,42	195,47	3909,30
P305	6080,00	20,00	95,55	98,99	194,54	3890,75
P306	6100,00	20,00	96,16	99,17	195,33	3906,57
P307	6120,00	20,00	96,15	99,12	195,27	3905,34
P308	6140,00	20,00	110,21	125,15	235,36	4707,23
P309	6160,00	20,00	111,77	123,96	235,73	4714,62
P310	6180,00	20,00	128,91	138,57	267,49	5349,71
P311	6200,00	20,00	151,07	168,18	319,25	6384,92
P312	6220,00	20,00	178,23	154,64	332,87	6657,50
P313	6240,00	20,00	125,25	138,74	264,00	5279,95
P314	6260,00	20,00	84,73	87,73	172,46	3449,22
P315	6280,00	20,00	33,00	36,00	69,01	1380,15
P316	6300,00	20,00	27,44	25,23	52,67	1053,40
P317	6320,00	20,00	32,28	30,05	62,33	1246,58
P318	6340,00	20,00	38,26	36,68	74,94	1498,78
P319	6360,00	20,00	42,61	41,02	83,63	1672,68
P320	6380,00	20,00	70,02	69,05	139,06	2781,29
P321	6400,00	20,00	79,73	85,06	164,79	3295,76
P322	6420,00	20,00	87,51	92,37	179,88	3597,64
P323	6440,00	20,00	89,55	97,43	186,99	3739,71
P324	6460,00	20,00	54,26	76,16	130,42	2608,40
P325	6480,00	20,00	21,54	26,73	48,26	965,23
P326	6500,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P327	6520,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P328	6540,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P329	6560,00	20,00	6,30	7,10	13,40	268,02
P330	6580,00	20,00	15,05	21,17	36,22	724,37
P331	6600,00	20,00	23,81	29,00	52,80	1056,07
P332	6620,00	18,39	30,68	35,86	66,54	1223,57
P333	6636,78	8,39	0,00	0,00	0,00	0,00

MBLAI PAR PROFIL - Nouveau Projet

	Remblais				
Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
377,94	3,80	0,00	3,80	75,91	75,91
741,21	3,87	0,00	3,87	77,33	153,24
1071,09	4,66	0,00	4,66	93,29	246,54
1413,07	2,25	0,00	2,25	45,06	291,59
1616,00	2,87	0,18	3,05	61,07	352,66
2774,42	0,00	0,73	0,73	14,64	367,30
6218,28	0,00	0,00	0,00	0,00	367,30
9828,61	0,00	0,00	0,00	0,00	367,30
10185,13	2,90	0,00	2,90	58,07	425,37
10325,30	3,81	1,37	5,18	103,60	528,97
10443,78	6,64	1,22	7,86	157,19	686,16
10484,83	11,21	1,72	12,93	258,65	944,81
10501,90	17,41	3,63	21,05	420,91	1365,72
10511,07	19,77	5,46	25,23	504,68	1870,41
10514,48	23,95	9,66	33,60	672,08	2542,49
10524,51	29,07	7,29	36,36	727,21	3269,69
10535,43	29,45	6,75	36,20	723,97	3993,66
10540,51	26,53	8,89	35,42	708,44	4702,11
10541,87	31,65	12,06	43,71	874,27	5576,38
10541,87	29,58	15,83	45,41	908,18	6484,56
10541,87	32,64	22,36	55,00	1099,97	7584,54
10541,87	36,76	27,92	64,68	1293,54	8878,08
10541,87	41,57	26,20	67,76	1355,26	10233,34
10541,87	38,11	20,71	58,83	1176,57	11409,91
10541,87	43,36	29,81	73,16	1463,28	12873,20
10541,87	45,89	18,72	64,61	1292,26	14165,46
10541,87	42,79	19,68	62,47	1249,38	15414,84
10541,87	41,61	14,29	55,91	1118,17	16533,01
10571,36	34,12	4,98	39,10	781,95	17314,96
10687,71	24,78	1,90	26,67	533,45	17848,42
10907,67	24,02	0,02	24,03	480,70	18329,11
11295,43	14,94	0,00	14,94	298,88	18628,00
11810,48	13,38	0,00	13,38	267,52	18895,52
12386,12	12,65	0,00	12,65	253,02	19148,54
13137,20	6,74	0,00	6,74	134,88	19283,42
14245,68	2,89	0,00	2,89	57,70	19341,12
15904,27	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
18415,78	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
21722,92	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12

25393,19	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
28229,87	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
30443,09	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
32236,52	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
33832,09	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
35422,04	0,00	0,00	0,00	0,00	19341,12
36848,04	0,00	0,24	0,24	4,80	19345,92
37904,98	0,00	2,60	2,60	51,91	19397,83
38530,47	0,00	2,21	2,21	44,24	19442,07
39209,88	0,00	0,89	0,89	17,83	19459,90
40917,36	0,00	0,00	0,00	0,00	19459,90
43100,94	0,00	0,00	0,00	0,00	19459,90
45094,48	0,00	0,00	0,00	0,00	19459,90
46330,86	0,00	6,28	6,28	125,65	19585,55
47406,73	0,00	2,74	2,74	54,87	19640,43
48573,67	0,00	0,59	0,59	11,75	19652,17
50119,19	0,00	0,00	0,00	0,00	19652,17
52596,75	0,00	0,00	0,00	0,00	19652,17
55913,56	0,00	0,00	0,00	0,00	19652,17
58819,11	0,00	0,00	0,00	0,00	19652,17
60463,16	0,00	0,00	0,00	0,00	19652,17
61061,20	0,00	1,83	1,83	36,51	19688,68
61435,63	0,00	6,26	6,26	125,14	19813,82
61528,46	0,85	22,64	23,49	469,82	20283,64
61528,46	34,54	17,10	51,64	1032,90	21316,54
61560,96	23,54	3,62	27,16	543,14	21859,67
62124,42	10,51	0,00	10,51	210,17	22069,85
62980,53	5,96	0,00	5,96	119,16	22189,00
63110,94	19,08	2,67	21,75	434,97	22623,97
64095,50	10,59	0,00	10,59	211,82	22835,79
65507,47	2,72	0,00	2,72	54,32	22890,11
66657,68	5,37	0,00	5,37	107,35	22997,46
68021,16	3,10	0,00	3,10	61,98	23059,43
69503,96	0,00	0,00	0,00	0,00	23059,43
69989,69	18,38	0,00	18,38	367,62	23427,05
70002,74	64,67	24,98	89,65	1792,95	25220,00
70002,74	95,90	56,35	152,26	3045,12	28265,11
70002,74	119,77	110,78	230,55	4611,07	32876,18
70002,74	148,61	156,35	304,96	6099,27	38975,45
70002,74	163,83	172,44	336,27	6725,46	45700,91
70002,74	184,50	192,62	377,12	7542,32	53243,23
70002,74	191,55	187,69	379,24	7584,77	60828,00
70002,74	207,73	206,66	414,40	8287,93	69115,92
70002,74	181,72	161,92	343,63	6872,68	75988,60
70002,74	141,48	147,24	288,72	5774,41	81763,02
70002,74	123,77	121,27	245,04	4900,85	86663,87
70002,74	113,63	109,76	223,39	4467,88	91131,75
70002,74	86,37	62,88	149,24	2984,84	94116,59
70002,74	40,82	26,15	66,97	1339,39	95455,98
70002,74	16,82	9,91	26,73	534,62	95990,61

70006,60	8,54	3,66	12,20	244,02	96234,63
70346,05	6,42	0,00	6,42	128,33	96362,96
71928,27	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
75195,22	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
79610,92	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
84178,39	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
89119,09	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
95185,23	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
102304,83	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
110427,09	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
118899,46	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
127355,08	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
135672,91	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
143781,71	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
151962,17	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
160142,45	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
168144,07	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
175885,22	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
183447,83	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
190816,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
198131,16	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
205508,88	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
213222,05	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
221369,24	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
229771,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
238522,22	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
247496,88	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
256654,52	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
265877,13	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
274807,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
283122,43	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
290721,63	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
298331,20	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
305862,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
313471,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
321148,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
329359,24	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
337972,01	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
346956,18	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
356384,35	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
366402,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
377238,19	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
388938,05	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
401434,47	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
414660,49	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
428373,23	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
442900,11	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
458088,82	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
473732,92	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
489631,29	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96

505837,24	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
515344,58	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
526170,28	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
541680,83	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
554626,90	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
567091,26	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
579993,96	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
591351,34	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
602467,05	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
613245,22	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
624598,41	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
635307,62	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
645827,28	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
656945,75	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
668169,48	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
678714,82	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
688406,82	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
697351,84	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
707237,39	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
717564,78	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
728098,80	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
738392,34	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
748225,10	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
758130,82	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
767625,48	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
776810,40	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
786247,84	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
795731,85	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
804833,61	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
812639,96	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
815777,33	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
817261,84	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
819791,24	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
823437,67	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
828315,88	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
834579,44	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
842384,72	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
851812,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
862078,15	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
872780,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
883530,18	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
894155,85	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
904082,52	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
914492,69	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
925121,94	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
935580,90	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
946012,13	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
955949,76	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
965265,18	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
974889,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96

984253,42	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
993571,09	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1002337,32	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1011428,26	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1020894,99	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1029303,07	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1037740,46	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1046277,29	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1054932,59	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1063574,76	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1071851,86	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1079163,54	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1086980,47	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1095022,88	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1102527,27	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1109647,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1116685,96	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1123560,78	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1130506,39	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1137385,03	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1145636,43	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1154371,76	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1161972,71	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1169583,17	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1176981,37	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1183066,61	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1188657,16	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1193358,81	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1198316,64	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1203350,63	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1208500,15	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1213742,55	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1219133,23	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1224283,79	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1228814,42	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1233005,57	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1237135,60	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1241406,12	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1245984,17	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1250446,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1254764,32	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1259247,57	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1263735,31	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1268411,99	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1272987,72	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1277528,73	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1281706,55	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1286067,92	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1290300,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1294496,95	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96

