



الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية
الشعبية



Republique Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث
العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة العربي
التبسي - تبسة

Université Larbi Tébessi – Tébessa –

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Civil

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du **Diplôme de Master Académique**

En : **Travaux Publics**

Spécialité : **Voies et Ouvrages d'Art**

Par : **DJEBBARI ABD ESSTAR**

Sujet

**Étude en APD du contournement de la mine de
phosphate de Djebel Onk (RN16) sur 07 Km**

Présenté et soutenu publiquement, le 23 / 06 / 2021 , devant le jury composé de :

M FARES Abdelhafid

M Goudjile Faycel

Melle Malaoui Rachida

MAA

MAA

MAA

Président

Rapporteur

Examineur 1

Promotion : 2020/2021

Dédicace

*This work is dedicated to the one who was my
support and the most precious person in my life :*

my mother

Also to my father, may God have mercy on him

MESSAOUD

Remerciements

Tout d'abord je voudrais remercier Dieu tout puissant Et Rahim je a donné force et patience pour accomplir ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier Mr : GOUDJIL FAYCEL pour leur appréciation Des conseils et une aide compétents et précieux tout au long période de travail. Je remercie chaleureusement ma mère, qui a toujours été mon plus grand soutien dans ce monde. Merci aux membres du jury qui nous ont fait L'honneur de présider et de réviser cet humble travail. Enfin, je tiens également à remercier tout le monde Personnes directement ou indirectement impliquées dans la cognition De cet humble travail

DJEBBARI ABD ESTAR

Liste des symboles

- ✓ **(TJM)** : Le trafic journalier moyen
- ✓ **(TJM)** : Le trafic journalier moyen
- ✓ **(Tc)** : Le trafic mesuré
- ✓ **(TP)** : Le trafic de pointe
- ✓ **(THM)** : Le trafic horaire moyen
- ✓ **TJMA_n** : trafic journalier moyen à l'année **n**.
- ✓ **TJMA₀** : trafic journalier moyen à l'année **0**.
- ✓ **T** : taux d'accroissement annuel.
- ✓ **n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine
- ✓ **TJMA_n** : trafic journalier moyen à l'année **n**.
- ✓ **TJMA₀** : trafic journalier moyen à l'année **0**.
- ✓ **T** : taux d'accroissement annuel.
- ✓ **n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine
- ✓ **Z** : le pourcentage de poids lourds.
- ✓ **C_{th}** : la capacité théorique.
- ✓ **K₁** : coefficient qui dépend de l'environnement.
- ✓ **K₂** : coefficient tient compte de l'environnement et de la catégorie de la route.
- ✓ **Q_{adm}** : débit admissible par voie
- ✓ **S** : coefficient de dissymétrie, en général égale à 2/3
- ✓ **R_{hnd}** : Rayon minimal non déversé
- ✓ **L** : longueur du véhicule (valeur moyenne $L = 10$ m).
- ✓ **R** : rayon de l'axe de la route.
- ✓ **R** : rayon de cercle.
- ✓ **L** : longueur de la branche de Clothoïde.
- ✓ **A** : paramètre de la Clothoïde.
- ✓ **KA** : origine de la Clothoïde.
- ✓ **KE** : extrémité de la Clothoïde.
- ✓ **R** : ripage.
- ✓ τ : angle des tangentes.
- ✓ **TC** : tangente courte.
- ✓ **TL** : tangente longue.
- ✓ **s** : angle polaire.

- ✓ **SL** : corde KE – KA.
- ✓ **M** : centre du cercle d'abscisse XM.
- ✓ **XM** : abscisse du centre du cercle de M à partir de KA.
- ✓ **YM** : ordonnée du centre du cercle M à partir de KA.
- ✓ **L** : longueur de raccordement.
- ✓ **l** : Largeur de la chaussée
- ✓ **D** : distance d'arrêt (m).
- ✓ **h0** : hauteur de l'oeil (m).
- ✓ **h1** : hauteur de l'obstacle (m).
- ✓ **Rv'** : rayon minimum du cercle de raccordement.
- ✓ **d** : distance d'arrêt
- ✓ **Rv** : rayon vertical (**m**).
- ✓ **Vr** : vitesse de référence (**Km/h**).
- ✓ **D** : changement des devers ;
- ✓ **Rv min** : rayon vertical minimal
- ✓ **P**: coefficient d'équivalence. Pris pour convertir le poids lourds.
- ✓ **Z**: le pourcentage de poids lourds
- ✓ **K1**: coefficient correcteur
- ✓ **K2**: coefficient correcteur
- ✓ **Cth** : capacité théorique
- ✓ **N** : Le nombre des voies
- ✓ **C.B.R**: California Bearing Ratio
- ✓ **TPLi** : La classe de trafic
- ✓ **S** : Surlargeur
- ✓ **BB** : béton bitumineux.
- ✓ **GB** : grave bitume.
- ✓ **GB** Couche de fondation en grave bitume
- ✓ **Kne** : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée.
- ✓ **Kθ** : facteur lié a la température.
- ✓ **Kr** : facteur lié au risque et aux dispersions.
- ✓ **Kc** : facteur lié au calage des résultats de modèle de calcul avec le comportement observé
- ✓ **b** : pente de la droite de fatigue ($b < 0$).
- ✓ **E (10°C)** : module complexe du matériau bitumineux à 10°C.

- ✓ **E** (θ_{eq}) : module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est fonction de la zone climatique considérée.
- ✓ **e** : Epaisseur équivalente en cm.
- ✓ **I** : Indice CBR (sol support).
- ✓ **P** : Charge maximale par roue=6.5t (essieu 13t).
- ✓ **N** : Nombre moyen de poids-lourds à l'année horizon.
- ✓ **Log** : Logarithme décimal
- ✓ **e** : Epaisseur équivalente en cm.
- ✓ **P** : Charge maximale par roue=6.5t (essieu 13t).
- ✓ **N** : Nombre moyen de poids-lourds à l'année horizon.
- ✓ **Log** : Logarithme décimal.
- ✓ **e1** : Epaisseur réelle de la couche de roulement.
- ✓ **e2** : Epaisseur réelle de la couche de base.
- ✓ **e3** : Epaisseur réelle de la couche de fondation
- ✓ **P** : Charge maximale par roue

Liste des Tableaux

Tableau II. 1. Coefficient d'équivalence « P »	13
Tableau II. 2. Valeur de K1.....	14
Tableau II. 3. Valeurs de K2.....	14
Tableau II. 4. Valeur de la capacité théorique	14
Tableau II. 5. Valeurs extrêmes des alignements droits du tracé en plan (source ICTAAL...)	16
Tableau II. 6. Valeurs minimales des rayons du tracé en plan	16
Tableau II. 8. Exemple de déclivité Selon le B40.....	28
Tableau II. 7. Les résultats des calculs trafics	39
Tableau IV. 1. Choix des températures équivalentes (fascicule N° 2).....	54
Tableau IV. 2. Calcul du trafic selon la répartition transversale de la chaussée 3.....	55
Tableau IV. 3. Valeur de coefficient d'agressivité A (fascicule N° 2)	56
Tableau IV. 4. Classe TPLi pour RP1 (fascicule N° 1)	56
Tableau IV. 5. Risque adopté pour le réseau RP1.....	56
Tableau IV. 6. Présentation des classes de portance des sols	57
Tableau IV. 7. Performances mécaniques des matériaux bitumineux (Fascicule 2).....	60
Tableau IV. 8. Comparaison des déformations admissibles	61
Tableau IV. 9. Tableau des coefficients d'équivalence des différents matériaux.....	63

Liste des Figures

Figure I. 1. Les chaussées romaines	1
Figure I. 2. Classification des routes en Algérie	4
Figure I. 3. Profil en travers	5
Figure I. 4. Coupe transversale d'une chaussée	6
Figure II. 1. Eléments du trace en plan	16
Figure II. 2. Elément de la Clothoïde	19
Figure II. 3. Courbe en S	21
Figure II. 4. Raccordement Circulaire.....	22
Figure II. 5. Courbe en C	22
Figure II. 6. Courbe en Ove	22
Figure II. 7. Calcul d'axe	26
Figure II. 8. Elément de raccordement parabole	31
Figure II. 9. Schéma que représenté les éléments constitutifs du profil en travers	33
Figure II. 10. Implantation d'un projet routier	34
Figure III. 1. Localisation du tracé sur la carte géologique de l'Algérie Est Ech (1/500.000).....	41
Figure III. 2. la classification des sols -teneur eau	42
Figure III. 3. la classification des sols-granulométrie.....	43
Figure III. 4. essai Equivalent de sable	43
Figure III. 5. essai limite d'atterberg	44
Figure III. 6. L'essai au bleu de méthylène.....	44
Figure III. 7. Essai Proctor	45
Figure III. 8. Essai C.B.R.....	45
Figure III. 9. Essai Los Angeles.....	46
Figure III. 10. Essai Micro Deval	46
Figure III. 11. Elaboration d'un indice de forages	47
Figure III. 12. Essai pressiométriques.....	47
Figure III. 13. . Essais pénétrométriques	48
Figure IV. 1. Répartition de la charge d'une roue dans les différentes couches.....	50
Figure IV. 2. coupe type d'une chaussée.....	52
Figure IV. 3. Représentation des différents types de chaussées.....	53
Figure IV. 4. la carte climatique de l'Algérie (fascicule N° 1)	54
Figure IV. 5. Choix de dimensionnement	58

Figure IV. 6. Résultats de calcul par alize III.....	60
Figure V. 1. Les Cubatures	67
Figure V. 2. Les Cubatures de terrassements	67
Figure VI. 1. Impact sur l’agriculture.....	72
Figure VI. 2. Cadavre de chevreuil sur une route.....	73
Figure VI. 3. Passage aérien pour la faune	73
Figure VI. 4. Épuration des eaux.....	74

Résumé

Avec le développement économique de la région, les besoins de Wilaya de Tébessa sont devenus beaucoup plus importants que les infrastructures actuelles. Par conséquent, le réseau routier doit être développé, l'accessibilité et la régulation de la trafic doivent être prises en compte.

Si le but de cette étude est de concevoir un projet selon les normes et supporte le trafic actuel et futur en fonction des données topographiques, nous avons complété l'étude technique requise en dessinant la partie schématique du projet, le plan de la voie, le section longitudinale et les sections transversales. Les travaux d'excavation ont été calculés à l'aide du programme

-COVADIS 2013-

La structure de la route a également été mesurée selon la méthode algérienne, et les impacts environnementaux du projet ont été évalués

Nous avons réalisé une étude sous le titre :

Étude en APD du contournement de la mine de phosphate de Djebel Onk (RN16) sur 07 Km

Mot clés : chaussée, environnement, évitement, impact, route, trafic, Djebel Onk, Bir el Ater.

Abstract

With the economic development of the region, the needs of the Wilaya of Tébessa have become much greater than the current infrastructures. Therefore, the road network must be developed, accessibility and traffic regulation must be taken into account. If the purpose of this study is to design a project according to standards and support current and future traffic based on topographic data, we have completed the required technical study by drawing the schematic part of the project, the track plan, the longitudinal section and cross sections

Excavation work was calculated using the program

-COVADIS 2013-

The structure of the road was also measured according to the Algerian method, and the environmental impacts of the project were assessed We carried out a study under the title: study of the bypass of the Djebel Onk phosphate mine (RN16) over 07 km

Keywords: pavement, environment, avoidance, impact, road, traffic, Djebel Onk, Bir el Ate

ملخص

مع التطور الاقتصادي للمنطقة ، أصبحت احتياجات ولاية تبسة أكثر أهمية من البنى التحتية الحالية. لذلك ، يجب تطوير شبكة الطرق ، ويجب مراعاة إمكانية الوصول وتنظيم المرور.

إذا الغرض من هذه الدراسة هو تصميم مشروع وفقاً للمعايير ودعم حركة المرور الحالية والمستقبلية وفقاً للبيانات الطبوغرافية ، فقد أكملنا الدراسة الفنية المطلوبة من خلال رسم الجزء التخطيطي من المشروع مخطط المسار والمقطع الطولي والمقاطع العرضية و تم حساب أعمال الحفر بالمقاطع العرضية باستخدام برنامج

-COVADIS 2013-

تم أيضاً قياس هيكل الطريق باستخدام الطريقة الجزائرية ، كما تم تقييم الآثار البيئية المترتبة على المشروع

قمنا بدراسة تحت عنوان: دراسة فنية لتفادي منجم جبل العنق للفوسفات على مسافة

7km

الكلمات المفتاحية: طريق ، بيئة ، اجتناب ، أثر ، طريق ، مرور ، جبل العنق ، بئر العاتر

Table des matières

INTRODUCTION GENERAL

CHAPITRE I: GENERALITES SUR LES ROUTE..... 1

1. Introduction.....	1
1.1. Définition de la route.....	1
1.2. Historique	1
1.3. Construction des chaussées	2
2. Classification des routes	2
2.1. Classification d'ordre fonctionnel et type d'usage.....	3
2.2. Classification d'ordre constructif.....	3
2.3. Classification faisant état de la nature du trafic	3
2.4. Classification d'ordre administratif et juridique	3
3. Terminologie.....	4

Chapitre II: CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES ROUTES7

1. Introduction.....	8
1.1. Analyse de trafic.....	8
1.3. Les Comptages	8
a. Les comptages automatiques.....	8
2. Les Enquête.....	9
2.1. Les Enquêtes papillons ou distributions.....	10
2.2. Relevé des plaques minéralogiques.....	10
2.3. Interview des conducteurs	10
2.4. Les enquêteurs à domicile – Enquête ménage	10
3. Différents types de trafics	11
3.1. Trafic normal.....	11
3.2. Trafic dévié.....	11
3.3. Trafic induit.....	11

3.4. Trafic total	11
4. Modèles de présentation de trafic	11
4.1. Prolongation de l'évolution passée	12
4.2. Corrélacion entre le trafic et des paramètres économiques	12
4.3. Modèle gravitaire	12
4.4. Modèle de facteurs croissance	12
4.5. Conclusion.....	12
5. Définition de la capacité	13
5.1. Trafic à un horizon donné	13
5.2. Trafic effectif.....	13
5.3. Calcul de la demande de capacité	14
5.4. Calcul de l'offre de capacité (Débit admissible).....	14
6. Tracé en plan.....	15
6.1. Introduction	15
6.2. Règles à respecter dans le tracé en plan	15
6.3. Les éléments du tracé en plan	15
6.4. Les alignements.....	16
6.5. Valeurs des rayons	16
6.6. Stabilité en courbe.....	17
6.7. Les courbes de raccordement	18
6.8. Combinaison des éléments du tracé en plan.....	21
7. Notion de devers	23
7.1. Notion de devers.....	23
7.2. Raccordement de devers.....	24
8. La Vitesse de référence (de base)	24
8.1. Choix de la vitesse de référence	24
8.2. Vitesse de projet:.....	25

8.3. Calcul d'axe.....	25
9. Profil en long	26
9.1. Introduction	26
9.2. TRACE DE LA LIGNE ROUGE	26
9.3. Les éléments de composition du profil en long.....	27
9.4. Coordination du tracé en plan et profil en long.....	27
9.5. Raccordements en profil en long.....	28
9.6. Détermination pratique du profil en long.....	31
10. Profil en travers.....	33
10.1. Introduction	33
10.2. Différents types de profil en travers.....	33
10.3. L'emprise	34
11. APPLICATION AU PROJET	37
Chapitre III: ETUDE GEOTECHNIQUE.....	40
1. Introduction.....	41
1.1. Contexte géologique.....	41
2. Utilité de l'étude géotechnique	42
2.1. Les objectifs	42
3. Les différents essais en laboratoire.....	42
4. Les essais d'identification.....	42
4.1. Teneur en eau	42
4.2. Analyses granulométriques	43
4.3. Equivalent de sable.....	43
4.4. Limites d'Atterberg	44
4.5. L'essai au bleu de méthylène	44
4.6. Essai Proctor.....	45
4.7. Essai C.B.R (California Bearing Ratio)	45

4.8. Essai Los Angeles	46
4.9. Essai Micro Deval	46
5. Les essais in situ	47
5.1. Les forages	47
5.2. Essai pressiométriques	47
5.3. Essais pénétrométriques	48
Chapitre IV: DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSÉE	49
1. Introduction.....	50
2. La chaussée	50
2.1. Définition	50
2.2.Facteurs de dimensionnement	50
2.3. Matériaux	51
3. Les Différentes couches de chaussée.....	51
4. Les différents types de chaussée	52
5. Méthode du catalogue algérien	53
6. Les données climatiques.....	54
6.1. Le site de projet est classé en zone II	54
7. Les données du trafic.....	55
7.1. Détermination du type du réseau principal	55
7.2. Détermination de la classe du trafic (TPLi).....	55
7.3. Répartition transversale du trafic	55
7.4. Le trafic cumulé de poids lourd(TCi)	55
7.5. Le trafic cumulé équivalent (TCEi)	55
7.6. La classe de trafic.....	56
8. Détermination de la portance du sol-support	57
9. Méthode CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)	61

CHAPITRE V: CUBATURES DES TERRASSEMENT	65
1. Introduction.....	66
2. Définition	66
3. Méthode De Calcul Des Cubatures.....	66
3.1. Description de la méthode.....	66
3.2. Méthode Linéaire	68
3.3. Méthode de GULDEN	68
CHAPITRE VI: IMPACT SUR ENVIRONNMENT	69
1. Introduction.....	70
2. Cadre juridique	70
3. Impact des routes sur l'environnement.....	70
4. Objectifs et utilités d'une étude d'impact sur l'environnement.....	71
5. L'environnement au niveau de l'étude préliminaire.....	71
6. Impact sur l'agriculture.....	71
6.1. Les impacts.....	71
6.2. Les remèdes.....	72
7. L'impact sur la nature	72
7.1. La faune.....	72
7.2. La flore	73
8. Impact sur le milieu physique	74
8.1. Le sol	74
8.2. L'eau.....	74
8.3. L'air	75
9. Impacts sur le paysage	75
9.1. Arbres	75
9.2. Talus.....	75
9.3. Ouvrages d'art.....	75

9.4. Échangeur.....	76
10. L'impact sur les habitants	76
11. Les impacts	76
11.1.Les remèdes.....	76
12. Impacts sur la santé.....	77
13. Conclusion	77
CONCLUSION GENERALE.....	79
Références.....	80
Annexes.....	82

INTRODUCTION GENERAL

Introduction générale

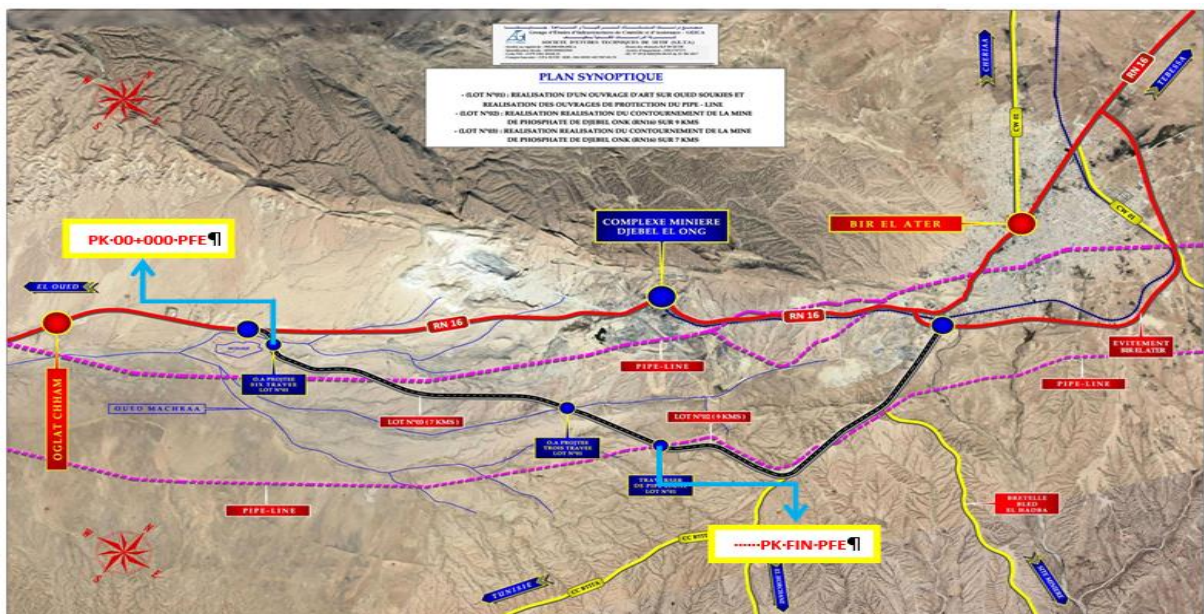
Les infrastructures de transport, et en particulier les routes, doivent présenter une efficacité économique et sociale. A travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés, elles sont le principal vecteur de communication et d'échange entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économiques à la vie locale.

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant, soit par défaut, soit par saturation. Il est alors nécessaire, pour bien cerner cette problématique, d'en préciser les contours, puis pour en dessiner les solutions et d'en quantifier précisément les composantes.

PRESENTATION

1-Situation géographique :

Le projet global est une étude de réalisation du contournement de la mine de phosphate de Djebel Onk (RN16) sur 7 kms , situé entièrement dans la wilaya de Tébessa au Sud de la ville. exactement à l'intersection entre la future route du contournement de la mine de phosphate de Djebel Onk (RN16) avec Oued Soukies.



2-Relief :

Le projet situe dans une zone contient des reliefs Plat sur presque tous le linière du projet, soit une pente moyenne du projet de **0,5%**.

3- Environnement :

Conditions respect de l'environnement et condition de travail :

L'objet d'établir un plan d'impact sur l'environnement est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

CHAPITRE I :
GENERALITE SUR LES ROUTS

1. Introduction

Depuis la création de l'univers, Dieu a donné une grande richesse à l'homme en l'occurrence la terre c'est ainsi que le domaine de route constitue une partie très importante du patrimoine national d'un pays. Elle est alors un facteur très important de développement économique et social ; entre les villes, les provinces, les pays et des civilisations.

1.1. Définition de la route

Une route est au sens littéral une voie terrestre (au niveau du sol ou sur viaduc) aménagée pour permettre la circulation de véhicules à roues. Ce terme s'applique plutôt aux voies importantes situées en rase campagne et ne peut être apparenté à une rue. Dans les pays vastes et peu peuplés, à la fin du XXe siècle, de nombreuses routes étaient encore des chemins empierrés ou damés.

1.2. Historique

L'histoire des routes couvre une période qui commence avec la sédentarisation de l'homme, il y a 10 000 ans, jusqu'à l'Époque contemporaine. Cet article est une synthèse, qui retrace l'évolution des routes et du transport routier dans son ensemble, des premiers sentiers de l'Âge de pierre à l'autoroute moderne, en passant par les voies romaines et les chemins de Saint-Jacques. Contrairement à d'autres sujets, comme l'histoire de l'informatique, ou encore l'histoire des chemins de fer, l'histoire des routes est très ancienne. De ce fait, il est difficile d'obtenir une vision d'ensemble de celle-ci, puisque les changements sont presque imperceptibles,

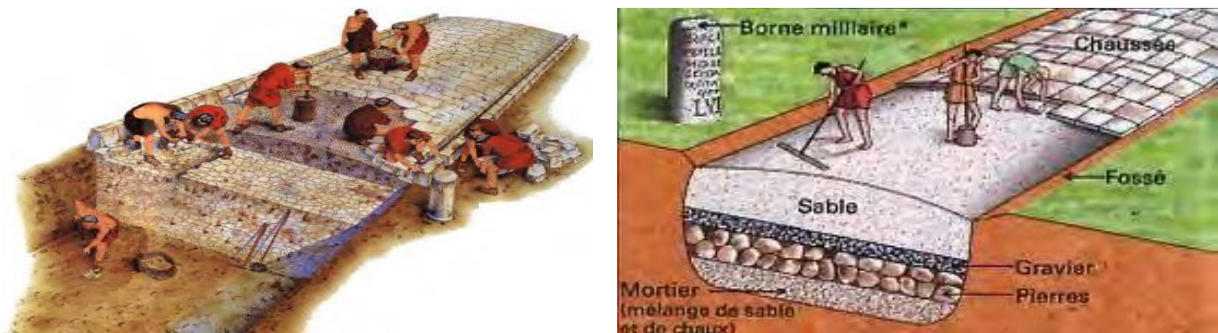


Figure I. 1. Les chaussées romaines

À l'échelle d'une vie humaine. C'est pourquoi il est presque impossible de présenter une chronologie exhaustive de la genèse de cette technologie indispensable. De plus, les routes ne se sont pas développées de façon uniforme, d'un continent à l'autre, et c'est pour cela que cet article propose un aperçu rapide de l'évolution des routes, à défaut de présenter l'état de chaque route dans chaque région du monde. Cela permet une synthèse historique globale des différentes avancées, en matière de routes. Les techniques scientifiques évoluent cependant et l'utilisation

combinée de la télédétection, des systèmes d'information géographiques ou des différents types d'imagerie permet de défricher de nouvelles problématiques.

1.3. Construction des chaussées

L'objet premier des constructeurs de routes est la réalisation de chaussées résistantes aux passages des véhicules. La chaussée a donc pour but de permettre la circulation en toute saison et sans autre intervention qu'un simple entretien de sa surface, un deuxième avantage des chaussées est d'offrir aux véhicules des surfaces unies, peu sonores, confortables et sûres.

Les procédés de construction doivent être économiques et les matériaux utilisés doivent être bon marché et résistants vu l'importance des surfaces devant être pourvues de chaussées. Les matériaux utilisés sont des matériaux pierreux provenant de roches concassées ou de gisement de graviers.

Les chaussées sont constituées par des empilements de couches successives de matériaux auxquelles on a été amené à leur conférer l'imperméabilité et cohésion grâce à deux liants produits à grande échelle :

- liants hydrocarbonés (bitume - goudron)
- liants hydrauliques (ciment)

Concevoir une chaussée, c'est à la fois éditer les normes auxquelles il convient que les matériaux satisfassent et décider de la nature et de l'épaisseur des couches successives à réaliser.

Il est toujours possible de concevoir plusieurs types de chaussées techniquement équivalentes, c'est à dire procurant le même service aux usagers et constructibles. Mais ces diverses solutions n'entraînent pas forcément les mêmes dépenses de construction. Il importe donc au stade de l'étude de connaître le coût de chacune des solutions.

Le choix de la solution étant fait, il reste à construire la chaussée. Il faut alors réunir le personnel et le matériel apte à réaliser un ouvrage conforme à celui conçu.

Et encore, de nombreuses solutions sont possibles. Certaines sont plus économiques, plus sûres, plus rapides. C'est l'une des tâches de l'ingénieur d'entreprise que de définir aussi précisément que possible les opérations à exécuter compte tenu du matériel dont il dispose.[1]

2. Classification des routes

En vue de faire une classification correcte des chaussées routières, il faut connaître les matériaux qui peuvent être utilisés dans les couches routières par leur caractéristiques intervenant dans les méthodes de dimensionnement adoptées, et leur comportement en exploitation, qui peut conduire, par des études de longue durée malheureusement, à des

conclusions intéressantes destinées à influencer les étapes de calcul de dimensionnement, les technologies d'exécution, l'implémentation de nouvelles solutions, etc.

Une classification quelle qu'elle soit est en général conçue à partir d'un certain point de vue, selon une certaine base de jugement c'est à dire selon un critère qui peut être. [1]

- 1- D'utilité pratique et de situation ;
- 2- D'ordre fonctionnel et type d'usage ;
- 3- D'ordre constructif ;
- 4- Faisant état de la nature du trafic ;
- 5- D'ordre administratif et juridique

2.1. Classification d'ordre fonctionnel et type d'usage

- **Le réseau autoroutier** : Regroupe l'ensemble des infrastructures autoroutières

- **Le réseau national** : Rassemble essentiellement les routes interrégionales et celles qui relient entre elles les agglomérations principales (généralement plus de 25 000 habitants).

Le réseau régional fait le lien entre les agglomérations secondaires (généralement de 5000 à 25000 habitants) et entre celles-ci et les agglomérations principales

- **Le réseau collecteur** : Relie les petites agglomérations (moins de 5000 habitants) à celles qui sont plus importantes.

- **Le réseau local** : Permet de relier les petites agglomérations entre elles et d'accéder aux propriétés.

- **Le réseau d'accès aux ressources** : Mène à des zones d'exploitation forestière ou minière, à des chantiers hydroélectriques ou à des zones de récréation et de conservation de compétence gouvernementale. [2]

2.2. Classification d'ordre constructif

- Mode d'exploitation et financement.

- Nature du revêtement, le réseau routier est constitué à la fois de routes revêtues et de routes non revêtues. On distingue les routes revêtues des routes en terre. Parmi les routes revêtues, il y a les routes revêtues en enrobés, en enduits superficiels (couche de bitume ou émulsion de bitume et de gravillons) et les routes en béton. [1]

2.3. Classification faisant état de la nature du trafic

D'après les campagnes de comptage une classification de réseau algérien a été établie selon la consistance du trafic (RN1, RN5 et RN4 sont les routes les plus chargées) [1].

2.4. Classification d'ordre administratif et juridique

Elle est fondée sur les notions de propriétés, de financement et d'entretien, éventuellement aussi sur la question des compétences en matière de planification générale et d'approbation des projets définitifs. [1]

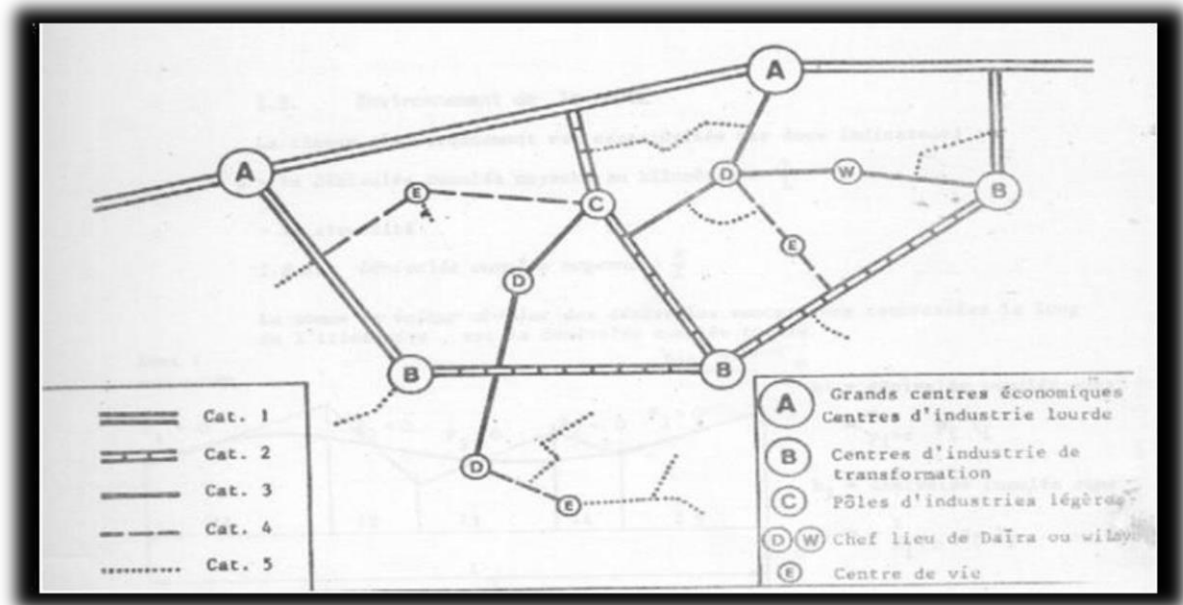


Figure I. 2. Classification des routes en Algérie

Catégorie 1 : Liaisons entre les grands centres économiques, les centres d'industrie lourde (A)

Liaisons assurant le rabattement des centres d'industrie de transformation (B) sur ce réseau.