1298726,60	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1302926,64	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1306965,63	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1311751,23	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1316373,26	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1320723,16	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1325068,85	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1329475,79	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1333932,96	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1338418,36	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1342697,36	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1346365,94	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1349481,55	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1353192,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1357228,79	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1361127,92	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1364770,94	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1367674,67	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1370881,55	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1374331,59	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1377485,42	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1381079,62	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1385185,36	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1389536,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1393480,49	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1396942,29	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1400598,37	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1404278,85	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1407691,28	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1410814,96	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1413921,42	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1416626,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1418942,60	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1421255,62	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1423965,85	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1426817,99	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1429556,66	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1432286,70	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1435245,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1438522,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1441842,49	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1445217,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1448333,10	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1451758,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1455420,35	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1459201,60	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1463330,70	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1467994,20	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1472697,71	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1477107,88	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96

1481320,42	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1485346,76	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1489354,08	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1492386,60	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1495692,82	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1499790,44	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1503875,18	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1507889,67	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1511877,98	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1515652,73	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1519561,53	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1523483,80	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1527393,37	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1531302,68	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1535193,43	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1539099,99	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1543005,33	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1547712,57	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1552427,18	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1557776,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1564161,81	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1570819,31	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1576099,26	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1579548,48	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1580928,64	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1581982,04	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1583228,62	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1584727,40	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1586400,09	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1589181,38	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1592477,14	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1596074,78	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1599814,50	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1602422,89	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1603388,13	0,00	0,00	0,00	0,00	96362,96
1603388,13	30,64	25,53	56,17	1123,39	97486,35
1603388,13	27,13	27,38	54,51	1090,27	98576,62
1603388,13	13,12	11,75	24,87	497,43	99074,05
1603656,14	1,53	0,96	2,49	49,86	99123,91
1604380,51	0,00	0,00	0,00	0,00	99123,91
1605436,58	0,00	0,00	0,00	0,00	99123,91
1606660,15	0,00	0,00	0,00	0,00	99123,91
1606660,15	0,00	0,00	0,00	0,00	99123,91

AXE Bretelle 01

I. LESÉLÉMENTD'AXEENPLAN:

EltsCaractéristiques				PointsdeContacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abcisse	X	Y	
Droite 1	Gisement 289.3012g	149.995	0.000	619239.963	4068816.321	
Clothoïde 1	Paramètre -52.631	34.625	149.995	619092.081	4068791.232	
Arc1	Rayon -80.000 m	96.871	184.620	619057.687	4068787.922	
	Centre X 619061.554					
	mCentre Y 4068867.828m					
Clothoïde 2	Paramètre 52.631	34.625	281.491	618985.405	4068843.305	
Droite 2	Gisement 393.9421g	66.793	316.116	618979.653	4068877.375	
Droite 3	Gisement 390.5239g	69.781	382.909	618973.306	4068943.866	
			452.690	618962.958	4069012.875	
Longueurtotaledel'axe452.690mètre(s)						

II. LESÉLÉMENTDEPROFILENLNG:

EltsCaractéristiques			Points de		
Nom	Pente/Rayon	Longueur	Contacts	Abcisse Altitude	
Parabole 1	Pente	-7.13%	269.129	0.000	212.109
	Rayon	-97086.955			
	mSommet	Absc.-6920.406			
	mSommetAlt.	458.754m			
	Pente	-7.41%			
Parabole 2	Pente	-7.41%	114.938	269.129	192.552
	Rayon	1000.000			
	mSommetAbsc.	343.182m			
	SommetAlt.	189.810			
	mPente	4.09 %			
Parabole 3	Pente	4.09 %	68.623	384.067	190.646
	Rayon	19582.867			
	mSommetAbsc.	-416.578m			
	SommetAlt.	174.279			
	mPente	4.44 %			
			452.690	193.572	
Longueurtotaledel'axe452.690mètre(s)					

III. LISTINGD'IMPLANTATIOND'AXE:

N°PR	ABSCISSE	COTE	COTE	X		DEV	DEV
OF1	CURVILIGN	TN		YPROJET	PROFIL	GAU	DRO
2	0.000	212.109		PROFIL	212.109	-2.50	-4.00
3	10.000	211.346		619239.963	4068816.321	-2.50	-4.00
4	20.000	210.588	211.396	619230.104	4068814.648	-2.50	-4.00
5	30.000	209.825	210.681	619220.245	4068812.976	-2.50	-4.00
6	40.000	209.048	209.966	619210.386	4068811.303	-2.50	-4.00
7	50.000	208.325	209.250	619200.527	4068809.630	-2.50	-4.00
8	60.000	207.599	208.532	619190.668	4068807.958	-2.50	-4.00
9	70.000	206.784	207.814	619180.809	4068806.285	-2.50	-4.00
10	80.000	205.927	207.094	619170.950	4068804.612	-2.50	-4.00
11	90.000	205.175	206.374	619161.090	4068802.940	-2.50	-4.00
12	100.000	204.498	205.652	619151.231	4068801.267	-2.50	-4.00
13	110.000	203.660	204.930	619141.372	4068799.594	-2.50	-4.00
14	120.000	202.873	204.206	619131.513	4068797.922	-2.50	-4.00
	130.000	202.192	203.481	619121.654	4068796.249	-3.10	-4.00

15	140.000	201.236	202.029	619101.936	4068792.904	-3.81	-4.00
16	150.000	200.182	201.301	619092.077	4068791.231	-4.53	-4.00
17	160.000	199.118	200.572	619082.208	4068789.618	-5.24	-4.00
18	170.000	197.898	199.843	619072.288	4068788.362	-5.96	-4.00
19	180.000	196.490	199.112	619062.306	4068787.826	-6.67	-4.00
20	190.000	194.540	198.380	619052.327	4068788.362	-7.00	-4.00
21	200.000	192.749	197.647	619042.491	4068790.133	-7.00	-4.00
22	210.000	191.722	196.913	619032.953	4068793.115	-7.00	-4.00
23	220.000	190.721	196.178	619023.861	4068797.264	-7.00	-4.00
24	230.000	190.243	195.442	619015.358	4068802.514	-7.00	-4.00
25	240.000	188.823	194.705	619007.575	4068808.783	-7.00	-4.00
26	250.000	189.469	193.967	619000.635	4068815.973	-7.00	-4.00
27	260.000	189.243	193.228	618994.645	4068823.973	-7.00	-4.00
28	270.000	189.139	192.488	618989.700	4068832.657	-7.00	-4.00
29	280.000	189.058	191.807	618985.875	4068841.890	-7.00	-4.00
30	290.000	189.153	191.225	618983.196	4068851.518	-6.39	-4.00
31	300.000	189.316	190.743	618981.434	4068861.360	-5.68	-4.00
32	310.000	189.524	190.361	618980.247	4068871.288	-4.96	-4.00
33	320.000	189.763	190.079	618979.284	4068881.242	-4.25	-4.00
34	330.000	189.836	189.897	618978.333	4068891.196	-3.54	-4.00
35	340.000	190.176	189.816	618977.383	4068901.151	-2.82	-4.00
36	350.000	190.602	189.834	618976.433	4068911.106	-2.11	-4.00
37	360.000	190.906	189.952	618975.483	4068921.061	-1.39	-4.00
38	370.000	191.208	190.170	618974.533	4068931.015	-0.68	-4.00
39	380.000	191.473	190.488	618973.583	4068940.970	0.04	-4.00
40	390.000	191.586	190.890	618972.255	4068950.879	0.75	-4.00
41	400.000	191.650	191.304	618970.772	4068960.768	1.46	-4.00
42	410.000	191.719	191.724	618969.289	4068970.657	2.18	-4.00
43	420.000	191.768	192.148	618967.806	4068980.547	2.50	-4.00
44	430.000	191.978	192.578	618966.323	4068990.436	2.50	-4.00
45	440.000	191.966	193.013	618964.840	4069000.326	2.50	-4.00
46	450.000	191.984	193.453	618963.357	4069010.215	2.50	-4.00
47	452.690	191.990	193.572	618962.958	4069012.875	2.50	-4.00

IV. LISTINGD'IMPLANTATION DESENTRÉESENTERRE:

N°PR	EMPRISE	X_EMP	Y_EMP	Z_EMP	EMPRISE	X_EMP	Y_EMP	
OF1		Z_EMPGAUCHE	GAUCHE	GAUCHE	GAUCHE	GAUCHE	DROITE	DROITE
2		DROITE	DROITE					
3	-0.20	619240.00	4068816.12	212.11	1.65	619239.69	4068817.94	211.90
4	-0.20	619230.14	4068814.45	211.37	2.35	619229.71	4068816.97	210.77
5	-1.05	619220.42	4068811.94	210.69	2.23	619219.87	4068815.18	210.13
6	-1.50	619210.64	4068809.82	209.98	1.90	619210.07	4068813.18	209.64
7	-1.95	619200.85	4068807.71	209.28	1.69	619200.24	4068811.30	209.06
8	-2.40	619191.07	4068805.59	208.57	1.98	619190.34	4068809.91	208.15
9	-2.85	619181.29	4068803.47	207.88	2.33	619180.42	4068808.58	207.20
10	-3.30	619171.50	4068801.36	207.26	3.95	619170.29	4068808.50	206.57
11	-3.80	619161.73	4068799.19	206.57	3.91	619160.44	4068806.79	205.82
12	-4.20	619151.93	4068797.13	205.87	4.20	619150.53	4068805.40	204.90
	-4.70	619142.16	4068794.96	205.15	4.46	619140.63	4068803.99	203.99

13	-5.50	619122.57	4068790.83	203.77	5.64	619120.71	4068801.81	201.69
14	-6.00	619112.80	4068788.66	203.09	6.45	619110.72	4068800.93	200.44
15	-6.50	619103.02	4068786.49	202.38	7.60	619100.67	4068800.39	199.01
16	-7.00	619093.25	4068784.33	201.67	8.39	619090.67	4068799.50	197.78
17	-7.00	619083.25	4068782.70	200.92	9.06	619080.85	4068798.58	196.59
18	-7.00	619072.96	4068781.39	200.11	9.37	619071.39	4068797.69	195.63
19	-7.00	619062.34	4068780.82	199.07	9.83	619062.25	4068797.66	194.58
20	-7.00	619051.52	4068781.41	197.23	10.25	619053.51	4068798.54	193.58
21	-7.00	619040.82	4068783.33	194.78	10.74	619045.05	4068800.56	192.69
22	-16.02	619027.23	4068778.16	194.93	10.72	619036.79	4068803.13	192.04
23	-19.01	619014.90	4068780.50	191.94	10.53	619028.82	4068806.55	191.46
24	-18.77	619004.52	4068787.19	188.99	8.37	619020.19	4068809.35	190.78
25	-18.66	618994.98	4068795.01	188.33	9.95	619014.29	4068816.13	190.41
26	-19.69	618985.64	4068803.21	187.98	9.25	619007.68	4068821.97	189.99
27	-18.85	618978.88	4068813.64	187.82	8.70	619001.93	4068828.74	189.63
28	-17.72	618973.79	4068824.87	187.86	7.85	618996.75	4068836.11	189.44
29	-16.97	618969.82	4068836.39	187.56	6.97	618992.47	4068844.15	189.43
30	-6.00	618977.34	4068850.22	188.47	5.90	618988.95	4068852.80	189.59
31	-4.70	618976.78	4068860.69	188.73	5.02	618986.41	4068862.07	189.70
32	-4.50	618975.77	4068870.83	188.91	4.20	618984.43	4068871.72	189.89
33	-4.50	618974.80	4068880.81	189.09	3.49	618982.76	4068881.57	190.08
34	-4.50	618973.85	4068890.77	189.18	5.27	618983.58	4068891.70	190.61
35	-4.50	618972.90	4068900.72	189.48	6.01	618983.37	4068901.72	191.02
36	-4.50	618971.95	4068910.68	189.73	7.12	618983.52	4068911.78	191.79
37	-4.50	618971.00	4068920.63	190.04	7.52	618982.97	4068921.78	192.17
38	-4.50	618970.05	4068930.59	190.34	7.77	618982.26	4068931.75	192.55
39	-4.50	618969.10	4068940.54	190.63	7.55	618981.10	4068941.69	192.73
40	-4.00	618968.30	4068950.29	190.90	7.03	618979.21	4068951.92	192.78
41	-3.50	618967.31	4068960.25	191.06	6.28	618976.98	4068961.70	192.69
42	-3.00	618966.32	4068970.21	191.21	5.59	618974.82	4068971.49	192.65
43	-2.30	618965.53	4068980.21	191.39	1.59	618969.38	4068980.78	192.03
44	-1.60	618964.74	4068990.20	191.70	3.76	618970.04	4068990.99	192.50
45	-1.00	618963.85	4069000.18	191.86	4.49	618969.28	4069000.99	192.44
46	-0.20	618963.16	4069010.19	191.96	5.05	618968.35	4069010.96	192.52
47	-0.20	618962.76	4069012.85	191.97	5.19	618968.09	4069013.64	192.57

V. VOLUMEDECHAUSÉE

N°PR OF1	ABSCISSE CURVILIGN	FORMEV OLUME3	BASEVO LUME0.0	CHAUSSÉE VOLUME0.
2	0.000	.9	0.0	0
3	10.000	10.2	1.6	0.0
4	20.000	13.3	2.3	0.8
5	30.000	13.7	2.9	1.2
6	40.000	13.9	3.6	1.6
7	50.000	16.7	4.3	1.9
8	60.000	18.7	5.0	2.3
	70.000	20.0		2.6

9	80.000	21.5	5.7	3.0
10	90.000	22.8	6.3	3.4
11	100.000	24.3	7.1	3.8
12	110.000	25.5	7.7	4.1
13	120.000	26.7	8.3	4.4
14	130.000	28.2	9.0	4.8
15	140.000	29.7	9.8	5.2
16	150.000	31.2	10.5	5.6
17	160.000	31.4	10.6	5.7
18	170.000	31.6	10.8	5.7
19	180.000	31.9	10.9	5.8
20	190.000	32.0	11.0	5.8
21	200.000	32.0	11.0	5.8
22	210.000	40.3	11.0	5.8
23	220.000	40.3	11.0	5.8
24	230.000	40.3	11.0	5.8
25	240.000	40.3	11.0	5.8
26	250.000	40.3	11.0	5.8
27	260.000	40.3	11.0	5.8
28	270.000	40.3	11.0	5.8
29	280.000	40.3	10.9	5.8
30	290.000	28.6	9.3	4.9
31	300.000	24.4	7.1	3.8
32	310.000	23.7	6.8	3.6
33	320.000	21.1	6.8	3.6
34	330.000	23.2	6.8	3.6
35	340.000	23.2	6.8	3.6
36	350.000	23.2	6.8	3.6
37	360.000	23.2	6.8	3.6
38	370.000	23.2	6.8	3.6
39	380.000	23.1	6.7	3.6
40	390.000	21.7	6.0	3.2
41	400.000	20.2	5.3	2.8
42	410.000	18.7	4.5	2.4
43	420.000	14.2	3.5	1.8
44	430.000	13.7	2.4	1.3
45	440.000	13.2	1.5	0.8
46	450.000	6.5	0.0	0.0
47	452.690	1.4	0.0	0.0
		1148	319	170

VI. VOLUMEDESTERRASSEMENTS

N°PR OF1	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME
2	0.000	0.0	3.5
3	10.000	0.1	7.7
4	20.000	0.1	10.5
	30.000	0.3	10.0

5	40.000	0.4	9.7
6	50.000	0.4	12.6
7	60.000	0.0	15.6
8	70.000	0.0	24.3
9	80.000	0.0	23.6
10	90.000	1.5	23.8
11	100.000	3.3	25.9
12	110.000	6.0	22.7
13	120.000	13.9	24.8
14	130.000	15.6	25.9
15	140.000	38.8	25.8
16	150.000	64.1	27.3
17	160.000	94.8	20.6
18	170.000	141.5	12.7
19	180.000	221.3	4.8
20	190.000	366.2	4.6
21	200.000	515.0	5.0
22	210.000	827.9	20.8
23	220.000	1016.7	19.8
24	230.000	1062.3	0.0
25	240.000	1048.2	5.9
26	250.000	910.7	12.6
27	260.000	744.2	11.9
28	270.000	604.7	11.7
29	280.000	480.9	15.4
30	290.000	171.3	6.1
31	300.000	82.5	6.3
32	310.000	36.0	6.5
33	320.000	10.6	12.4
34	330.000	3.4	36.6
35	340.000	0.0	76.1
36	350.000	0.0	125.0
37	360.000	0.0	148.1
38	370.000	0.0	160.0
39	380.000	0.0	152.6
40	390.000	0.0	117.9
41	400.000	0.0	79.1
42	410.000	0.0	45.9
43	420.000	1.1	4.7
44	430.000	3.1	9.0
45	440.000	13.9	7.0
46	450.000	14.8	4.5
47	452.690	3.6	1.0
		8519	1438

AXE Bretelle 02

I. LESÉLÉMENTD'AXEENPLAN:

EltsCaractéristiques				PointsdeContacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	198.5187g	70.014	0.000	618953.818	4069044.191
Droite 2	Gisement	193.9421g	28.661	70.014	618955.447	4068974.196
Arc1	Rayon	-250.000m	166.597	98.675	618958.170	4068945.665
	Centre X	618709.301m				
	Centre Y	4068921.912m				
Clothoïde 1	Paramètre	172.667	119.256	265.272	618919.610	4068786.744
Clothoïde 2	Paramètre	172.667	82.817	384.528	618840.258	4068698.124
Arc2	Rayon	360.000m	86.726	467.345	618782.556	4068638.785
	Centre X	619059.120m				
	Centre Y	4068408.324m				
				554.071	618735.559	4068566.147
Longueurtotaledel'axe554.071mètre(s)						

II. LESÉLÉMENTDEPROFILENLNG:

EltsCaractéristiques			Points de	
Nom	Pente/Rayon	Longueur	ContactsAbscisse	Altitude
Parabole 1	Pente	222.453	0.000	193.640
	Rayon			
	SommetAbsc.			
	SommetAlt.			
	mPente			
Parabole 2	Pente	240.003	222.453	187.721
	Rayon			
	SommetAbsc.			
	SommetAlt.			
	mPente			
Parabole 3	Pente	91.615	462.456	182.328
	Rayon			
	SommetAbsc.			
	SommetAlt.			
	mPente			
			554.071	179.104
Longueurtotaledel'axe554.071mètre(s)				

III. LISTINGD'IMPLANTATIOND'AXE:

N°	ABSCISSE	COTE	COTEP	X	Y	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	ROJET	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	192.355	193.640	618953.818	4069044.191	2.50	-4.00
2	10.000	192.067	193.195	618954.051	4069034.194	1.79	-4.00
3	20.000	191.884	192.768	618954.283	4069024.197	1.07	-4.00
4	30.000	191.667	192.357	618954.516	4069014.199	0.36	-4.00
5	40.000	191.501	191.962	618954.749	4069004.202	-0.36	-4.00
6	50.000	191.160	191.585	618954.981	4068994.205	-1.07	-4.00
7	60.000	190.534	191.225	618955.214	4068984.207	-1.79	-4.00
8	70.000	190.143	190.881	618955.447	4068974.210	-2.50	-4.00
9	80.000	189.850	190.554	618956.396	4068964.255	-3.21	-4.00
10	90.000	189.555	190.244	618957.346	4068954.301	-3.93	-4.00
11	100.000	189.204	189.950	618958.292	4068944.345	-4.64	-4.00
12	110.000	188.952	189.674	618958.990	4068934.371	-5.36	-4.00
13	120.000	188.682	189.414	618959.289	4068924.376	-6.07	-4.00