Catégorie 2 : Liaisons entre les centres d'industrie de transformation (B), Liaisons assurant le rabattement des pôles d'industries légères diversifiées (C) sur le réseau précédent (Cat. 1.)

Catégorie 3 : Liaisons des chefs-lieux de daïra et de wilaya (D) non desservis par le réseau précédent, avec le réseau des catégories 1 et 2.

Catégorie 4 : Liaisons des centres de vie (E) avec le réseau des catégories 1 et 3.

Catégorie 5 : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes.

3. Terminologie

Eléments géométriques [1]

- **La route :** est placée sur le terrain qui est naturel avant tous travaux ou préparé après exécution des terrassements.

- **L'emprise de la route :** est la surface de terrain appartenant à la collectivité, c'est à dire dans les limites du domaine public.

- **L'assiette de la route** est la surface du terrain réellement construite pour créer la route (y compris les talus), c'est à dire dans les limites des terrassements.

- **La plate-forme**, entre fossés ou crêtes des talus en remblai, comprend la chaussée, plus les accotements (éventuellement y compris terre - pleins et voies auxiliaires).

- **La chaussée** est la partie de la route affectée à la circulation des véhicules.

- **Une voie** est une bande de la chaussée correspondant à une largeur de véhicule et circulée dans un seul sens.

- **Les accotements** sont les zones latérales qui bordent extérieurement la chaussée. Ils peuvent être dérasés ou surélevés.

- **Les dispositifs** appelés **fossés**, **caniveaux** et **saignées** à travers les accotements sont destinés à l'assainissement des chaussées.

- **La banquette** ne se pratique plus guère. C'était une surélévation (petite digue de terre) aménagée à la limite extérieure de l'accotement en vue de la sécurité des usagers. Remplacée aujourd'hui par les glissières de sécurité.

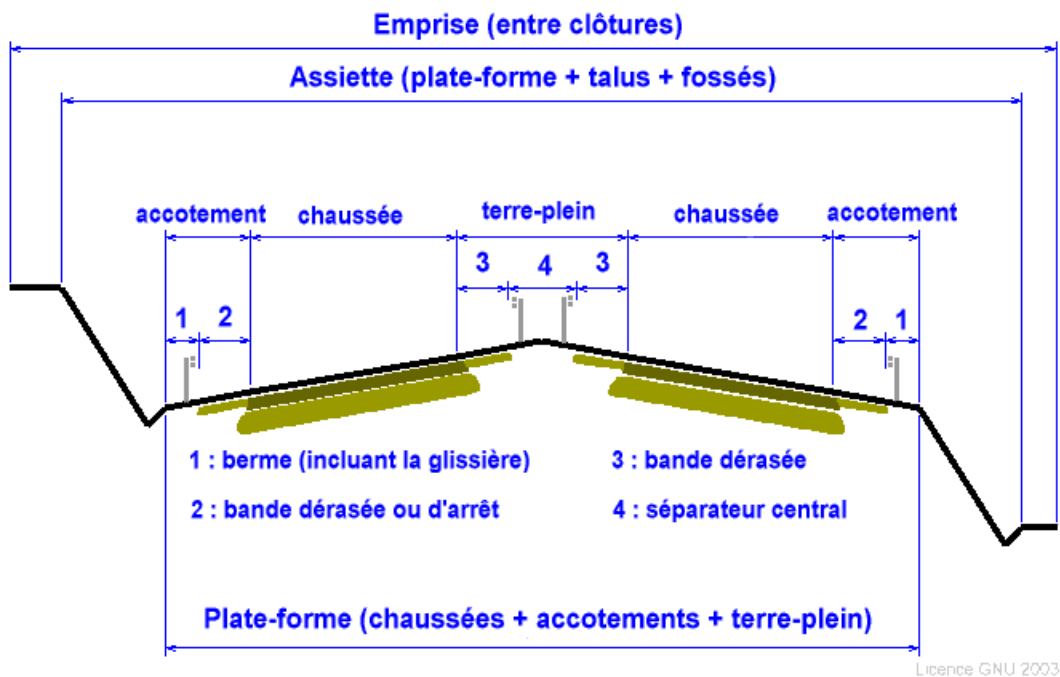


Figure I. 3. Profil en travers

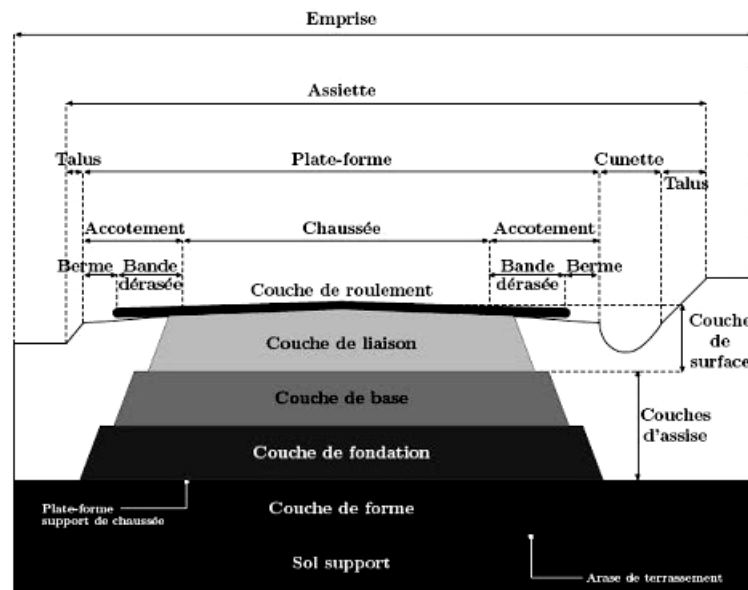
Eléments constructifs

Figure I. 4. Coupe transversale d'une chaussée

Chapitre II :
CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES
ROUTES

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous avons traité de la campagne de recensement des véhicules, effectuée sur le terrain, ce qui nous a permis de faire l'état des lieux et de définir la répartition actuelle de trafic routier, ainsi que l'organisation des déplacements dans toute la zone d'influence du projet.

En s'appuyant sur ces résultats, nous avons été en mesure de tirer des informations pertinentes afin de déterminer le trafic futur

1.1. Analyse de trafic

Pour connaître en un point et à un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage. Ces derniers nécessitent une logistique et une organisation appropriées.

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

Les éléments de ces analyses sont multiples :

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

1.3. Les Comptages

Pour les besoins de l'étude, une campagne de recensement de trafic a été organisée sur les principaux axes de la RN 16 dans son tronçon Djebel Onk et Bir Elater par différents procédés complémentaires à savoir :

- Le comptage automatique
- Le comptage manuel

a. Les comptages automatiques

Ils ont été effectués au moyen de compteurs automatiques ils permettent un comptage continu, mais les informations sont moins précises, ces compteurs peuvent être des câbles pneumatiques qui enregistrent à chaque passage d'un véhicule les impulsions d'air qu'il provoque sur le tube pneumatique installé en travers de la chaussée et raccordé à l'appareil, des cellules photo-électriques, des radars...etc.

La durée des périodes des comptages dépend du type d'information désirée, du taux de variation des phénomènes et de la précision souhaitée.

b. Les comptages manuels :

Les compteurs automatiques utilisés ne font pas la distinction des différentes catégories de véhicules.

Afin d'apprécier la composition du trafic, un recensement manuel de deux heures est réalisé au niveau de chaque poste de comptage automatique en distinguant les six (06) catégories de véhicules suivantes :

- **P1** : véhicule léger.
 - **P2** : véhicule utilitaire.
 - **P3** : bus et autobus.
 - **P4** : camion à deux essieux.
 - **P5** : camion à trois essieux.
 - **P6** : ensemble articulés.
- **Résultats des comptages :**

L'analyse des résultats issus des comptages du trafic nous a permis de déterminer, pour chaque section, les paramètres suivants :

- Le trafic journalier moyen (**TJM**).
- Le trafic mesuré entre **7 heures** et **19 heures** ou (**Tc**).
- Le trafic de pointe (**TP**).
- Le trafic horaire moyen (**THM**).
- La composition du trafic par catégorie de véhicules.

2. Les Enquête

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

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

- **Les avantages de la méthode** : sont la rapidité de l'exploitation et la possibilité de Pouvoir se faire de jour comme de nuit.

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

2.2. Relevé des plaques minéralogiques

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

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

2.3. Interview des conducteurs

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

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

2.4. 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.

3. Différents types de trafics

3.1. Trafic normal

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

3.2. 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 de trafic n'est qu'un transfert entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

3.3. Trafic induit

C'est le trafic qui résulte de :

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

Une augmentation de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

3.4. Trafic total

Le trafic sur le nouvel aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévie.

4. Modèles de présentation de trafic

La première étape de ce type d'étude est le recensement de l'existant. Ce recensement permettra de hiérarchiser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure, et de mettre en évidence les difficultés dans l'écoulement du trafic et de ses conséquences sur l'activité humaine. Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont :

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

4.1. Prolongation de l'évolution passée

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

Le trafic T_n à l'année n sera : $T_n = T(1 + \tau)^n$

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

τ : est le taux de croissance

4.2. Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques

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

Produit nationale brute (PNB).

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

4.3. Modèle gravitaire

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

4.4. Modèle de facteurs croissance

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

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

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

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

4.5. Conclusion

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

5. Définition de la capacité

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

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

5.1. Trafic à un horizon donné

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

$$TMJA_n = TMJA_0$$

Tel que:

- ✓ **TJMA_n** : trafic journalier moyen à l'année **n**.
- ✓ **TJMA₀** : trafic journalier moyen à l'année **0**.
- ✓ **T** : taux d'accroissement annuel.
- ✓ **n** : nombre d'année à partir de l'année d'origine.

5.2. Trafic effectif

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

Tel que :

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

Avec :

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

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

Tableau II. 1. Coefficient d'équivalence « P »

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

5.3. Calcul de la demande de capacité

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

$$Q = (1/n) T_{\text{eff}} \quad (\text{UVP/h}).$$

5.4. Calcul de l'offre de capacité (Débit admissible)

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

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

Tableau II. 2. Valeur de K1.

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau II. 3. Valeurs de K2

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

Tableau II. 4. Valeur de la capacité théorique

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

Tel que :

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

➤ **Détermination nombre des voies :**

- **Cas d'une chaussée bidirectionnelle :**

On compare Q à Q_{adm} et on opte le profil auquel correspond la valeur de Q_{adm} la plus proche à Q.

- **Cas d'une chaussée unidirectionnelle :**

Le nombre de voie à retenir par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S.Q/Q_{\text{adm}}$

Avec :

Q_{adm} : débit admissible par voie

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

6. Tracé en plan

6.1. Introduction

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

6.2. Règles à respecter dans le tracé en plan

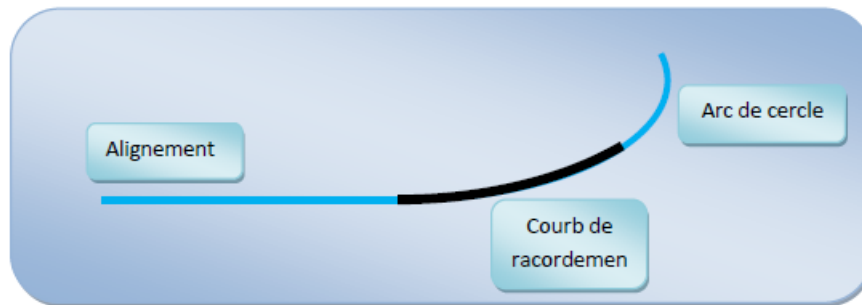
Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles.

- Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques ; si on n'a pas le choix on essaie de les franchi perpendiculairement.
- Adapter au maximum le terrain naturel.
- Appliquer les normes du B40 .
- Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Respecter la cote des plus hautes eaux.
- Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- Se raccorder sur les réseaux existants.
- S'inscrire dans le couloir choisi. [3]

6.3. Les éléments du tracé en plan

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments:

- Des droites (alignements).
- Des arcs de cercle.
- Des courbes de raccordement(CR) de courbures progressives.[3]

Figure II. 1. Eléments du tracé en plan

6.4. Les alignements

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple et le plus utiliser, son emploi dans le tracé des routes est restreint à cause de la mauvaise adaptation de la route au paysage et la monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.

La longueur des alignements dépend de la durée du parcours rectiligne, pour :

- La longueur minimale c'est le chemin parcouru en $t=5$ sec à une vitesse de base V_B
- La longueur maximale c'est le chemin parcouru en $t=60$ sec à une vitesse de base

V_B . [4]

Tableau II. 5. Valeurs extrêmes des alignements droits du tracé en plan (source ICTAAL 2000)

Vitesse de base	V_B (km/h)	120
La longueur minimale	L_{\min} (m)	166.66
La longueur maximale	L_{\max} (m)	2000

6.5. Valeurs des rayons

La limitation des valeurs des rayons dépend de la stabilité des véhicules, l'inscription de véhicules longs dans les courbes et de la visibilité en courbe.

Les valeurs minimales des rayons sont résumées dans le tableau. [4]

Tableau II. 6. Valeurs minimales des rayons du tracé en plan

Catégorie		L1
Rayon minimal	R_m (m)	600
Rayon minimal non déversé	R_{nd} (m)	1000
Rayon minimum sans courbe de transition	R (m)	1500

6.6. Stabilité en courbe

Dans un virage R un véhicule subit l'effet de la force centrifuge qui tend à provoquer une instabilité du système, afin de réduire l'effet de la force centrifuge on incline la chaussée transversalement vers l'intérieure du virage (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite devers exprimée par sa tangente.

L'équilibre des forces agissant sur le véhicule nous amène à la conclusion suivante. [5]

A - Rayon horizontal minimal absolu (RHM)

Il est défini comme étant le rayon au devers maximal :

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

f_t : Coefficient de frottement transversal

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

B - Rayon minimal normal (Rhn)

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

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

C - Rayon au dévers minimal (Rhd)

C'est le rayon au dévers minimal, au-delà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et telle que l'accélération centrifuge résiduelle à la vitesse V_r serait équivalente à celle subit 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

$$Rhd = \left(\frac{V_r^2}{127 \times 2 \times d_{min}} \right)$$

D - Rayon minimal non déversé :

Si le rayon est très grand, la route conserve son profil en toit et le divers est négatif pour l'un des sens de circulation ; le rayon min qui permet cette disposition est le rayon min non déversé (RHnd). [6]

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times 0.035} \quad \text{Pour les catégories 1-2}$$

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127(f - d_{\min})} \quad \text{Pour les catégories 3-4-5}$$

Avec : $f = 0.07$ cat 3

$f = 0.075$ cat 4-5

E - Surlargeur

Un long véhicule à 2 essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit.

Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une sur largeur par rapport à sa largeur normale en alignement.[7]

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

L : longueur du véhicule (valeur moyenne $L = 10$ m).

R : rayon de l'axe de la route.

6.7. Les courbes de raccordement

Un tracé rationnel de route moderne comportera des alignements, des arcs de cercle et entre eux, des tronçons de raccordement de courbure progressive, passant de la courbure 0 ($R = \text{infini}$) à l'extrémité de l'alignement à la courbure $1/R$ au début du cercle du virage. [7]

6.7.1. Rôle Et Nécessité Des Courbes De Raccordement

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

- Stabilité transversale du véhicule.
- Confort des passagers du véhicule.
- Transition de la forme de la chaussée.
- Tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant. [9]

6.7.2. Type de courbe de raccordement : Parmi les courbes mathématiques connues, on cite les 3 courbes suivantes :

Lemniscate : est défini par l'équation est : $K. F = (1/R)$, sa courbe est proportionnelle à la longueur du rayon vecteur F .

A- Parabole cubique : est définie par l'équation : $y = c.x^3$.elle est peu utilisé et sa en raison de sa courbure vite atteint (utilisé sur tout dans le tracé de chemin de fer).

B- Clothoïde : c'est une spirale dont le rayon de courbure décroît dès l'origine jusqu'au point asymptotique ou il est nul. [9]

- Expression mathématique de la clothoïde :

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne.

$$K = C \times L \div R = \frac{1}{R} \implies L \times R = \frac{1}{C} \implies \frac{1}{R} = C.R$$

On pose : $1/C = A^2 \square L. R = A^2$

- Eléments de la clothoïde

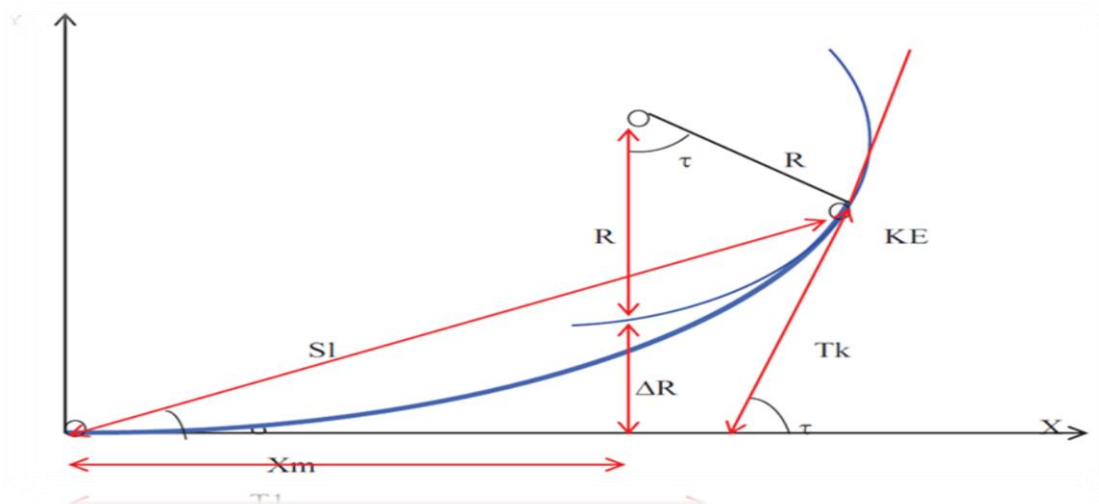


Figure II. 2. Elément de la Clothoïde

- **R** : rayon de cercle.
- **L** : longueur de la branche de Clothoïde.
- **A** : paramètre de la Clothoïde.
- **KA** : origine de la Clothoïde.
- **KE** : extrémité de la Clothoïde.
- **R** : ripage.
- τ : angle des tangentes.

- **TC** : tangente courte.
- **TL** : tangente longue.
- **S** : angle polaire.
- **SL** : corde KE – KA.
- **M** : centre du cercle d'abscisse XM.
- **XM** : abscisse du centre du cercle de M à partir de KA.
- **YM** : ordonnée du centre du cercle M à partir de KA.

6.7.3. Conditions de raccordement

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes. [11]

A- Condition de confort optique

Cette condition 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.

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

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

$$\tau = \frac{L}{2R} > \frac{1}{18} \text{ rads} \implies L > \frac{R}{9} \text{ soit } A > \frac{R}{3}$$

Règle générale (B40) :

$$- R = 1500\text{m } \Delta R = 1\text{m (Éventuellement 0.5m)} \quad L = \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$$

$$- 1500 < R \leq 5000\text{m} \quad L \geq \frac{R}{9}$$

$$- R > 5000\text{m } \Delta R = 2.5 \text{ m} \quad L = 7.75 \times \sqrt{R}$$

B- Condition de confort dynamique

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours t du raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule

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

Avec :

- L : longueur de raccordement.
- l : Largeur de la chaussée.
- : variation de dévers.

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

Cette variation est limitée à 2%.

$$L \geq (5 \times \Delta d \times V_r^2) / 36$$

6.8. Combinaison des éléments du tracé en plan

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

A- Courbe en S :

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

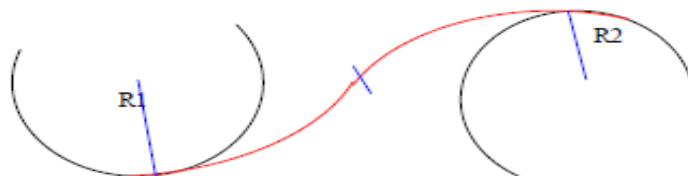


Figure II. 3. Courbe en S.

B- Courbe à sommet

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

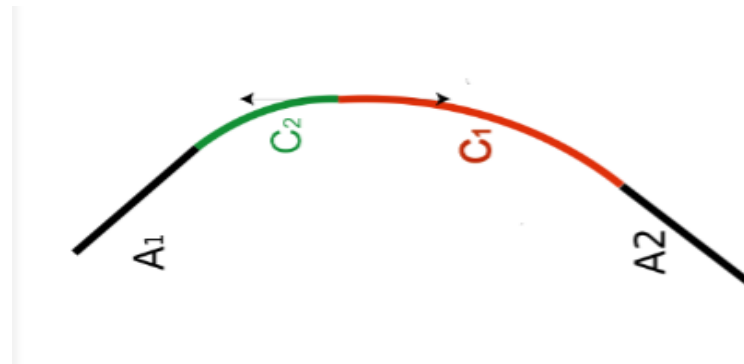


Figure II. 4. Raccordement Circulaire

C- Courbe en C

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

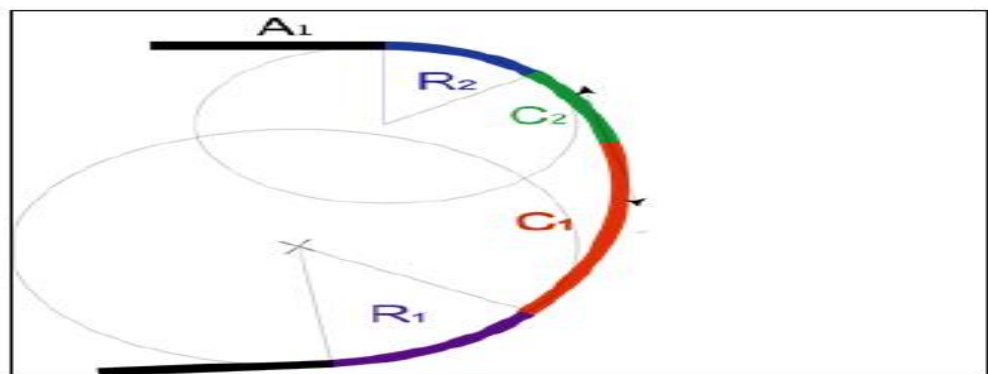


Figure II. 5. Courbe en C

D- Courbe en Ove

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

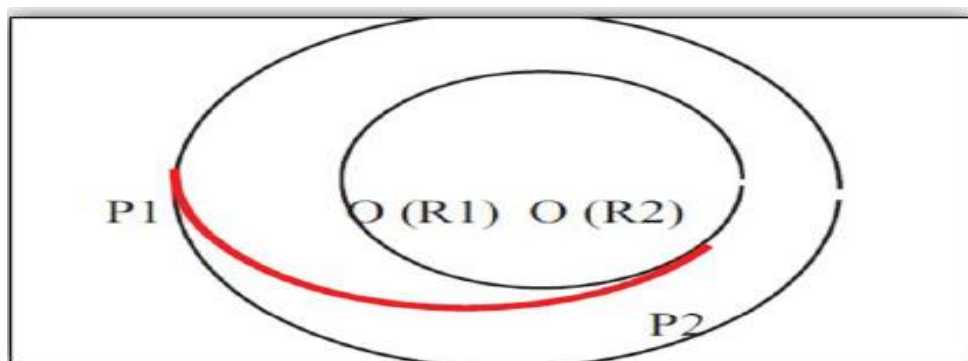


Figure II. 6. Courbe en Ove

7. Notion de devers

7.1. Notion de devers

Le devers est par définition la pente transversale de la chaussée, il permet l'évacuation des eaux pluviales pour les alignements droits et assure la stabilité des véhicules en courbe.

La pente transversale choisie résulte d'un compromis entre la limitation de l'instabilité des véhicules lorsqu'ils passent d'un versant à l'autre et la recherche d'un écoulement rapide des eaux de pluies. [12]

A- Devers en alignement

En alignement le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée. Il est pris égal à :

$$d_{\min} = 2.5\%$$

B- Devers en courbe

En courbe permet de :

- Assurer un bon écoulement des eaux superficielles ;
- Compenser une fraction de la force centrifuge et assurer la stabilité dynamique des véhicules
- Améliorer le guidage optique.

C- Rayon de courbure

Pour assurer une stabilité du véhicule et réduire l'effet de la force centrifuge, on est obligé de d'incliner la chaussée, transversalement, vers l'intérieur d'une pente dite devers, exprimée par sa tangente ; d'où le rayon de courbure.

D- Calcul des devers

Dans les alignements droits et dans les courbes de $R \geq R_{hd}$ le devers est égal à **2.5%** et pour les courbes de rayon $R < R_{hd}$ un calcul de devers peut être fait par l'interpolation en « $1/R$ ».

$$R_{Hm} < R < R_{Hn} \text{ on a: } \frac{d(R) - d(R_{Hm})}{\frac{1}{R} - \frac{1}{R_{Hm}}} = \frac{d(R_{Hm}) - d(R_{Hn})}{\frac{1}{R_{Hm}} - \frac{1}{R_{Hn}}}$$

$$RHn < R < RHd \text{ on a: } \frac{d(R) - d(RHd)}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}} = \frac{d(RHn) - d(RHd)}{\frac{1}{RHn} - \frac{1}{RHd}}$$

Les rayons compris entre Rhd et Rhnd sont au devers minimal mais des rayons supérieurs à Rhnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage

7.2. Raccordement de devers

En alignement droit les devers sont de type unique et ont des valeurs constantes (**2.5%**), en courbe ils ont des valeurs supérieures (**de 3 à 7%**).

Le raccordement des alignements droits aux courbes se fait par des Clothoïdes :

- Dans le cas où les devers sont de même sens le raccordement sera progressif à partir du début de la Clothoïde jusqu'au début de l'arc de cercle ;

- Dans le cas où les devers sont opposés, le problème se pose pour passer du devers d'alignement droit au devers de l'arc de cercle, donc il faut passer par un devers nul, ce dernier peut être placé en général à une distance Dmin

$$d_{min} = \frac{5}{36} \times V_r \times \Delta d$$

- Appelée longueur de gauchissement ; [13]

8. La Vitesse de référence (de base)

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

Pour le confort et la sécurité des usagers, la vitesse de référence ne devrait pas varier sensiblement entre les sections différentes, un changement de celle-ci ne doit être admis qu'en coïncidence avec une discontinuité perceptible à l'utilisateur (traverser d'une ville, modification du relief, etc...) [5]

8.1. Choix de la vitesse de référence

Le choix de la vitesse de référence dépend de.

- Type de route ;
- Importance et genre de trafic ;
- Topographie ;
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation. [14]

8.2. Vitesse de projet:

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

On entend par conditions normales:

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

L'itinéraire du projet se situe dans un relief plat, et se caractérise par des faible sinuosités (e1). Il est classé en catégorie (c1) et la vitesse de base du projet est estimée à 80 km/h.

8.3. Calcul d'axe

couloir par lequel passera la voie.

Le calcul d'axe consiste à déterminer tous les points de l'axe, en exprimant leurs coordonnées ou directions dans un repère fixe. Ce calcul se fait à partir d'un point fixe dont on connaît ses coordonnées, et il doit suivre les étapes suivantes:

- Calcul de gisements ;
- Calcul de l'angle g entre alignements ;
- Calcul de la tangente T ;
- Calcul de la corde SL ;
- Calcul de l'angle polaire s ;
- Vérification de non-chevauchement ;
- Calcul de l'arc de cercle ;
- Calcul des coordonnées des points singuliers ;
- Calcul de kilométrage des points particuliers. [15]

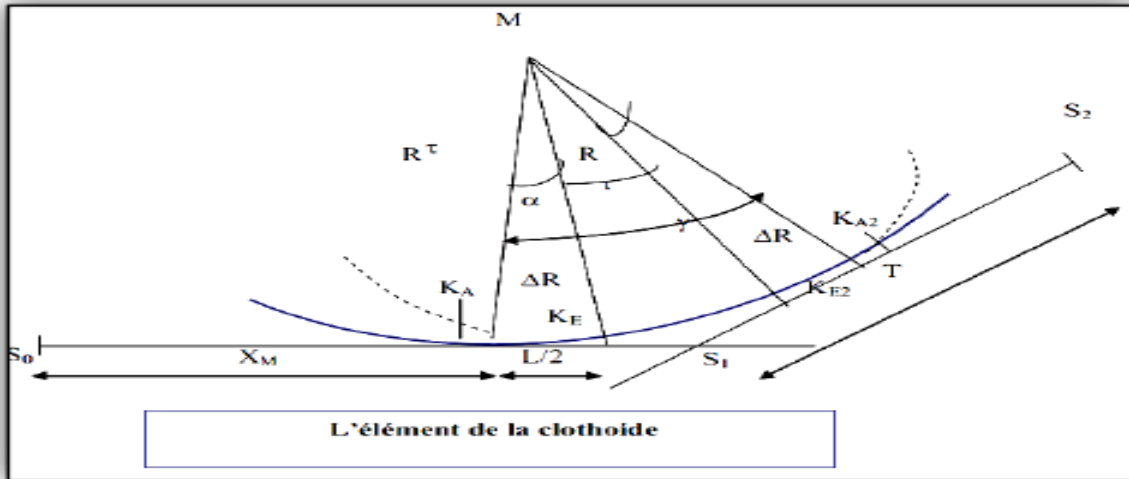


Figure II. 7. Calcul d'axe

9. Profil en long

9.1. Introduction

Le profil en long 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 singulier.

Le profil en long est toujours composé d'éléments de lignes droites raccordés par des Paraboles

9.2. TRACE DE LA LIGNE ROUGE

Le tracé de la ligne rouge qui représente la surface de roulement du nouvel aménagement retenue n'est pas arbitraire mais il doit répondre plus particulièrement aux exigences suivantes :

- Minimiser les terrassements, en cherchant l'équilibre adéquat entre le volume de remblais et de déblais.
- Respecter les normes du règlement B40 (déclivité minimales et maximales).
- Eviter d'introduire un point bas du profil en long dans une partie en déblai Pour éviter les problèmes de l'écoulement de l'eau et des terrassements.
- Eviter les hauteurs excessives de remblai.
- Assurer une bonne Coordination entre le tracé en plan et le profil en long.
- Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.

➤ Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pente voisines, et remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.

9.3. Les éléments de composition du profil en long

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droites (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer :[8]

L'altitude du terrain naturel.

L'altitude du projet.

La déclivité du projet, etc....

9.4. Coordination du tracé en plan et profil en long

Il faut signaler toute fois et dès maintenant qu'il ne faut pas séparer l'étude de 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 respecte les conditions suivantes :

- Associer un profil en long concave, même légèrement, à un rayon en plan impliquant un dégagement latéral important.

- Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition :

o $R_{vertical} > 6 R_{horizontal}$ pour éviter un défaut d'inflexion.

- Supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de coût 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.

9.4.1. Déclivités

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

9.4.2. Déclivité minimum

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

On adopte en général les pentes longitudinales minimales suivantes. [7]

- Au moins 0,5% et de préférences 1 %, si possible ;

- $I_{min} = 0,5 \%$ dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément ;

- $I_{min} = 0,5 \%$ dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau

9.4.3. Déclivité maximum

La déclivité maximale est acceptée, particulièrement, dans les courtes distances inférieures à 1500 m, à cause. [7] :

- La réduction de la vitesse et l'augmentation des dépenses de circulation par la suite (Cas de rampe Max) ;

- L'effort de freinage des poids lourds est très important qui fait l'usure de pneumatique (cas de pente max.) ;

Donc, la déclivité maximale dépend de :

- Condition d'adhérence ;
- Vitesse minimum de PL ;
- Condition économique

Tableau II. 7. Exemple de déclivité Selon le B40

V_r Km/h	40	60	80	100	120
I max en %	8	7	6	5	4

9.5. Raccordements en profil en long

Les changements de déclivités constituent des points particuliers dans le profil en long.

Ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilité et de confort. On distingue deux types de raccordements :

9.5.1. Raccordements convexes (Angle saillant) : .

Les rayons minimums admissibles des raccordements paraboliques en angles saillants, Sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'oeil humain, des obstacles et des distances d'arrêt et de visibilité. Leur conception doit satisfaire aux conditions :

➤ Condition de confort :

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

« $g / 40$ (cat 1.2) et $g / 30$ (cat 3.4.5) ».

le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$V^2 / R_v \leq g / 40 \text{ avec } g = 10 \text{ m /s}^2 \text{ et } V = V_r / 3.6$$

On obtient:

$R_{v\min} = 0,3 V_r^2$ (cat. 1.2). Avec : R_v : c'est le rayon vertical (m).

$R_{v\min} = 0,23 V_r^2$ (cat 3.4.5). V_r : vitesse de référence (km /h)

➤ **Condition de visibilité :**

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

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_v \geq \frac{d^2}{2(h_0 + h_1 + 2\sqrt{h_1 h_1})} \cong 0.27 d^2$$

Avec :

d : distance d'arrêt (m).

h_0 : hauteur de l'oeil (m).

h_1 : hauteur de l'obstacle (m).

Dans le cas d'une route unidirectionnelle « bretelles » :

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

On trouve :

$$R_v = d^2$$

9.5.2. Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

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

Avec :

R_v : rayon minimum du cercle de raccordement.

d : distance d'arrêt

A- Condition de confort

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

$$R_v \text{ min} = 0.3 V_r^2 \text{ pour cat. 1-2}$$

$$R_v \text{ min} = 0.23 V_r^2 \text{ pour cat. 3-4-5}$$

Avec :

- **R_v** : rayon vertical (m).
- **V_r** : vitesse de référence (Km/h).

B- Condition de visibilité

Elle intervient, seulement, dans les raccordements des points hauts comme conditions supplémentaires à celle de confort. Il faut que deux véhicules circulent en sens opposés puissent s'apercevoir à une distance double de la distance d'arrêt au minimum

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$RV \geq \frac{d^2}{2(h_0+h_1+2\sqrt{h_1 \cdot h_1})} \cong 0.27d^2$$

Avec :

d : distance d'arrêt (m).

h₀ : hauteur de l'oeil (m).

h₁ : hauteur de l'obstacle (m).

Dans le cas d'une route unidirectionnelle « bretelles » :

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

On trouve :

$$R_v = d^2$$

C- Condition esthétique

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

$$R_{v_{\text{min}}} = 100 \times \frac{50^2}{(\Delta d\%)}$$

Avec :

- D : changement des devers ;
- R_v min : rayon vertical minimal.

9.6. Détermination pratique du profil en long

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

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

À l'équation de la parabole $X^2 - 2 RY = 0 \rightarrow Y = X^2 / 2 R$

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

- Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points A, D.
- Donnée La pente P1 de la droite (AS).
- Donnée la pente P2 de la droite (DS).
- Donnée le rayon R.

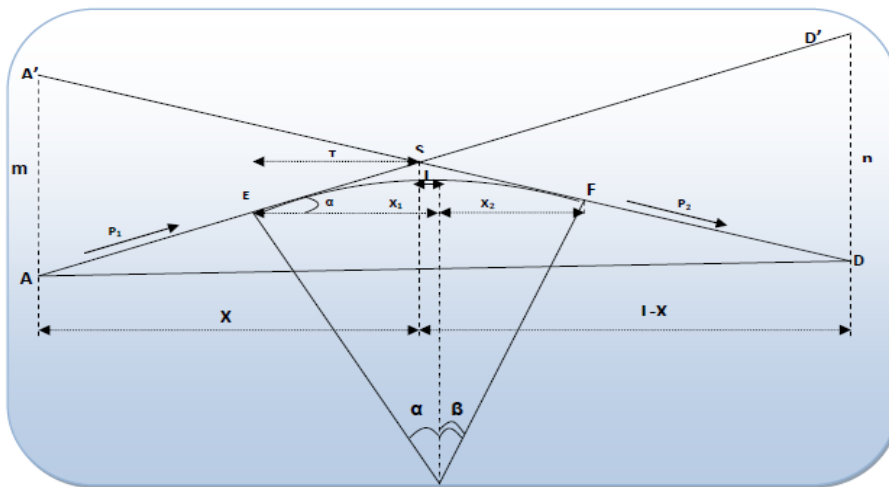


Figure II. 8. Elément de raccordement parabolique

A- Détermination de la position du point de rencontre (s)

$$Z_A = Z_{D'} + L p_2$$

$$Z_D = Z_{A'} + L p_1$$

$$m = Z_{A'} - Z_A$$

$$n = Z_D - Z_{D'}$$

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

Les deux triangles A SA et SDD sont semblables donc :

$$M/n = x/(L-x) \quad x = m \times 3 \times L / (n + m)$$

B- Calcul de la tangente

$$T = \frac{R}{2} (p1 + p2)$$

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

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

C- Projection horizontale de la longueur de raccordement :

$$LR = 2 \times T$$

D- Calcul de la flèche :

$$H = \frac{T}{2R}$$

E- Calcul de la flèche et l'altitude d'un point courant M sur la courbe

$$M \left\{ \begin{array}{l} H_x = \frac{x^2}{2R} \\ z_M = Z_M + X \times p1 - \frac{X^2}{2R} \end{array} \right.$$

F- Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (T)

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

$$M \left\{ \begin{array}{l} X1 = R \times p1 \\ X2 = R \times p2 \end{array} \right.$$

$$J \left\{ \begin{array}{l} Xj = Xb - R \times p1 \\ Zj = Zb + X1 \times p1 - \frac{X1^2}{2R} \end{array} \right.$$

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

10. Profil en travers

10.1. Introduction

Un projet de route comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers. Pour éviter de reporter sur un chacun d'eux les dimensions générales qui se répètent et des détails constructifs communs, on établit tout d'abord un profil unique, appelé « profil-type », contenant toutes les dimensions et tous les couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux. Les éléments constitutifs du profil en type sont:

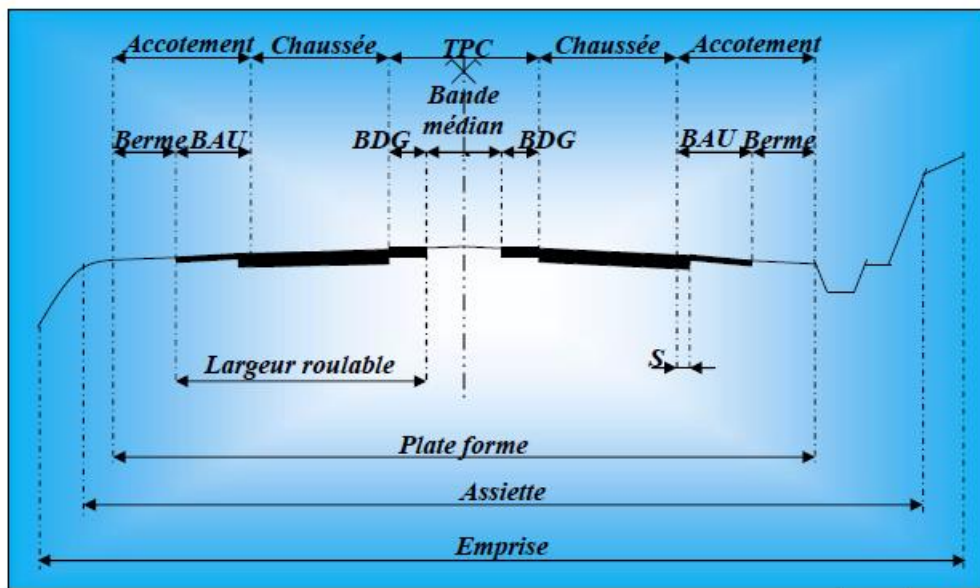


Figure II. 9. Schéma que représenté les éléments constitutifs du profil en travers

10.2. Différents types de profil en travers

Lors d'un avant-projet sommaire de l'étude d'un projet routier, le projeteur a besoin d'une vue en coupe du terrain naturel suivant l'axe du projet qu'il étudie : ce graphique est le profil en long du terrain naturel. Des vues en coupe perpendiculairement à l'axe sont aussi nécessaires à l'étude : ce sont les profils en travers. Le type de graphique permettent d'obtenir, après plusieurs études un tracé « idéal » répondant aux impératifs du projet que sont la visibilité, l'emprise sur le terrain, la déclivité maximale, le moindre coût, etc.

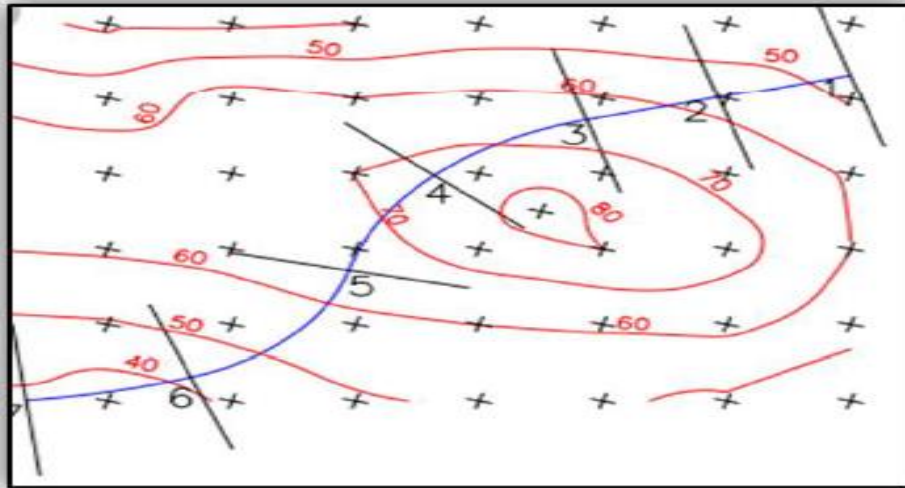


Figure II. 10. Implantation d'un projet routier

10.2.1. Profil en travers type

Profil en travers est une coupe transversale menée selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée. Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun de leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé «profil en travers type» contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....).

10.2.2. Profil en travers courants

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à des distances régulières et en des points singuliers.

Les éléments constitutifs du profil en travers sont [7] :

10.3. L'emprise

L'emprise de la route est la surface de terrain appartenant à la collectivité, c'est-à-dire dans les limites du domaine public.

➤ L'assiette

L'assiette de la route est la surface du terrain, réellement, construite pour créer la route, c'est-à-dire les limites des terrassements.

➤ La plateforme

Elle est entre le fossé et les crêtes des talus en remblais ; la plateforme comprend la chaussée, plus les accotements (éventuellement le terre-plein central et voies auxiliaires).

➤ Chaussée

La chaussée est la partie de la route affectée à la circulation des véhicules, la route peut être à chaussée unique ou chaussée séparée par une terre- plein central.

➤ Nombre de voies

Le nombre de voies est déterminé après des études préalables en prenant compte des données de trafic, des objectifs de niveau de service et des éléments économiques et politiques. Les routes principales comportent 2 voies, 3 voies ou 2 voies avec des créneaux de dépassement, ou 2 x 2 voies.

➤ Largeur des voies

La largeur des voies est de 3,50 m pour les routes principales neuves en rase campagne. Celle-ci peut être réduite à 3m en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants. Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites que 3.5m peuvent également être adoptées.

➤ Surlargeur

Dans les courbes de rayon inférieur à 200 m, une surlargeur est préconisée dans les rayons de virages. Elle vaut normalement, par voie de circulation $50/R$ en mètres, R étant le de courbure exprimée en mètres. Cette surlargeur peut être ramenée à $25/R$ pour les routes en relief difficile.

Accotements

L'accotement comprend une partie dégagée de tout obstacle appelée bande dérasée, généralement bordée à l'extérieur d'une berme engazonnée. La bande dérasée situé à l'extérieur de la chaussée (coté accotement) et non l'éventuelle bande dérasée de gauche qui ne fait pas partie de l'accotement. Sur l'accotement et au de-là, dans une zone de sécurité, il est primordial d'exclure tout obstacle agressif, et d'éviter les fossés profonds.

➤ Fossés

Ouvrage hydraulique destinée à recevoir les eaux de ruissellement recueillies par la route et les talus.

➤ La zone de sécurité

Cette zone, qui comprend la berme, doit être dépourvue de tout obstacle agressif (Plantation de haute tige, poteau électrique ou d'éclairage public, tête de buse non protégée). La largeur de cette zone de sécurité vaut, à compter du bord de chaussée :

- 4m en aménagement des routes existantes ;

- 7m en aménagement neuf des routes de type T ou R (2x 2voies de type R limitées à 80km/h);

- 8.5m dans le cas particulier de routes à 2 x 2 voies de type R limitées à 110km/h 10m pour les autoroutes.

➤ **La zone de récupération**

Cette zone comprend : Une sur largeur de chaussée, de structure identique à la chaussée elle-même, d'une largeur de 0,25m dans le cas général, et qui porte le marquage de rive. Une partie stabilisée ou revêtue (pouvant supporter le passage occasionnel d'un poids lourd).

Les fonctions principales de la bande dérasée sont les suivantes :

- Permettre la récupération d'un véhicule déviant de sa trajectoire normale ;
- Permettre l'évitement de collisions multi-véhicules en autorisant des manoeuvres d'urgent de départ latéral sur l'accotement (cas des collisions liées au tourne- à- gauche, ou au dépassement) ;

- Permettre aux piétons et éventuellement aux cyclistes de circuler en sécurité. Et alors le revêtement de la bande dérasée devient impératif si celle-ci doit assurer cette fonction pour les cycles sans moteur ;

Permettre l'arrêt d'un véhicule ;

- Faciliter les opérations d'entretien de la chaussée et de ses dépendances. La bande dérasée est revêtue ou stabilisée Elle est généralement de largeur de 2 m ;

- (Minimum 1,75 m) pour les routes multifonctionnelles (de types R) et de 2,5 m pour les routes de transit (de type T).