14	130.000	188.263	189.171	618959.187	4068914.377	-6.79	-4.00
15	140.000	188.116	188.945	618958.686	4068904.390	-7.00	-4.00
16	150.000	188.069	188.736	618957.786	4068894.431	-7.00	-4.00
17	160.000	187.693	188.543	618956.488	4068884.517	-7.00	-4.00
18	170.000	187.459	188.367	618954.795	4068874.662	-7.00	-4.00
19	180.000	187.271	188.208	618952.709	4068864.882	-7.00	-4.00
20	190.000	187.058	188.066	618950.234	4068855.194	-7.00	-4.00
21	200.000	186.758	187.941	618947.374	4068845.613	-7.00	-4.00
22	210.000	186.518	187.833	618944.132	4068836.153	-7.00	-4.00
23	220.000	186.198	187.741	618940.515	4068826.831	-7.00	-4.00
24	230.000	185.646	187.658	618936.528	4068817.661	-6.75	-4.00
25	240.000	185.271	187.563	618932.177	4068808.658	-6.03	-4.00
26	250.000	184.471	187.457	618927.470	4068799.836	-5.32	-4.00
27	260.000	183.698	187.338	618922.413	4068791.209	-4.60	-4.00
28	270.000	183.164	187.207	618917.017	4068782.791	-3.89	-4.00
29	280.000	183.436	187.064	618911.301	4068774.586	-3.17	-4.00
30	290.000	183.135	186.909	618905.302	4068766.586	-2.46	-4.00
31	300.000	182.292	186.742	618899.052	4068758.781	-1.75	-4.00
32	310.000	181.909	186.563	618892.583	4068751.155	-1.03	-4.00
33	320.000	181.413	186.371	618885.925	4068743.694	-0.32	-4.00
34	330.000	180.963	186.168	618879.108	4068736.378	0.40	-4.00
35	340.000	181.012	185.952	618872.157	4068729.189	1.11	-4.00
36	350.000	181.560	185.724	618865.100	4068722.104	1.83	-4.00
37	360.000	182.005	185.484	618857.962	4068715.101	2.50	-4.00
38	370.000	182.325	185.232	618850.766	4068708.157	2.50	-4.00
39	380.000	182.368	184.968	618843.536	4068701.248	2.50	-4.00
40	390.000	182.536	184.692	618836.296	4068694.350	2.50	-4.00
41	400.000	182.430	184.404	618829.069	4068687.439	2.50	-4.00
42	410.000	182.158	184.103	618821.877	4068680.490	2.50	-4.00
43	420.000	181.946	183.790	618814.746	4068673.480	2.50	-4.00
44	430.000	181.483	183.465	618807.698	4068666.386	2.54	-4.00
45	440.000	181.388	183.128	618800.759	4068659.186	3.25	-4.00
46	450.000	181.283	182.779	618793.955	4068651.857	3.97	-4.00
47	460.000	181.572	182.418	618787.314	4068644.381	4.68	-4.00
48	470.000	181.329	182.049	618780.864	4068636.740	5.40	-4.00
49	480.000	181.104	181.684	618774.628	4068628.923	6.11	-4.00
50	490.000	180.999	181.323	618768.610	4068620.936	6.83	-4.00
51	500.000	180.147	180.966	618762.817	4068612.786	7.00	-4.00
52	510.000	179.767	180.613	618757.253	4068604.477	7.00	-4.00
53	520.000	179.494	180.264	618751.921	4068596.018	7.00	-4.00
54	530.000	179.626	179.919	618746.827	4068587.413	7.00	-4.00
55	540.000	179.464	179.577	618741.973	4068578.670	7.00	-4.00
56	550.000	179.250	179.240	618737.364	4068569.796	7.00	-4.00
57	554.071	179.104	179.104	618735.559	4068566.147	7.00	-4.00

IV. LISTINGD'IMPLANTATION DESENTREESENTERRE:

N°PR OF	EMPRISE GAUCHE	X_EMPG AUCHE61	Y_EMPG AUCHE406	Z_EMPG AUCHE1	EMPRISE DROITE	X_EMPD ROITE618	Y_EMPDROI TE4069044	Z_EMP DROITE
1	-0.20	8954.02	9044.20	92.37	5.45	948.37	.06	192.02
2	-0.20	618954.25	4069034.20	192.08	5.14	618948.92	4069034.07	191.80
3	-1.00	618955.28	4069024.22	191.94	4.76	618949.52	4069024.09	191.62
4	-1.50	618956.02	4069014.23	191.77	4.62	618949.89	4069014.09	191.30
5	-2.10	618956.85	4069004.25	191.72	4.37	618950.38	4069004.10	191.04
6	-2.60	618957.58	4068994.27	191.41	4.26	618950.72	4068994.11	190.74
7	-2.60	618957.81	4068984.27	190.91	4.34	618950.88	4068984.11	190.37
8	-3.80	618959.25	4068974.30	190.67	4.33	618951.12	4068974.11	190.04
9	-3.80	618960.18	4068964.62	190.46	4.31	618952.10	4068963.85	189.72
10	-3.80	618961.13	4068954.66	190.29	4.30	618953.06	4068953.89	189.42
11	-3.80	618962.08	4068944.69	190.00	4.36	618953.95	4068943.95	189.09
12	-3.80	618962.79	4068934.56	189.59	4.39	618954.60	4068934.15	188.77
13	-4.50	618963.79	4068924.42	189.32	4.53	618954.76	4068924.33	188.42
14	-6.00	618965.19	4068914.20	189.07	4.75	618954.44	4068914.52	188.03
15	-10.68	618969.34	4068903.64	189.00	4.60	618954.10	4068904.71	187.91
16	-11.04	618968.76	4068893.22	188.82	4.41	618953.40	4068894.92	187.82
17	-11.73	618968.08	4068882.76	188.57	4.49	618952.05	4068885.19	187.59
18	-12.07	618966.65	4068872.38	187.96	4.68	618950.20	4068875.55	187.28
19	-11.97	618964.36	4068862.15	187.53	4.68	618948.16	4068865.95	187.13
20	-12.09	618961.88	4068851.97	187.30	4.88	618945.53	4068856.50	186.84
21	-12.20	618958.99	4068841.89	187.11	5.19	618942.43	4068847.20	186.51
22	-12.20	618955.60	4068831.97	186.99	5.41	618939.05	4068838.01	186.25
23	-12.66	618952.23	4068822.02	186.63	5.78	618935.17	4068829.03	185.91
24	-13.78	618949.05	4068811.92	185.78	6.31	618930.79	4068820.29	185.48
25	-14.85	618945.42	4068801.93	186.05	6.90	618926.03	4068811.78	184.99
26	-15.25	618940.78	4068792.39	185.02	7.55	618920.88	4068803.52	184.53
27	-14.12	618934.45	4068783.83	185.12	8.57	618915.11	4068795.69	183.72
28	-14.29	618928.89	4068774.84	184.66	9.61	618909.03	4068788.13	182.92
29	-15.27	618923.67	4068765.63	183.94	9.73	618903.42	4068780.29	182.67
30	-15.89	618917.86	4068756.85	183.32	9.95	618897.44	4068772.69	182.27
31	-17.76	618912.75	4068747.48	184.24	9.99	618891.35	4068765.14	182.11
32	-16.02	618904.66	4068740.63	184.95	10.36	618884.77	4068757.96	181.69
33	-14.30	618896.48	4068734.05	185.78	10.70	618878.02	4068750.91	181.23
34	-7.00	618884.18	4068731.56	183.33	10.16	618871.74	4068743.38	182.26
35	-7.00	618877.15	4068724.28	184.08	11.48	618863.97	4068737.24	181.78
36	-7.00	618870.03	4068717.13	184.64	12.62	618856.22	4068731.06	180.77
37	-7.00	618862.84	4068710.08	185.07	12.50	618849.25	4068724.06	179.49
38	-7.00	618855.61	4068703.10	185.38	12.60	618842.04	4068717.25	178.80
39	-7.00	618848.37	4068696.18	185.52	12.87	618834.66	4068710.57	178.41
40	-7.00	618841.13	4068689.28	185.19	13.51	618826.98	4068704.13	177.71
41	-7.00	618833.92	4068682.39	184.76	13.68	618819.59	4068697.31	177.29
42	-7.00	618826.76	4068675.47	184.32	13.72	618812.31	4068690.32	176.97
43	-7.00	618819.68	4068668.51	183.87	13.76	618805.05	4068683.24	176.63
44	-6.60	618812.41	4068661.77	183.41	13.70	618797.91	4068675.97	176.33
45	-6.00	618805.12	4068655.06	182.98	14.16	618790.48	4068668.92	175.69

46	-5.50	618798.03	4068648.16	182.57	12.57	618784.66	4068660.31	176.37
47	-5.10	618791.17	4068641.04	182.19	10.40	618779.45	4068651.20	177.72
48	-4.50	618784.34	4068633.88	181.80	7.46	618775.10	4068641.47	178.73
49	-4.00	618777.79	4068626.47	181.43	5.80	618770.05	4068632.48	179.80
50	-3.50	618771.44	4068618.87	181.08	4.31	618765.13	4068623.48	180.61
51	-3.30	618765.53	4068610.91	180.77	3.54	618759.90	4068614.80	181.21
52	-2.70	618759.52	4068603.01	180.44	4.34	618753.61	4068606.84	181.34
53	-1.80	618753.46	4068595.08	180.14	4.37	618748.19	4068598.30	180.89
54	-2.10	618748.65	4068586.37	179.84	4.45	618742.96	4068589.63	180.43
55	-1.00	618742.85	4068578.20	179.55	4.58	618737.94	4068580.84	179.74
56	-0.20	618737.54	4068569.71	179.23	4.71	618733.16	4068571.91	179.34
57	-0.20	618735.74	4068566.06	179.09	3.48	618732.43	4068567.67	178.88