➤ **Berme**

Elle est située à l'extérieur de la bande dérasée ou de la bande d'arrêt d'urgence (BAU), est généralement gazonnée. Elle supporte d'éventuels panneaux de signalisation et équipements (glissières de sécurité en particulier). Elle a une largeur de 0.75m éventuellement portée, en présence de dispositifs de retenue, à une valeur de 1m ou d'avantage selon le dispositif de retenue.

➤ **Terre-plein central :**

Son rôle est triple :

• **Séparation**

C'est la raison essentielle du T.P.C lorsque sa largeur est inférieure à 12 m, il comporte des dispositifs de sécurité qui peut être souples ou rigides. Dans le cas des dispositifs souples, la largeur du T.P.C doit permettre le débattement des glissières.

• D'environnement

Le T.P.C supporte les éventuelles plantations qui ont un rôle d'embellissement et participent à la sécurité de l'usager (lutte contre l'éblouissement). Les terre-pleins centraux ne comportent pas systématiquement de plantation : ils sont parfois pour des raisons d'économie entièrement revêtus, mais seulement lorsque cette largeur est inférieure à 5m.

• Drainage

Afin d'éviter des épaisseurs de lames d'eau importantes sur les chaussées notamment à l'intérieur des courbes. Le T.P.C comporte dans les zones déversées, un dispositif de drainage permettant la récupération des eaux de ruissellement de la chaussée extérieure

Pentes transversales**• Les chaussées**

Le profil de la chaussée est constitué par deux versants de plans raccordés sur l'axe, sauf pour les chaussées unidirectionnelles qui comportent un seul versant plan dirigé vers l'extérieur. Les valeurs de la pente transversale dénommée dévers peuvent être récapitulées dans le tableau suivant : Pour la pente transversale (Pour une route de catégorie R80 ou T80).

• Evacuation des eaux

La route comporte généralement des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement. Ceux-ci doivent être munis de dispositifs de traitement des eaux lorsque les rejets se font dans des eaux ayant une valeur patrimoniale reconnue.

Le choix et le dimensionnement de ces ouvrages sont faits en tenant compte des précipitations prévisibles, des caractéristiques géométriques et physiques de la route et des contraintes de sécurité.

11. APPLICATION AU PROJET

➤ Les données de trafic :

D'après les résultats de trafic qui nous ont été fourni par notre promoteur qui sont les suivants:

- Le trafic à l'année 2015 $TJMA_{2015} = 2703$ v/j.
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$.
- Le pourcentage de poids lourds $Z = 20\%$.
- L'année de mise en service sera en 2022.
- La durée de vie estimée de 20 ans

➤ **Projection future de trafic :**

L'année de mise en service (2022) $TJMA_h = TJMA_o (1+\tau)^n$

Avec :

$TJMA_h$: trafic à l'horizon (année de mise en service 2022)

$TJMA_o$: trafic à l'année zéro (origine 2015)

$TJMA_{2022} = 2703 (1 + 0,04)^7 = 3557$ v/j/sens

$TJMA_{2022} = 3557$ v /j

➤ **Calcul de TJMA de l'année horizon (20ans) 2042 :**

$TJMA_{2042} = TJMA_{2022} (1+\tau)^{20}$

$TJMA_{2042} = 3557 \times (1+0.04)^{20}$

$TJMA_{2042} = 7794$ v/j/sens

Le trafic a l'horizon en 2041 → **$TJMA_{2042} = 7794$ v/j/sens**

➤ **Calcul du trafic effectif :**

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

Avec:

P: coefficient d'équivalence. Pris pour convertir le poids lourds.

Z: le pourcentage de poids lourds. Z= 20%

P = 6 (terrain vallonné, environnement E2).

➤ **Calcul de Trafic effectif de l'Anne horizon 2042 :**

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

$T_{eff2022} = 3557 \times [(1 - 0.2) + 6 \times 0.2] = 7114$ uvp/j

$T_{eff2022} = 7114$ uvp/j.

$T_{eff2042} = 7794 \times [(1 - 0.2) + 6 \times 0.2] = 15588$ uvp/j

$T_{eff2042} = 15588$ uvp/j.

➤ **Débit de pointe horaire normal de l'année horizon 2042 :**

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

Avec:

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

$Q_{2022} = 0.12 \times 7114 = 854$ uvp/h

$Q_{2022} = 854$ uvp/h

$Q_{2042} = 0.12 \times 15588 = 1871$ uvp/h

$Q_{2042} = 1871$ uvp/h

➤ **Calcule débit admissible :**

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

K1: coefficient correcteur pris égal à 0.85 pour E2

K2: coefficient correcteur pris égal à 0.99 pour environnement (E2) et catégorie (C1)

On est dans le cas d'une route à chaussée séparées

La capacité d'une chaussée dans ce cas doit être : $1500 < C_{th} < 1800$ uvp /h/sens

$$C_{th} = 1800 \text{ uvp/h}$$

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

➤ **Le nombre des voies par sens :**

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

Avec $S=2/3$

$n = (2/3) \times (1871/1515) = 0.83$ on prend **n=1** voies/sens donc le profil du périphérique ou de contournement est 1*2 voies

➤ **Calcule de l'année de saturation de 1*2 voie :**

$$T_{eff2022} = 7114 \text{ uvp/j}$$

$$Q_{2022} = 854 \text{ uvp/h}$$

$C_{th} = 1800$ uvp/h pour une chaussée (route 2*2voies)

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

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

$$Q_{saturation} = Q_{2022}(1 + \tau)^n$$

$$n = \frac{\log\left(\frac{Q_{sat}}{Q_{2022}}\right)}{\log(1 + \tau)}$$

$$n = \frac{\log\left(\frac{6060}{854}\right)}{\log(1 + 0,04)} = 50 \text{ ans}$$

$n=50$ ans.

Dou notre route seras sature en 50 ans après la mise en service donc l'année de saturation 2072.

❖ **Conclusion :**

Les résultats des calculs sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau II. 8. Les résultats des calculs trafics

TJMA2022 (v/j)	TJMA2042 (v/j)	Teff 2042 (Uvp/h)	Q2042 (Uvp/h)	Nombre de (Voies /sens)
3557	7794	15588	1871	01

Chapitre III :
ETUDE GEOTECHNIQUE

1. Introduction

La géotechnique a pour but d'analyser les caractéristiques mécaniques et Physiques du sol support.

Pour l'élaboration et l'exécution d'un projet il est nécessaire d'avoir une Connaissance des terrains traversés. Pour cela, la reconnaissance géotechnique constitue une source d'information indispensable, car elle permet :

- ✓ En phase d'étude, de bien définir le projet (dimensionnement du corps de Chaussée, choix des matériaux).
- ✓ En phase d'exécution : elle permet de réaliser les travaux avec minimum de Risques possibles (choix des moyens et des matériaux adaptés a la nature de sols).

1.1. Contexte géologique

La description géologique des principaux facies géologiques caractérisant la plane de Tebessa El Oued montre :

- Une formation triasique sous forme de diapir disloquant les formations sus-jacentes, affleurant en bordure du bassin versant.
- Une formation carbonatée représentée par d'importantes couches de calcaires fissurés et des marnes d'âge Crétacé, cette formation est très nette au niveau des bordures de la plaine.
- Un important dépôt alluvionnaire d'âge Moi-Plio quaternaire (sable-argiles-limons et graviers) qui occupe la surface de toute la plaine et surtout au piedmont des reliefs accidentés en discordance avec les formations précédentes

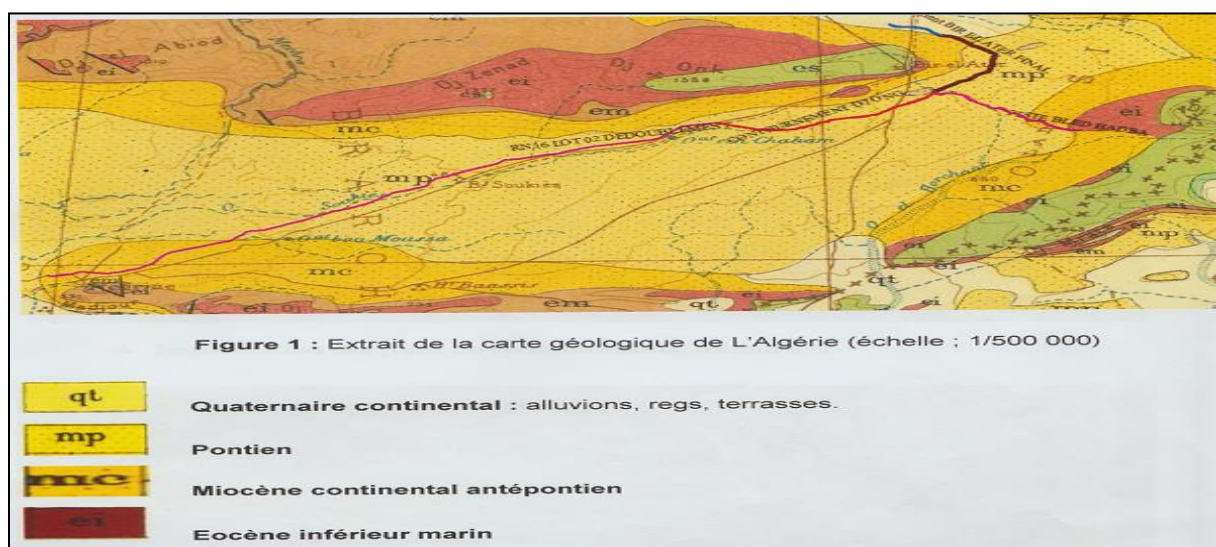


Figure III. 1. Localisation du tracé sur la carte géologique de l'Algérie Est Ech (1/500.000)

2. Utilité de l'étude géotechnique

L'étude géotechnique permet de dimensionner la couche de chaussée ainsi que de fixer les pentes de remblai et de déblai. En effet, un talus en remblai doit être vérifié à la stabilité au glissement et au poinçonnement.

On regroupe deux types d'essai, celui du laboratoire et celui sur terrain (in situ).³

2.1. Les objectifs

Les objectifs d'une étude géotechnique se résument en :

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

3. Les différents essais en laboratoire

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- ✓ les essais d'identification
- ✓ les essais mécaniques

4. Les essais d'identification

4.1. Teneur en eau



Figure III. 2. la classification des sols -teneur eau

L'essai de teneur en eau permet de déterminer quel est le pourcentage massique (W%) d'eau dans le sol étudié, c'est-à-dire quelle est la masse d'eau présente par rapport à 100 grammes

de sol sec

4.2. Analyses granulométriques



Figure III. 3. la classification des sols-granulométrie

Il s'agit du tamisage (soit au passant de 2 mm, soit au passant de 80 μm) qui permet par exemple de distinguer sols fins, sols sableux (riches en fines) et sols graveleux (pauvres en fines) ; C'est un essai qui a pour objectif de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur.

4.3. Equivalent de sable



Figure III. 4. essai Equivalent de sable

C'est un essai qui nous permet de mesurer la propreté d'un sable c'est-à-dire de déterminer la quantité d'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons.

4.4. Limites d'Atterberg

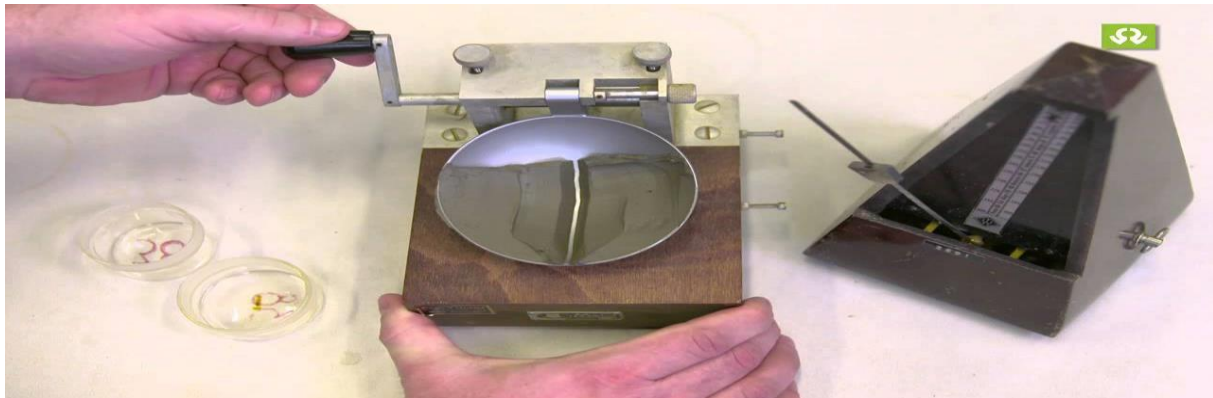


Figure III. 5.essai limite d'atterberg

Limite de plasticité (W_p) et limite de liquidité (W_L), ces limites conventionnelles séparent les trois états de consistance du sol :

W_P : sépare l'état solide de l'état plastique et W_L : sépare l'état plastique de l'état liquide;

les sols qui présentent des limites d'Atterberg voisines, c'est à dire qui ont une faible valeur de l'indice de plasticité ($IP = W_L - W_P$), sont donc très sensibles à une faible variation de leur teneur en eau.

4.5. L'essai au bleu de méthylène

L'essai au bleu de méthylène, ou « essai au bleu », est utilisé pour déterminer l'argilosité d'un sable, d'un granulat et plus généralement d'un sol.

L'essai consiste à déterminer la quantité de particules argileuses présentes dans l'échantillon.

Pour cela on utilise du bleu de méthylène, substance adsorbée de préférence par les argiles
Les essais mécaniques

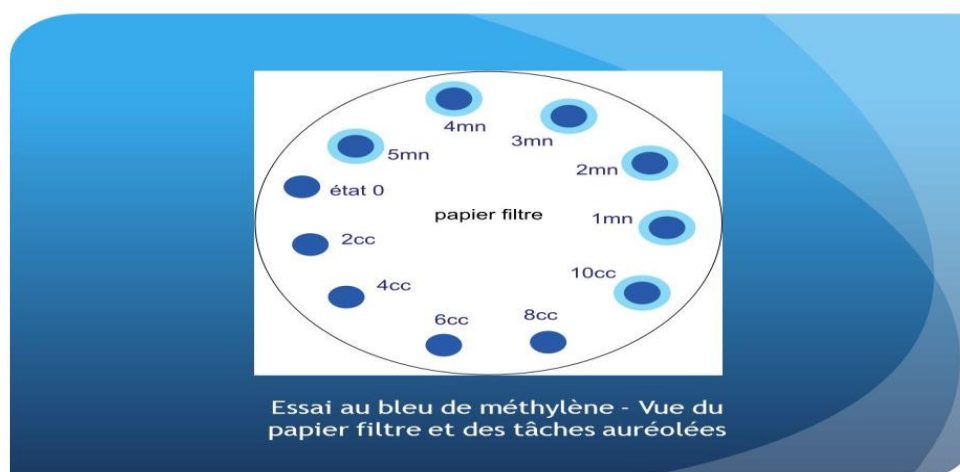


Figure III. 6. L'essai au bleu de méthylène

4.6. Essai Proctor



Figure III. 7. Essai Proctor

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

4.7. Essai C.B.R (California Bearing Ratio)



Figure III. 8. Essai C.B.R

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.

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 imbibé pendant quatre (4) jours.

Il ne concerne que les sols cohérents.

4.8. Essai Los Angeles

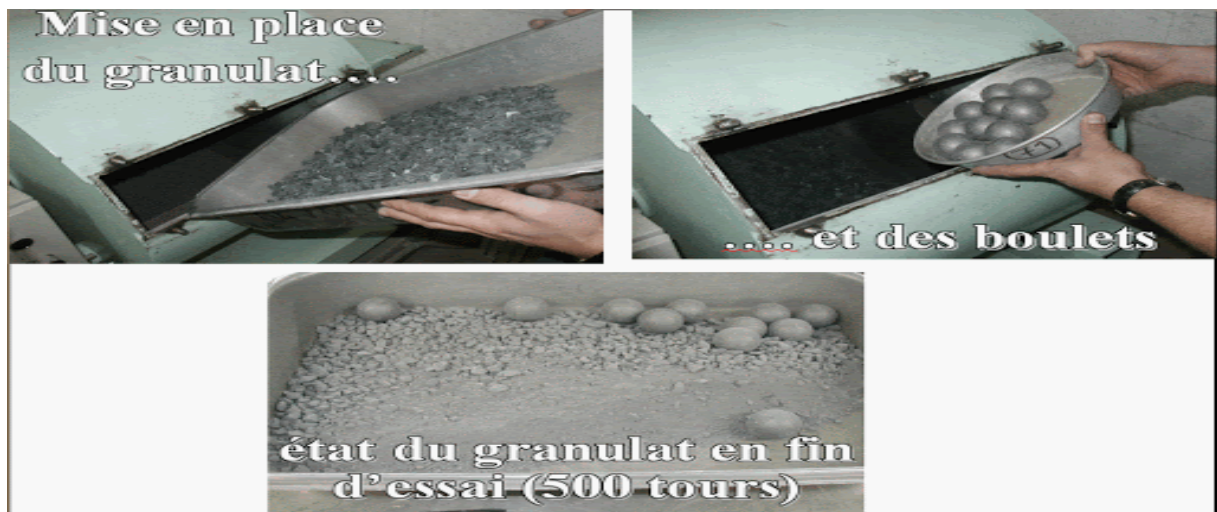


Figure III. 9. Essai Los Angeles

Cet essai a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs des granulats utilisés dans le domaine routier, et leur résistance par frottements réciproques dans la machine dite « Los Angeles ». Plus de L.A est élevé, moins le granulat est dur.

4.9. Essai Micro Deval

L'essai a pour but d'apprécier la résistance à l'usure par frottements réciproques des granulats et leur sensibilité à l'eau, on parlera du microdeval humide



Figure III. 10. Essai Micro Deval

5. Les essais in situ

5.1. Les forages



Figure III. 11. Elaboration d'un indice de forages

C'est le seul moyen précis pour reconnaître l'épaisseur et la nature des couches des sols en présence, on y prélève généralement des échantillons de sols remaniés ou intacts pour les besoins d'essais de laboratoire.

Les forages permettent aussi de reconnaître le niveau des nappes éventuelles et le suivi de leur niveau à l'aide de types piézométrique.

Les forages peuvent être réalisés :

- ✓ Manuellement
- ✓ Par la sondeuse
- ✓ à la tarière

5.2. Essai pressiométriques



Figure III. 12. Essai pressiométriques

L'essai pressiométrique est un essai de chargement du terrain in situ de la paroi du forage, jusqu'à la rupture, il consiste à gonfler dans le sol une sonde cylindrique, dilatable radicalement, placée dans un forage préalable ; il permet par conséquent d'étudier la phase des petits déplacements du sol en déterminant un module de déformation du forage.

5.3. Essais pénétrométriques



Figure III. 13. . Essais pénétrométriques

- ✓ Pénétrömètre statique.
- ✓ Pénétrömètre dynamique.

Application au projet

N.B : Vu le manque du rapport géotechnique comme donné nous n'allons pas traiter cette partie

Chapitre IV:
DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE
CHAUSSÉE

1. Introduction

La qualité d'un projet routier ne se limite pas seulement à l'obtention d'un bon tracé et d'un bon profil en long. En effet une fois réalisée, la route devra résister aux agressions extérieures (gradients thermiques, pluie, neige, verglas, gel ...etc.).

La qualité de la construction des chaussées joue un rôle primordial, pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques qui lui permettra de résister à toutes les charges pendant toute sa durée de vie. Celle-ci passe d'abord par une bonne connaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à utiliser.

Pour le dimensionnement du corps de chaussée, on utilise la méthode :

- Catalogue de dimensionnement Algérien,
- Méthode de CBR,

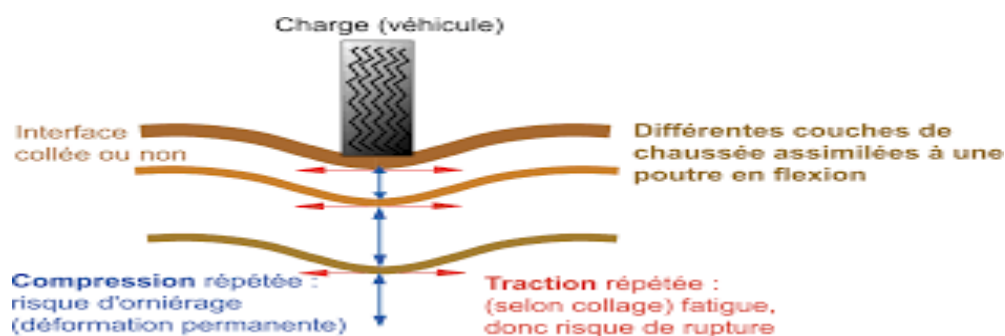


Figure IV. 1. Répartition de la charge d'une roue dans les différentes couches

2. La chaussée

2.1. Définition

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

2.2. Facteurs de dimensionnement

Quelle que soit la méthode de dimensionnement utilisée, on a toujours besoin de certains paramètres fondamentaux liés au trafic, à l'environnement de la chaussée et aux caractéristiques des matériaux utilisés.

- **Trafic :**

La connaissance du trafic et principalement de trafic poids lourd (véhicule dont la charge utile est supérieure ou égal à 5 Tonnes), constitue un des éléments essentiels pour un bon dimensionnement de la structure de la chaussée. Ce trafic s'exprime généralement par deux paramètres :

- Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) à la mise en service qui permet de choisir les matériaux nécessaires pour la construction de la chaussée ;
- Le nombre cumulé d'essieux de référence passant sur la chaussée tout au long de sa vie et qui sert au calcul de dimensionnement proprement dit.

- **Environnement :**

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations.

- **Le sol support :**

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

Les plates formes sont définies à partir :

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

2.3. Matériaux

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

3. Les Différentes couches de chaussée

a) La couche de forme : Cette couche de transition entre le sol support et le corps de chaussée a une double fonction : [16]

- ✓ Pendant la phase de travaux, elle protège le sol support, elle établit une qualité de nivellement et permet la circulation des engins pour l'approvisionnement des matériaux et la construction des couches de chaussée

Vis-à-vis du fonctionnement mécanique de la chaussée, elle permet de rendre plus homogènes et éventuellement d'améliorer les caractéristiques dispersées des matériaux de remblai ou du terrain en place ainsi que de les protéger du gel.

Le rôle des couches formant le corps de chaussée :

- les couches d'assise ; fondation et base,

- la couche de surface, peut être distinguée par leur apport aux fonctions que doit assurer la chaussée.

b) Les couches d'assise

L'assise de chaussée est généralement constituée de deux couches, la couche de fondation surmontée de la couche de base. Ces couches en matériaux élaborés (le plus souvent liés pour les chaussées à trafic élevé) apportent à la chaussée la résistance mécanique aux charges verticales induites par le trafic. Elles répartissent les pressions sur la plate-forme support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans des limites admissibles. Pour les chaussées à faible trafic, le rôle de couche de fondation peut être, dans certains cas, assuré par un traitement du sol en place.

c) La couche de surface

La couche de surface est constituée de la couche de roulement, qui est la couche supérieure de la structure de chaussée sur laquelle s'exercent directement les agressions conjuguées du trafic et du climat, et le cas échéant d'une couche de liaison, entre les couches d'assise et la couche de roulement. C'est à l'interface entre la couche de surface et la couche de base que l'on trouvera éventuellement les dispositifs visant à ralentir la remontée des fissures des couches d'assises traitées aux liants hydrauliques.

Des caractéristiques de surface de la couche de roulement dépendent pour une large part la qualité d'usage de la chaussée. La couche de surface contribue en outre à la pérennité de la structure de chaussée en particulier par la fonction d'étanchéité vis-à-vis de l'assise.

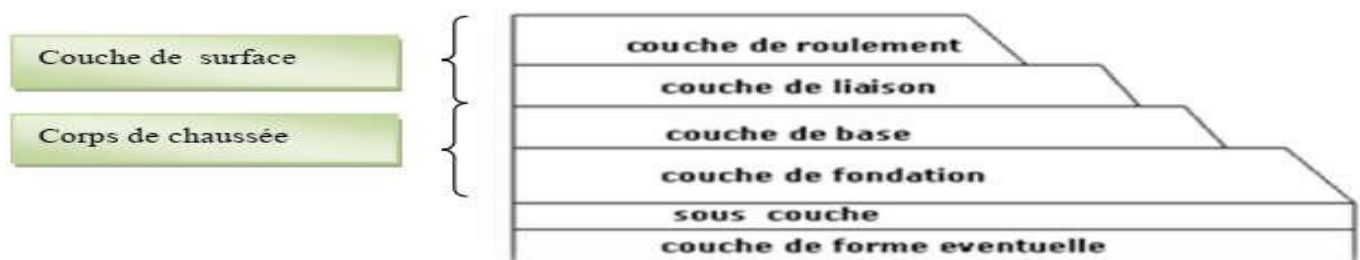


Figure IV. 2. coupe type d'une chaussée

4. Les différents types de chaussée

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

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

a) Les chaussées souples

La chaussée souple est constituée de deux éléments constructifs :

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

b) Les chaussées semi rigides

Ce sont des chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, granulat, ...). La couche de roulement est en enrobé hydrocarboné et repose quelque fois par l'intermédiaire d'une couche de liaison également en enrobé strictement minimale doit être de 15 cm. Ce type de chaussée n'existe à l'heure actuelle qu'à titre expérimental en Algérie. Les chaussées comportant une couche de base ou une couche de fondation en sable gypseux.

c) Chaussée rigide

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

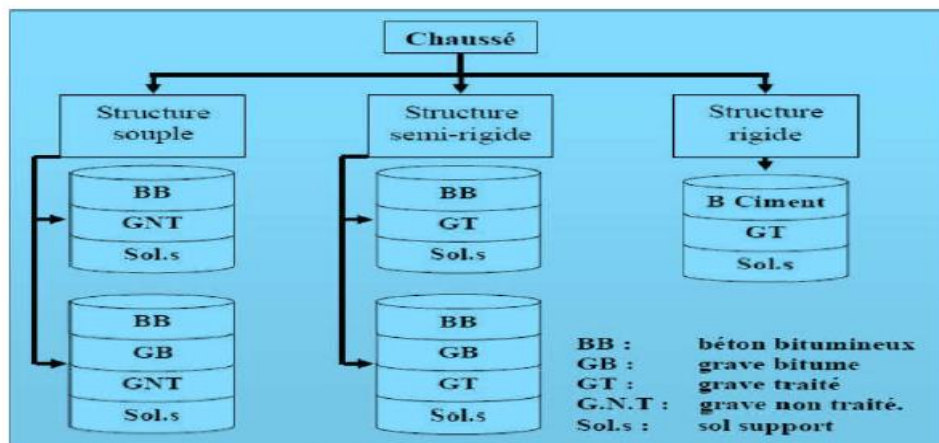


Figure IV. 3. Représentation des différents types de chaussées

5. Méthode du catalogue algérien

Les données de bases pour le dimensionnement de chaussée sont :

- ✓ Le trafic.
- ✓ La durée de vie.
- ✓ Les données climatiques.
- ✓ Le sol support de chaussée.
- ✓ Le risque de calcul considéré.
- ✓ Les caractéristiques des matériaux.

6. Les données climatiques

La division du territoire algérien en zones de I à IV est effectuée selon l’hydrométrie afin de déterminer la température équivalente. Celle-ci est définie par l’état hydrique influencée par la pluviosité et le changement saisonnier (Source : La Catalogue de Dimensionnement des Chaussées Neuves publiée par le (CTTP) .

Classification des zones climatiques selon hydrométrie



Figure IV. 4. la carte climatique de l’Algérie (fascicule N° 1)

6.1. Le site de projet est classé en zone II

- Distinction de la température équivalente

La somme des dommages subis par la chaussée pendant une année sous l’influence des températures variantes, est égale au dommage que subirait la chaussée soumise au même trafic mais pour une température constante dite température équivalente (θ_{eq}).

Tableau IV. 1. Choix des températures équivalentes (fascicule N° 2)

Z _o ne θ_{eq}	Zone Climatiques		
	I, II	III	IV
Température équivalente (θ_{eq})	20	25	30

Donc on prend une température équivalente égale à 20°C.

7. Les données du trafic

7.1. Détermination du type du réseau principal

D'après le catalogue on a la classification suivante :

Le trafic à l'année de mise en service 2016 :

$$TJMA_{2015} = 2703 \text{ (V/j)} > 1500 \text{ (V/j)}$$

Donc : le réseau principal est **RP1**.

7.2. Détermination de la classe du trafic (TPLi)

Le trafic sera calculé et classifié avec les recommandations de «catalogue algérien du dimensionnement des chaussées neuves (version 2001)».

En l'absence de données sur la répartition du trafic, on considère que chaque sens reçoit 50% du trafic total prévu.

On a :

- Le Pourcentage du poids lourds : **Z = 20 %**.

$$TPL_{2015} = 2703 \times 20 \% = 541 \text{ PL / Jour / Sens}$$

7.3. Répartition transversale du trafic

Chaussées bidirectionnelles à 2 voies : 50% du trafic PL

D'après le catalogue du dimensionnement algérien La répartition du poids lourd est de 50% de poids lourds.

Tableau IV. 2. Calcul du trafic selon la répartition transversale de la chaussée 3.

Le trafic selon la répartition transversale de la chaussée	
Axe principal	$TPL_{2016} = 541 \times 0.5 = 271 \text{ (PL/j/sens)}$.

7.4. Le trafic cumulé de poids lourd(TCi)

Le TCi est le trafic de PL sur la période considérée pour le dimensionnement (durée de vie) est donnée par la formule suivant:

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

$$TC_i = 271 \times ((1+0.04)^{20} - 1/0.04) \times 365 = 2.90 \times 10^6 \text{ PL/J/sens.}$$

7.5. Le trafic cumulé équivalent (TCEi)

Il correspond au nombre cumulé d'essieux équivalents de 13 tonnes sur la durée de vie considérée.

$$TCE_i = TC_i \times A$$

A : coefficient d'agressivité é de poids lourd par rapport à l'essieu de référence de 13 tonnes. En fonction de réseau principal **RP_i**,

Tableau IV. 3. Valeur de coefficient d'agressivité A (fascicule N° 2)

Niveau de réseau principal(RP _i)	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
RP₁	Chaussées à matériaux traités au bitume : GB/GC, GB/Tuf,	0.6
	Chaussées à matériaux traités au liants hydraulique : GL/GL, BCg	1

D'après le tableau de «catalogue du dimensionnement algérien» le coefficient **A = 0.6**

Donc :

$$TCE_i = 0.6 \times TC_i$$

$$TCE_i 2036 = 0.6 \times 2.90 \times 10^6 = 1.74 \times 10^6 \text{ PL/J/sens.}$$

7.6. La classe de trafic

Tableau IV. 4. Classe TPL_i pour RP1 (fascicule N° 1)

TP L _i	TP L ₃	TP L ₄	TPL ₅	TPL ₆	TPL ₇
PL/j/sens	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

TPL= 271 (PL/j/sens). Donc la classe est de TPL3

La classe de

D'après la classification du catalogue de dimensionnement nous sommes dans un réseau principal de classe 1 pour un **TPL6** « entre **1500 et 3000** »

Le risque de calcul :

D'après le catalogue de dimensionnement algérien nous avons un risque de **5%**.