V. VOLUMEDECHAUSSEE

N°PR OF	ABSCISSE CURVILIGN	FORMEV OLUME5	BASEV OLUME	CHAUSSÉE VOLUME
1	0.000	.1	0.0	0.0
2	10.000	10.2	0.0	0.0
3	20.000	13.2	1.5	0.8
4	30.000	14.7	2.3	1.2
5	40.000	16.5	3.2	1.7
6	50.000	18.0	3.9	2.1
7	60.000	18.0	3.9	2.1
8	70.000	21.5	5.6	3.0
9	80.000	21.6	5.7	3.0
10	90.000	21.6	5.7	3.0
11	100.000	21.6	5.7	3.1
12	110.000	21.6	5.7	3.1
13	120.000	23.8	6.8	3.6
14	130.000	28.4	9.1	4.9
15	140.000	39.1	10.6	5.7
16	150.000	39.3	10.6	5.7
17	160.000	39.3	10.6	5.7
18	170.000	39.3	10.6	5.7
19	180.000	39.3	10.6	5.7
20	190.000	39.3	10.6	5.7
21	200.000	39.3	10.6	5.7
22	210.000	39.3	10.6	5.7
23	220.000	39.3	10.6	5.7
24	230.000	39.3	10.6	5.7
25	240.000	39.5	10.6	5.7
26	250.000	39.6	10.6	5.7
27	260.000	39.8	10.6	5.7
28	270.000	39.9	10.6	5.7
29	280.000	40.1	10.6	5.7
30	290.000	40.2	10.6	5.7
31	300.000	40.3	10.6	5.7
32	310.000	40.4	10.6	5.6

33	320.000	40.5	10.6	5.6
34	330.000	31.3	10.6	5.6
35	340.000	31.3	10.6	5.6
36	350.000	31.3	10.5	5.6
37	360.000	31.2	10.5	5.6
38	370.000	31.2	10.5	5.6
39	380.000	31.2	10.5	5.6
40	390.000	31.2	10.5	5.6
41	400.000	31.2	10.5	5.6
42	410.000	31.1	10.5	5.6
43	420.000	31.1	10.5	5.6
44	430.000	29.9	9.9	5.3
45	440.000	28.1	9.0	4.8
46	450.000	26.6	8.2	4.4
47	460.000	25.4	7.6	4.1
48	470.000	23.6	6.7	3.6
49	480.000	22.1	6.0	3.2
50	490.000	20.7	5.2	2.8
51	500.000	16.6	4.9	2.6
52	510.000	16.2	4.0	2.2
53	520.000	14.0	2.7	1.4
54	530.000	15.5	3.1	1.7
55	540.000	13.1	1.5	0.8
56	550.000	7.2	0.0	0.0
57	554.071	1.7	0.0	0.0
		1582	435	232

VI. VOLUMEDESTERRASSEMENTS

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME
1	0.000	13.0	2.9
2	10.000	19.8	5.6
3	20.000	13.0	5.7
4	30.000	7.2	5.6
5	40.000	0.6	10.4
6	50.000	0.1	12.9
7	60.000	5.7	6.1
8	70.000	9.4	6.5
9	80.000	7.6	7.3
10	90.000	6.8	8.9
11	100.000	9.4	8.2
12	110.000	9.2	6.9
13	120.000	12.3	6.3
14	130.000	31.4	5.5
15	140.000	32.3	12.8
16	150.000	26.6	13.5
17	160.000	57.5	14.2
18	170.000	66.2	12.5

19	180.000	72.7	11.2
20	190.000	83.6	11.3
21	200.000	100.1	11.3
22	210.000	112.2	11.3
23	220.000	152.8	11.5
24	230.000	241.7	11.4
25	240.000	304.5	17.9
26	250.000	410.7	12.8
27	260.000	489.3	11.5
28	270.000	508.4	10.8
29	280.000	532.2	11.8
30	290.000	570.4	12.1
31	300.000	671.1	23.8
32	310.000	684.6	22.6
33	320.000	633.3	23.7
34	330.000	535.6	10.9
35	340.000	499.2	12.3
36	350.000	445.1	11.8
37	360.000	369.2	9.5
38	370.000	303.9	15.0
39	380.000	277.7	24.2
40	390.000	228.2	33.8
41	400.000	217.3	35.3
42	410.000	221.5	33.5
43	420.000	213.5	30.9
44	430.000	250.9	24.3
45	440.000	252.1	19.9
46	450.000	189.7	17.6
47	460.000	73.0	18.3
48	470.000	21.6	26.2
49	480.000	13.9	16.9
50	490.000	2.1	20.1
51	500.000	2.7	18.6
52	510.000	3.1	21.0
53	520.000	2.5	18.7
54	530.000	1.3	23.5
55	540.000	0.4	22.0
56	550.000	0.0	14.4
57	554.071	0.0	2.0
		10020	848

AXE Bretelles 03

I. LESÉLÉMENTD'AXEENPLAN:

EltCaractéristiques			PointsdeContacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 22.4203 g	135.627	0.000	618671.059	4068321.512
Arc1	Rayon -250.000m	152.239	135.627	618717.842	4068448.814
	Centre X 618952.498m				
	Centre Y 4068362.579m				
Clothoïde 1	Paramètre 109.417	47.888	287.866	618809.350	4068567.539
Clothoïde 2	Paramètre 109.417	73.731	335.754	618850.264	4068592.388
Arc2	Rayon 162.376m	101.883	409.485	618911.409	4068633.286
	Centre X 618801.810m				
	Centre Y 4068753.095m				
			511.367	618960.871	4068720.450
Longueurtotaledel'axe511.367mètre(s)					

II. LESÉLÉMENTDEPROFILENLNG:

EltsCaractéristiques			Points de	
Nom	Pente/Rayon	Longueur	ContactsAbscisse	Altitude
Parabole 1	Pente 0.41 %	90.640	0.000	175.240
	Rayon -28942.594			
	mSommetAbsc. 117.885m			
	SommetAlt. 175.480			
	mPente 0.09%			
Parabole 2	Pente 0.09 %	132.849	90.640	175.467
	Rayon 5219.912m			
	SommetAbsc. 85.726m			
	SommetAlt. 175.464			
	mPente 2.64%			
Pente1	Pente 2.64 %	287.878	223.489	177.282
			511.367	184.880
Longueurtotaledel'axe511.367mètre(s)				

III. LISTINGD'IMPLANTATIOND'AXE:

N°	ABSCISSE	COTE	COTEP	X	Y	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	ROJET	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	175.239	175.240	618671.059	4068321.512	-2.50	-4.00
2	10.000	175.295	175.279	618674.508	4068330.898	-2.50	-4.00
3	20.000	175.290	175.314	618677.958	4068340.284	-2.50	-4.00
4	30.000	175.277	175.346	618681.407	4068349.670	-2.50	-4.00
5	40.000	175.270	175.375	618684.856	4068359.056	-2.50	-4.00
6	50.000	175.253	175.400	618688.306	4068368.443	-2.50	-4.00
7	60.000	175.275	175.422	618691.755	4068377.829	-2.50	-4.00
8	70.000	174.962	175.440	618695.205	4068387.215	-2.50	-4.00
9	80.000	173.082	175.455	618698.654	4068396.601	-3.03	-4.00
10	90.000	174.864	175.466	618702.104	4068405.988	-3.74	-4.00
11	100.000	174.985	175.484	618705.553	4068415.374	-4.45	-4.00
12	110.000	174.960	175.521	618709.002	4068424.760	-5.17	-4.00
13	120.000	175.320	175.577	618712.452	4068434.146	-5.88	-4.00
14	130.000	175.220	175.652	618715.901	4068443.533	-6.60	-4.00
15	140.000	175.451	175.747	618719.386	4068452.905	-7.00	-4.00
16	150.000	175.574	175.860	618723.185	4068462.155	-7.00	-4.00

17	160.000	175.832	175.993	618727.350	4068471.246	-7.00	-4.00
18	170.000	175.961	176.145	618731.876	4068480.162	-7.00	-4.00
19	180.000	176.249	176.316	618736.755	4068488.891	-6.51	-4.00
20	190.000	176.207	176.506	618741.978	4068497.417	-5.79	-4.00
21	200.000	176.138	176.715	618747.539	4068505.728	-5.08	-4.00
22	210.000	177.064	176.944	618753.427	4068513.809	-4.37	-4.00
23	220.000	177.990	177.191	618759.634	4068521.649	-3.65	-4.00
24	230.000	178.909	177.454	618766.149	4068529.235	-2.94	-4.00
25	240.000	179.656	177.718	618772.963	4068536.553	-2.22	-4.00
26	250.000	180.248	177.982	618780.064	4068543.593	-1.51	-4.00
27	260.000	180.366	178.246	618787.440	4068550.344	-0.79	-4.00
28	270.000	180.404	178.510	618795.081	4068556.795	-0.08	-4.00
29	280.000	179.383	178.774	618802.973	4068562.934	0.63	-4.00
30	290.000	178.208	179.038	618811.105	4068568.753	1.35	-4.00
31	300.000	176.447	179.302	618819.450	4068574.264	2.06	-4.00
32	310.000	173.862	179.566	618827.955	4068579.522	2.50	-4.00
33	320.000	174.398	179.829	618836.572	4068584.597	2.50	-4.00
34	330.000	175.296	180.093	618845.254	4068589.557	2.50	-4.00
35	340.000	175.724	180.357	618853.961	4068594.476	2.50	-4.00
36	350.000	176.165	180.621	618862.650	4068599.426	2.50	-4.00
37	360.000	176.745	180.885	618871.280	4068604.479	2.50	-4.00
38	370.000	177.332	181.149	618879.805	4068609.705	2.50	-4.00
39	380.000	177.894	181.413	618888.177	4068615.173	2.78	-4.00
40	390.000	178.498	181.677	618896.341	4068620.946	3.49	-4.00
41	400.000	179.095	181.941	618904.235	4068627.083	4.21	-4.00
42	410.000	179.679	182.205	618911.788	4068633.635	4.92	-4.00
43	420.000	180.270	182.469	618918.932	4068640.630	5.63	-4.00
44	430.000	180.966	182.733	618925.632	4068648.052	6.35	-4.00
45	440.000	181.631	182.997	618931.862	4068655.872	7.00	-4.00
46	450.000	182.298	183.260	618937.600	4068664.060	7.00	-4.00
47	460.000	182.773	183.524	618942.822	4068672.586	7.00	-4.00
48	470.000	183.608	183.788	618947.510	4068681.418	7.00	-4.00
49	480.000	183.830	184.052	618951.645	4068690.521	7.00	-4.00
50	490.000	183.963	184.316	618955.212	4068699.861	7.00	-4.00
51	500.000	184.476	184.580	618958.197	4068709.404	7.00	-4.00
52	510.000	190.407	184.844	618960.590	4068719.112	7.00	-4.00
53	511.367	191.775	184.880	618960.871	4068720.450	7.00	-4.00

IV. LISTINGD'IMPLANTATION DESENTRÉESEENTERRE:

N°	EMPRISE	X_EMP	Y_EMP	Z_EMP	EMPRISE	X_EMP	Y_EMP	
	Z_EMP	PROF	GAUCHE	GAUCHE	GAUCHE	GAUCHE	DROITE	DROITE
	DROITE	DROITE						
1	-0.20	618670.87	4068321.58	175.25	2.84	618673.73	4068320.53	175.02
2	-0.50	618674.04	4068331.07	175.31	2.93	618677.25	4068329.89	175.14
3	-1.00	618677.02	4068340.63	175.37	3.96	618681.67	4068338.92	174.78
4	-1.50	618680.00	4068350.19	175.40	4.12	618685.28	4068348.25	174.67
5	-2.00	618682.98	4068359.75	175.43	4.46	618689.05	4068357.52	174.47
6	-2.60	618685.86	4068369.34	175.47	4.97	618692.97	4068366.73	174.30
7	-3.00	618688.94	4068378.86	175.50	5.33	618696.76	4068375.99	174.04

9	-4.00	618694.90	4068397.98	175.60	7.74	618705.92	4068393.93	172.43
10	-4.50	618697.88	4068407.54	175.66	5.75	618707.50	4068404.00	173.79
11	-5.10	618700.77	4068417.13	175.73	4.93	618710.18	4068413.67	174.42
12	-5.50	618703.84	4068426.66	175.80	4.75	618713.46	4068423.12	174.56
13	-6.00	618706.82	4068436.22	175.91	4.32	618716.50	4068432.66	174.87
14	-6.30	618709.99	4068445.71	176.02	4.31	618719.95	4068442.05	174.99
15	-7.00	618712.86	4068455.44	176.14	4.13	618723.24	4068451.41	175.20
16	-7.00	618716.76	4068464.94	176.26	3.97	618726.83	4068460.57	175.44
17	-7.00	618721.05	4068474.29	176.29	3.88	618730.84	4068469.56	175.63
18	-7.00	618725.70	4068483.46	176.24	3.75	618735.18	4068478.40	175.88
19	-7.00	618730.71	4068492.43	176.41	3.56	618739.83	4068487.09	176.18
20	-12.05	618731.83	4068503.91	176.84	4.17	618745.49	4068495.17	175.93
21	-11.23	618738.33	4068512.16	176.39	4.62	618751.33	4068503.08	176.13
22	-11.08	618744.61	4068520.51	177.16	2.93	618755.76	4068512.04	176.81
23	-12.33	618750.12	4068529.50	178.20	5.74	618764.06	4068518.00	178.22
24	-12.82	618756.59	4068537.78	178.74	6.65	618771.11	4068524.80	179.09
25	-13.61	618763.19	4068546.03	179.48	7.32	618778.22	4068531.46	179.80
26	-14.16	618770.29	4068553.85	180.07	7.78	618785.43	4068537.96	180.38
27	-14.14	618778.10	4068560.96	180.27	7.62	618792.47	4068544.62	180.53
28	-13.99	618786.27	4068567.67	180.38	6.66	618799.27	4068551.62	180.15
29	-12.57	618795.46	4068573.00	179.64	4.96	618805.94	4068558.96	179.28
30	-11.39	618804.66	4068578.15	178.37	4.80	618813.82	4068564.80	178.06
31	-14.50	618811.66	4068586.49	176.48	7.97	618823.73	4068567.54	176.18
32	-18.96	618818.18	4068595.77	173.88	12.03	618834.16	4068569.21	173.72
33	-17.29	618827.92	4068599.57	175.21	11.43	618842.29	4068574.70	174.46
34	-17.07	618836.84	4068604.41	175.48	10.83	618850.59	4068580.13	175.08
35	-16.83	618845.68	4068609.12	176.07	10.56	618859.16	4068585.29	175.53
36	-16.51	618854.41	4068613.73	176.34	10.29	618867.78	4068590.51	175.98
37	-16.30	618862.92	4068618.47	176.77	9.82	618876.31	4068596.05	176.55
38	-16.01	618871.26	4068623.25	177.23	9.30	618884.77	4068601.84	177.16
39	-15.64	618879.40	4068628.12	177.71	8.76	618893.09	4068607.92	177.80
40	-15.13	618887.34	4068633.11	178.24	8.21	618901.23	4068614.34	178.44
41	-14.54	618895.02	4068638.33	178.86	7.65	618909.08	4068621.17	179.08
42	-13.94	618902.34	4068643.89	179.46	7.12	618916.61	4068628.39	179.78
43	-13.45	618909.23	4068649.95	179.98	6.68	618923.75	4068636.00	180.37
44	-13.12	618915.63	4068656.54	180.39	6.04	618930.23	4068644.15	181.04
45	-12.31	618922.00	4068663.24	181.23	5.78	618936.49	4068652.41	181.51
46	-11.80	618927.73	4068670.53	181.77	4.83	618941.64	4068661.41	182.45
47	-11.23	618933.07	4068678.16	182.42	4.53	618946.76	4068670.34	183.09
48	-6.30	618941.86	4068684.20	183.26	0.20	618947.69	4068681.33	183.62
49	-6.00	618946.11	4068692.83	183.59	0.20	618951.83	4068690.44	183.83
50	-5.20	618950.30	4068701.57	183.86	0.20	618955.40	4068699.80	183.97
51	-4.30	618954.06	4068710.56	184.64	0.20	618958.39	4068709.35	184.47
52	-3.50	618957.17	4068719.84	191.56	0.20	618960.79	4068719.07	190.30
53	-3.50	618957.44	4068721.15	191.52	0.20	618961.07	4068720.41	191.79

V. VOLUMEDECHAUSSEE

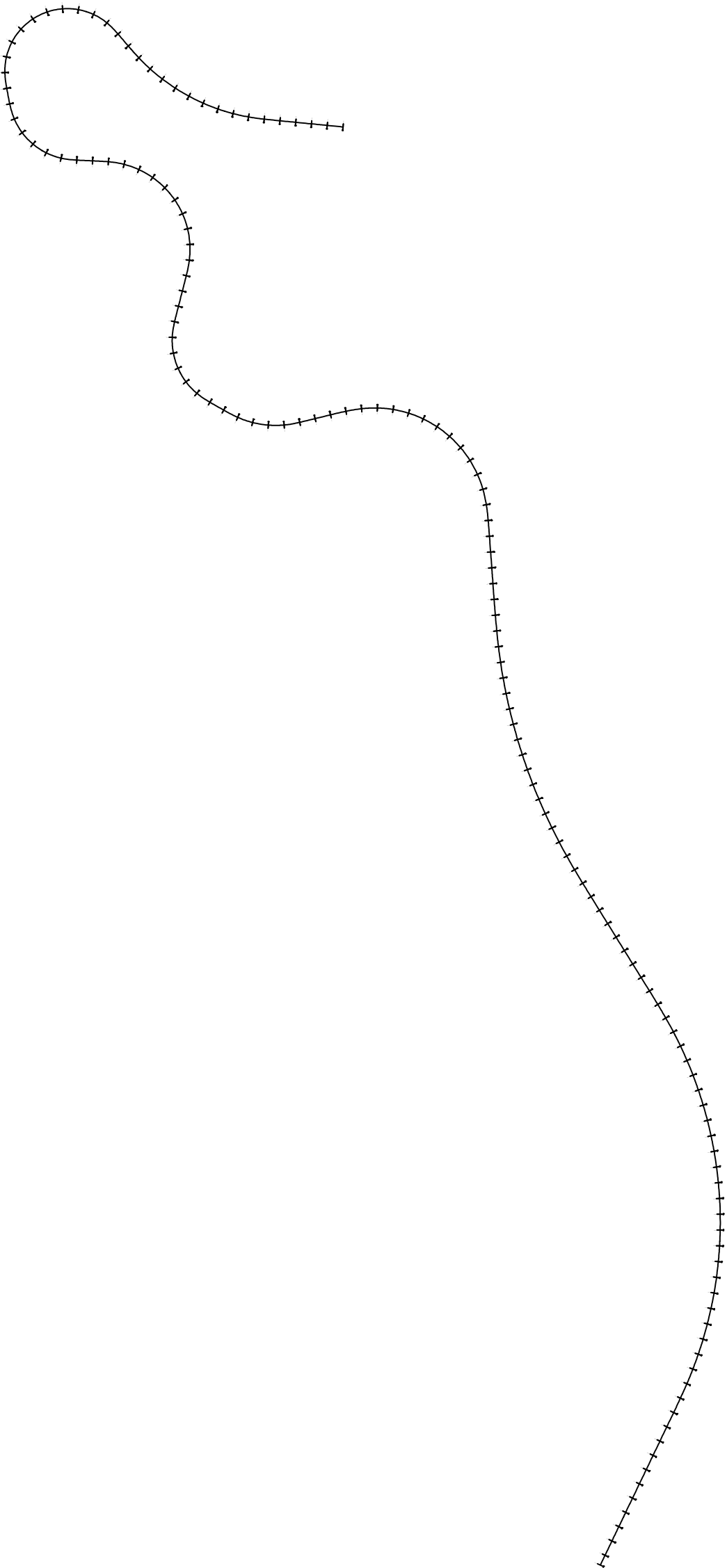
N°PR	ABSCISSE	FORMEV	BASEV	CHAUSSEE
OF	CURVILIGN	OLUME4	OLUME	VOLUME
1	0.000	.8	0.0	0.0
2	10.000	11.2	0.8	0.4
3	20.000	10.1	1.5	0.8
4	30.000	12.2	2.3	1.2
5	40.000	15.5	3.0	1.6
6	50.000	18.0	3.9	2.1
7	60.000	19.2	4.5	2.4
8	70.000	20.4	5.1	2.7
9	80.000	22.2	6.0	3.2
10	90.000	23.7	6.8	3.6
11	100.000	25.5	7.7	4.1
12	110.000	26.7	8.3	4.4
13	120.000	28.0	9.0	4.8
14	130.000	29.1	9.5	5.0
15	140.000	31.0	10.6	5.7
16	150.000	30.7	10.6	5.7
17	160.000	30.2	10.6	5.7
18	170.000	29.6	10.6	5.7
19	180.000	28.4	10.6	5.7
20	190.000	39.2	10.6	5.7
21	200.000	39.6	10.6	5.7
22	210.000	39.0	10.6	5.7
23	220.000	39.1	10.6	5.7
24	230.000	39.2	10.6	5.7
25	240.000	39.4	10.6	5.7
26	250.000	39.5	10.6	5.7
27	260.000	39.7	10.6	5.7
28	270.000	39.8	10.6	5.7
29	280.000	39.9	10.6	5.7
30	290.000	41.2	10.6	5.7
31	300.000	41.3	10.6	5.7
32	310.000	41.3	10.6	5.6
33	320.000	41.1	10.5	5.6
34	330.000	41.0	10.5	5.6
35	340.000	40.9	10.5	5.6
36	350.000	40.8	10.5	5.6
37	360.000	40.7	10.4	5.6
38	370.000	40.6	10.4	5.5
39	380.000	40.5	10.4	5.5
40	390.000	40.6	10.3	5.5
41	400.000	40.6	10.3	5.5
42	410.000	40.7	10.3	5.5
43	420.000	40.9	10.3	5.5
44	430.000	41.1	10.3	5.5
45	440.000	41.3	10.3	5.5

46	450.000	41.3	10.3	5.5
47	460.000	40.9	10.3	5.5
48	470.000	18.5	9.3	4.9
49	480.000	17.7	8.8	4.7
50	490.000	15.4	7.7	4.1
51	500.000	0.0	0.0	
52	510.000	0.0	0.0	
53	511.367	0.0	0.0	
		1599	441	235

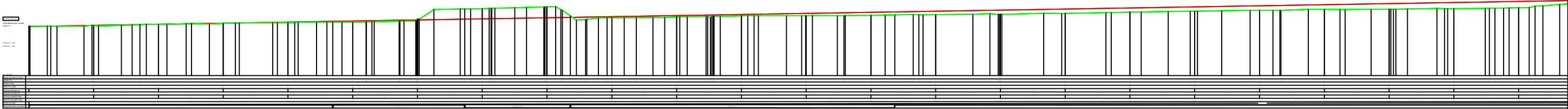
VI. VOLUMEDESTERRASSEMENTS

N°PR	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI
OF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME
1	0.000	0.0	6.8
2	10.000	0.0	17.5
3	20.000	0.0	20.4
4	30.000	0.0	21.0
5	40.000	0.7	22.4
6	50.000	1.6	22.8
7	60.000	5.7	22.8
8	70.000	18.1	20.7
9	80.000	96.5	15.0
10	90.000	14.9	17.2
11	100.000	6.3	20.0
12	110.000	3.5	21.9
13	120.000	0.0	33.0
14	130.000	0.0	28.6
15	140.000	0.0	35.2
16	150.000	0.1	32.1
17	160.000	1.0	30.9
18	170.000	0.7	27.9
19	180.000	0.0	33.4
20	190.000	0.5	43.0
21	200.000	2.6	22.7
22	210.000	0.0	106.3
23	220.000	0.0	220.9
24	230.000	0.0	303.1
25	240.000	0.0	406.4
26	250.000	0.0	481.8
27	260.000	0.0	458.7
28	270.000	0.0	415.4
29	280.000	0.0	189.9
30	290.000	22.8	11.6
31	300.000	337.9	11.7
32	310.000	991.1	12.8
33	320.000	826.9	12.4
34	330.000	731.6	11.4
35	340.000	688.0	12.0

36	350.000	642.8	10.7
37	360.000	579.1	10.8
38	370.000	520.8	10.8
39	380.000	460.1	10.7
40	390.000	389.6	10.6
41	400.000	321.0	10.6
42	410.000	259.5	11.2
43	420.000	200.6	11.5
44	430.000	141.7	12.5
45	440.000	94.1	11.5
46	450.000	37.5	11.5
47	460.000	5.8	22.4
48	470.000	0.3	24.4
49	480.000	0.4	24.9
50	490.000	0.7	15.6
51	500.000	0.9	5.5
52	510.000	0.0	134.3
53	511.367	0.0	17.3
		7405	3536



 République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou 			
LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN			
TRACE EN PLAN			
Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	TRACE EN PLAN



 République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou 			
LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN			
Profil en Long			
Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN LONG



Profil dessiné par Covadis
Profil en long n° : 1

Profil n°: P22

Abscisse : 420.000 m
Echelle des longueurs : 1/50
Echelle des altitudes : 1/50



Remblai : 55.00 m²

PC : 189.00 m

Altitudes TN	81.15	81.31	81.64	81.88	81.98	81.98	81.97	82.13	82.00	82.40
Distances à l'axe TN	4.000	8.074	19.917	27.950	34.450	35.000	35.570	42.182	58.880	14.000
Distances partielles TN		3.026	3.058	5.167	2.299	0.450	0.570	1.990	7.623	4.315
Altitudes Projet										
Distances à l'axe Projet										
Distances partielles Projet										

Date : 25/09/2022

Dossier : leve mnt



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN

Profil en travers (Remblais)

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN TRAVERS



Profil dessiné par Covadis
Profil en long n° : 1

Abscisse : 760.000 m

Echelle des longueurs : 1/50

Echelle des altitudes : 1/50



Déblai : 125.58 m²

PC : 204.00 m											
Altitudes TN	-14.000	208.71	208.67	210.67	211.04	211.32	212.34	212.55	213.17	213.95	
Distances à l'axe TN	-14.000	7.668	2.647	0.000	1.808		2.111	0.240	12.885	14.000	
Distances partielles TN		6.342	5.111	2.547	1.809	5.602	1.129	3.845	1.915		
Altitudes Projet											
Distances à l'axe Projet											
Distances partielles Projet											

Date : 25/09/2022 Dossier : leve mnt



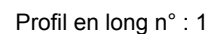
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



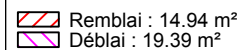
LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN

Profil en travers (Deblais)

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN TRAVERS



Echelle des altitudes : 1/50



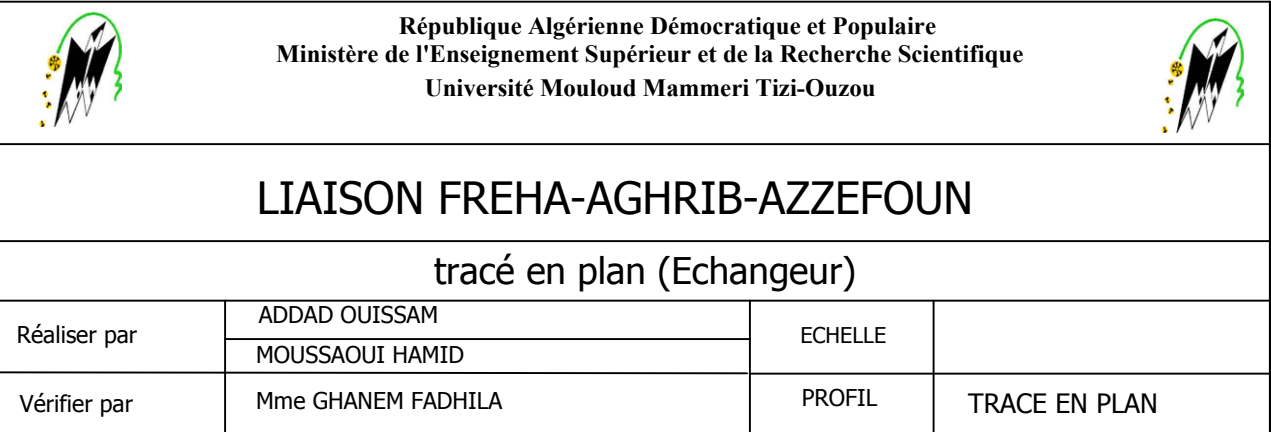
Altitudes TN	106.05	106.08	106.22	106.25	106.28	106.32	106.37	106.42	106.48	106.55	106.65	106.80	107.00	107.25	107.60	108.00	108.50	109.00	109.50	110.00	110.50	111.00	111.50	112.00	112.50	113.00	113.50	114.00	114.50	115.00	115.50	116.00	116.50	117.00	117.50	118.00	118.50	119.00	119.50	120.00	120.50	121.00	121.50	122.00	122.50	123.00	123.50	124.00	124.50	125.00	125.50	126.00	126.50	127.00	127.50	128.00	128.50	129.00	129.50	130.00	130.50	131.00	131.50	132.00	132.50	133.00	133.50	134.00	134.50	135.00	135.50	136.00	136.50	137.00	137.50	138.00	138.50	139.00	139.50	140.00	140.50	141.00	141.50	142.00	142.50	143.00	143.50	144.00	144.50	145.00	145.50	146.00	146.50	147.00	147.50	148.00	148.50	149.00	149.50	150.00	150.50	151.00	151.50	152.00	152.50	153.00	153.50	154.00	154.50	155.00	155.50	156.00	156.50	157.00	157.50	158.00	158.50	159.00	159.50	160.00	160.50	161.00	161.50	162.00	162.50	163.00	163.50	164.00	164.50	165.00	165.50	166.00	166.50	167.00	167.50	168.00	168.50	169.00	169.50	170.00	170.50	171.00	171.50	172.00	172.50	173.00	173.50	174.00	174.50	175.00	175.50	176.00	176.50	177.00	177.50	178.00	178.50	179.00	179.50	180.00	180.50	181.00	181.50	182.00	182.50	183.00	183.50	184.00	184.50	185.00	185.50	186.00	186.50	187.00	187.50	188.00	188.50	189.00	189.50	190.00	190.50	191.00	191.50	192.00	192.50	193.00	193.50	194.00	194.50	195.00	195.50	196.00	196.50	197.00	197.50	198.00	198.50	199.00	199.50	200.00	200.50	201.00	201.50	202.00	202.50	203.00	203.50	204.00	204.50	205.00	205.50	206.00	206.50	207.00	207.50	208.00	208.50	209.00	209.50	210.00	210.50	211.00	211.50	212.00	212.50	213.00	213.50	214.00	214.50	215.00	215.50	216.00	216.50	217.00	217.50	218.00	218.50	219.00	219.50	220.00	220.50	221.00	221.50	222.00	222.50	223.00	223.50	224.00	224.50	225.00	225.50	226.00	226.50	227.00	227.50	228.00	228.50	229.00	229.50	230.00	230.50	231.00	231.50	232.00	232.50	233.00	233.50	234.00	234.50	235.00	235.50	236.00	236.50	237.00	237.50	238.00	238.50	239.00	239.50	240.00	240.50	241.00	241.50	242.00	242.50	243.00	243.50	244.00	244.50	245.00	245.50	246.00	246.50	247.00	247.50	248.00	248.50	249.00	249.50	250.00	250.50	251.00	251.50	252.00	252.50	253.00	253.50	254.00	254.50	255.00	255.50	256.00	256.50	257.00	257.50	258.00	258.50	259.00	259.50	260.00	260.50	261.00	261.50	262.00	262.50	263.00	263.50	264.00	264.50	265.00	265.50	266.00	266.50	267.00	267.50	268.00	268.50	269.00	269.50	270.00	270.50	271.00	271.50	272.00	272.50	273.00	273.50	274.00	274.50	275.00	275.50	276.00	276.50	277.00	277.50	278.00	278.50	279.00	279.50	280.00	280.50	281.00	281.50	282.00	282.50	283.00	283.50	284.00	284.50	285.00	285.50</
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------

Date : 25/09/2022 Dossier : leve mnt



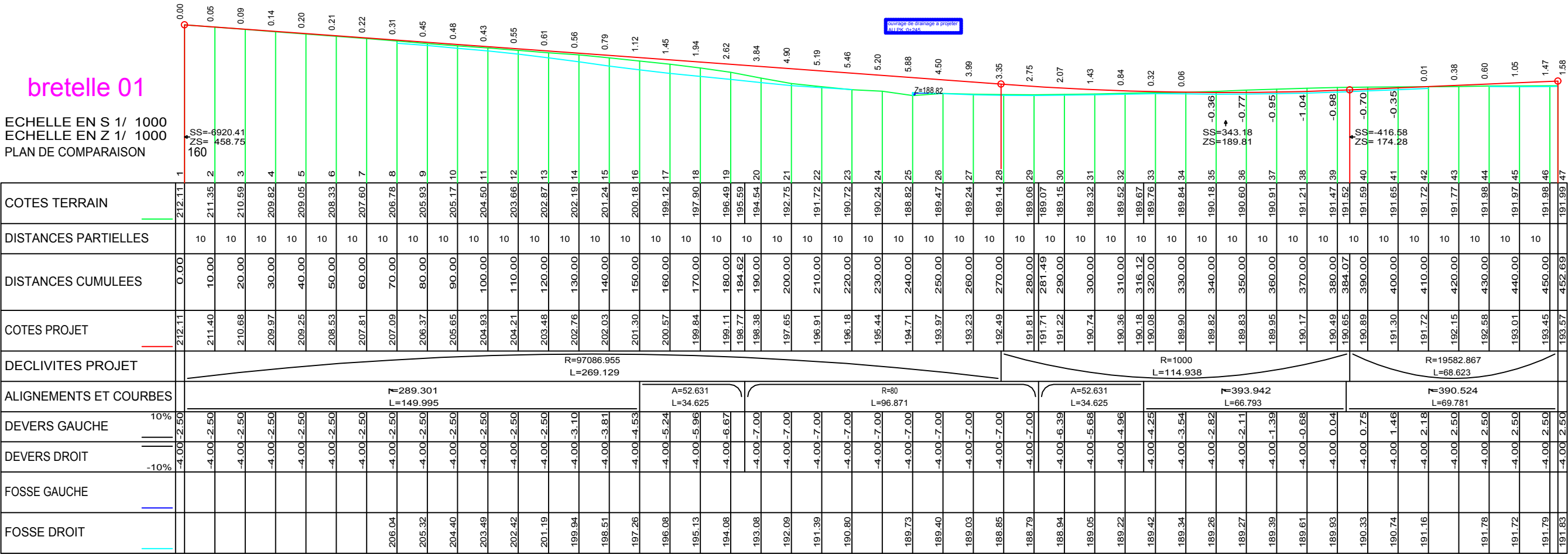
Profil en travers (Remblai-Deblais)

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN TRAVERS



bretelle 01

ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 1000
PLAN DE COMPARAISON





République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



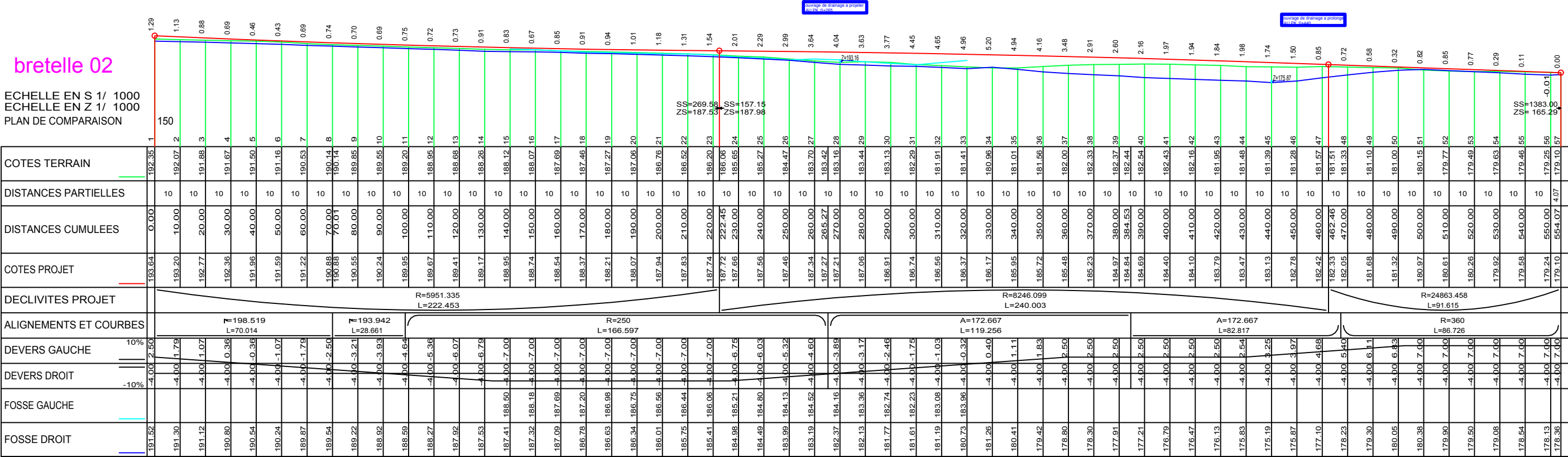
LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN

Profil en Long B1

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN LONG B1

bretelle 02

ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 1000
PLAN DE COMPARAISON



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



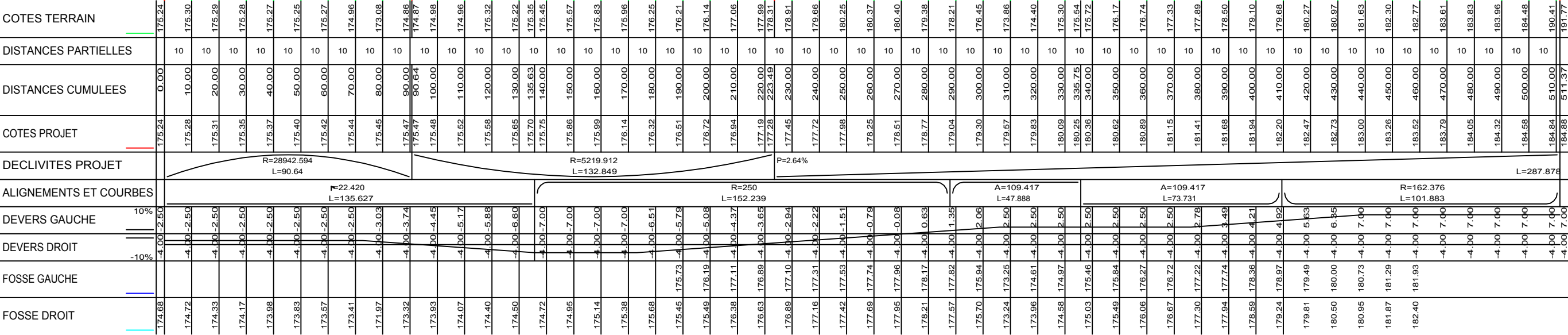
LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN

Profil en Long B2

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN LONG B2

bretelle 03

ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 1000
PLAN DE COMPARAISON





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



LIAISON FREHA-AGHRIBS-AZZEFOUN

Profil en Long B3

Réaliser par	ADDAD OUISSAM	ECHELLE	
	MOUSSAOUI HAMID		
Vérifier par	Mme GHANEM FADHILA	PROFIL	PROFIL EN LONG B3