Tableau IV. 5. Risque adopté pour le réseau RP1

	Classe de trafic	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
RISQUE (R%)	GB/GB, GB/GNT	20	15	10	5	2

8. Détermination de la portance du sol-support

- Application au projet

D'après l'étude géotechnique L'indice CBR varie de **3.15 à 3.53** le faciès est de très faible portance. les matériaux de déblais sont de type **A2th** et **B6th**, par conséquent la plasticité de ces sols, la difficulté de leur mise en œuvre et leurs sensibilités à l'eau entraînent pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés, même dans les meilleures conditions de mise en œuvre. Pour ces raisons on doit éviter ces sols comme matériaux de remblai

Le recours à un matériau d'emprunt pour avoir un indice de C.B.R imbibé à 4 jours 95% environ de **15**.

- Présentation des classes de portance des sols

Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de S4 à S0. Cette classification sera également utilisée pour les sols-supports de chaussée.

Tableau IV. 6. Présentation des classes de portance des sols

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

CBR =10 => S2

Cette class du sol, il nécessité pas une couche de forme

- Choix des différentes couches constituantes de la chaussée

• Proposition de la structure

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

- Couche de roulement en béton bitumineux : **BB**.
- Couche de base en grave bitume : **GB**.
- Couche de fondation en grave bitume: **GB**

• Choix de dimensionnement

Nous sommes dans le réseau principal (**RP1**), la zone climatique **II**, durée de vie de **20** ans, taux d'accroissement moyen (**4%**) la portance du sol (**S2**) et une classe de trafic (**TPL3**).

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

- Couche de roulement : **BB = 06 cm.**
- Couche de base : **GB = 15 cm.**
- Couche de fondation : **GB = 30 cm.**

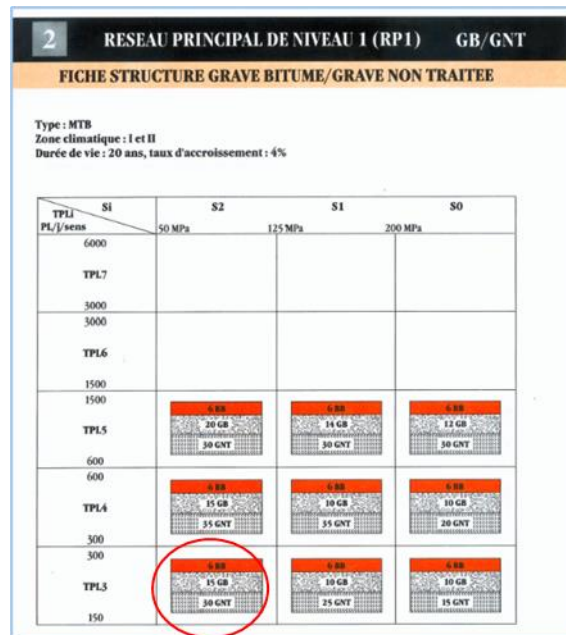


Figure IV. 5. Choix de dimensionnement

- **Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support**

Il faudra vérifier que les déformations ϵ_t et ϵ_z de la structure calculées à l'aide d'Alize III, sont inférieures aux valeurs admissibles (ϵ_t, adm et ϵ_z, adm) calculées par la méthode du catalogue.

ϵ_t : étant la déformation de traction par flexion à la base des matériaux traités au bitume.

ϵ_z : (sol) étant la déformation verticale sur le sol support.

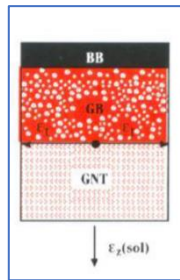


Fig. Mode de fonctionnement de la structure

- **Calcul de la déformation admissible ($\epsilon_{z, adm}$) du sol support**

La valeur admissible est donnée par la relation empirique déduite à partir d'une étude statique de comportement des chaussées algériennes.

$$\epsilon_{z,adm} = 22 \times 10^{-3} \times (TCE_j)^{-0.235}$$

$$\epsilon_{z, adm} = 22 \times 10^{-3} \times (1.74 \times 10^6)^{-0.235} = 0.45 \times 10^{-3}$$

$$\epsilon_{z adm} = 7.50 \times 10^{-4}$$

- Calcul de la déformation admissible de traction $\epsilon_{t, adm}$

La valeur admissible de tractions est donnée par la relation suivante :

$$\epsilon_{t(adm)} = \epsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{Hz}) \times k_{ne} \times k_{\theta} \times k_r \times k_c$$

ou :

$\epsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{Hz})$: déformation limite détenue au bout de 10^6 cycles avec une probabilité de rupture de 50% à 20°C et 25 Hz (essai de fatigue).

k_{ne} : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée.

k_{θ} : facteur lié à la température.

k_r : facteur lié au risque et aux dispersions.

k_c : facteur lié au calage des résultats de modèle de calcul avec le comportement observé sur chaussées.

Avec :

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

$$k_{ne} = (TCE_i / 10^6)^b$$

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

b : pente de la droite de fatigue ($b < 0$).

$E(10^\circ\text{C})$: module complexe du matériau bitumineux à 10°C .

$E(\theta_{eq})$: module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est fonction de la zone climatique considérée.

$$\delta : \text{La dispersion } \delta = \sqrt{SN^2 + \left(\frac{c}{b} + Sh\right)^2}$$

SN : dispersion sur la loi de fatigue.

Sh : dispersion sur les épaisseurs.

c : coefficient égal à **0.02**

t : fractile de la loi normale qui est en fonction du risque adopté ($r\%$).

$$\epsilon_{t adm} = \epsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{Hz}) \times (TCE_i / 10^6)^b \times \frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{eq})} \times 10^{-tb\delta} \times k_c$$

- Performances mécaniques des matériaux bitumineux

Les performances mécaniques relatives aux différents types de matériaux sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV. 7. Performances mécaniques des matériaux bitumineux (Fascicule 2)

Matériau (MTB)	E(30°C,10Hz) (Mpa)	E(25°, 10Hz) (Mpa)	E(20°, 10Hz) (Mpa)	E(10°,10Hz) (Mpa)	ϵ_6 (10°, 25Hz) (10^{-6})	-1/b	SN	Sh (cm)	ν	kc Calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0,35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6,84	0,45	3	0,35	1,3
SB	1500	-	-	3000	245	7,63	0,68	2,5	0,45	1,3

Alors d’après le tableau ci-dessus du **Catalogue de dimensionnement des Chaussées Neuves** on résume les paramètres suivants :

θ_{eq} = température équivalent ($\theta_{eq} = 20c^\circ$) => E (20°, 10Hz)=7000 MPa.

Classe de trafic (**TPL3**).

Risque adopté pour le réseau RP1 et la classe du trafic TPL6 (**r=5%**).

c : coefficient égal **0.02**

t : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté donc (**t = -1.282**).

$$\delta = \sqrt{Sn^2 + \left(\frac{c}{b} Sh\right)^2} \Rightarrow \delta = \sqrt{(0.45)^2 + \left(\frac{0.02}{-0.146} \times 3\right)^2} \Rightarrow \delta = 0.609$$

A.N : $\epsilon_{t adm} = \epsilon_6(10^\circ c, 25hZ) \times (TCE_i / 10^6)^b \times (E(10^\circ C) / E(\theta_{eq}))^{1/2} \times 10^{-t\delta} \times Kc$

- Déformation admissible de traction

$$\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times (1.74 \times 10^6 / 10^6)^{-0.146} \times (12500/7000)^{1/2} \times 10^{-(-1.282 \times 0.609 \times -0.146)} \times 1.3$$

$$\epsilon_{t,adm} = 1.52 \times 10^{-4}$$

Vérification des résultats de calcul par Alize III

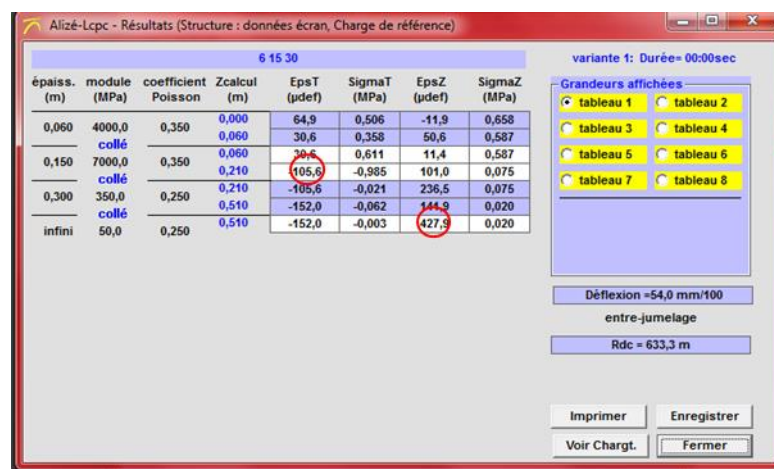


Figure IV. 6. Résultats de calcul par alize III

Alors,

Tableau IV. 8. Comparaison des déformations admissibles

	compression	traction
Déformations admissibles	$\varepsilon_{z, adm} = 7.50 \times 10^{-4}$	$\varepsilon_{t, adm} = 1.52 \times 10^{-4}$
Déformation de la structure calculée par Alizé III	$\varepsilon_z = 0.727 \times 10^{-3}$	$\varepsilon_t = 0.105 \times 10^{-3}$

D 'après les résultats précédents :

$$\varepsilon_t < \varepsilon_{t, adm} \quad \text{et} \quad \varepsilon_z < \varepsilon_{z, adm}$$

Les déformations ε_t et ε_z de la structure calculée à l'aide d'Alize III, sont inférieurs aux valeurs admissibles calculées par la méthode du catalogue.

CONCLUSION

D'après la méthode du catalogue Algérien , on remarque que les épaisseurs choisi sont vérifier.

Donc, la structure retenue est :



6BB + 15 GB + 30 GNT

9. Méthode CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

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 modifié sur une épaisseur d'eau de moins de 15 (cm). Le CBR retenu finalement est la valeur 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 :

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

Avec :

e : Epaisseur équivalente en cm.

I : Indice CBR (sol support).

P : Charge maximale par roue=6.5t (essieu 13t).

N : Nombre moyen de poids-lourds à l'année horizon.

Log : Logarithme décimal.

Avec :

$$N = T_n \times \text{PL}\% \quad \text{Et} \quad T_n = T_0 (1 + \tau)^n$$

T_n : le TJMA de l'année n.

T₀ : le TJMA de l'année origine.

τ : taux d'accroissement annuel.

n : nombre d'années à partir de l'origine.

L'épaisseur e obtenue par cette méthode considère que la chaussée constituée d'une seule couche d'un matériau (grave concassée propre de référence de coefficient d'équivalence égale à l'unité).

La détermination des épaisseurs des différentes couches d'une chaussée en matériau divers est obtenue en utilisant les coefficients d'équivalence qui permettent de convertir l'épaisseur calculée en une épaisseur réelle de plusieurs couches. L'épaisseur équivalente de la chaussée étant comme suit :

$$E_{\text{éq}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3$$

Avec :

e₁ : Epaisseur réelle de la couche de roulement.

e₂ : Epaisseur réelle de la couche de base.

e₃ : Epaisseur réelle de la couche de fondation.

a₁, a₂, a₃ : coefficients d'équivalence respectivement des couches e₁, e₂, e₃.

Les valeurs des coefficients d'équivalence selon le matériau utilisé sont données dans le tableau suivant :

Tableau IV. 9. Tableau des coefficients d'équivalence des différents matériaux

	Matériau utilisé	Coefficient
Revêtement en matériaux hydrocarbonés	Enrobé dense d'épaisseur < 5 cm	1.7
	Béton bitumineux d'épaisseur = 5cm	1.8
	Béton bitumineux d'épaisseur de 5 à 7 cm	2
	Béton bitumineux d'épaisseur >7 cm	2.2
ase en matériaux hydrocarbonés- Grave-bitume	Epaisseur ≤ 10 cm	1.2
	Epaisseur >10 cm	1.4
	Epaisseur de l'ordre de 15 cm	1.6
	Epaisseur de l'ordre de 20 cm	1.7
Fondation	Grave concassée propre (GNT)	1
	Grave ciment-Grave laitier	1.5
	Grave roulée-Grave sableuse-TVO	0.75
	Sable	0.5
	Tuf (Encroutement calcaire)	0.6

Pour déterminer la structure définitive on fixe les épaisseurs e_1 et e_2 puis on calcule l'épaisseur e_3 .

Application au projet :

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

e : Epaisseur équivalente en cm.

I : Indice CBR = 10.

P : Charge maximale par roue=6.5t (essieu 13t).

$$\mathbf{N2042 : 20\% \times TJMA_{2042} = 0.20 \times 7794 = 1559 \text{ pl/sens}}$$

$$E_{\text{équi}} = 39 \text{ cm} \text{ ----- } E_{\text{équi}} = \mathbf{a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 39 \text{ cm}}$$

$$6 \times 2 + 12 \times 1.5 + e_3 \times 1.00 = 39 \text{ ----- } e_3 = 09 \text{ cm on prend } e_3 = 15 \text{ cm GNT}$$

Donc le corps de chaussée trouvée par la méthode de CBR est

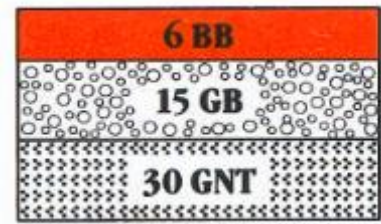
06 BB

12 GB

15 GNT

Résumé général :

Nous avons pris le corps de chaussée trouvé par la méthode de catalogue algérien vu son importance et ses efficacité par rapport la méthode de CBR, don notre corps de chaussée est de : **06 BB + 12 GB +30 GNT**



CHAPITRE V: CUBATURES DES TERRASSEMENTS

1. Introduction

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

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

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

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

2. Définition

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

Le profil en long et le profil en travers doivent comporter un certain nombre de points suffisamment proches pour que les lignes joignent ces points différents le moins possible de la ligne du terrain qu'il représente.[17]

3. Méthode De Calcul Des Cubatures

Il existe plusieurs méthodes simplifiant le calcul des cubatures. Parmi celle-ci :

- Méthode de la moyenne des aires
- Méthode linéaire
- Méthode de GULDEN

3.1. Description de la méthode

METHODE DE LA MOYENNE DES AIRES : (Méthode de sarraus).

C'est la méthode la plus employée en travaux publics, elle consiste à déterminer le cube des terres compris entre deux profils en travers consécutifs en multipliant la somme des surfaces de ces profils par la mi-distance entre profils. La formule du volume est la suivante :

$$V = \frac{d}{2} (S1 + S2)$$

- S1 : La surface du profil 1
- S2 : La surface du profil 2
- d : La distance entre les deux profils

En général nous avons ‘n’ profils en travers, la formule devient

$$V = \frac{S_1 \times d_1}{2} + S_2 \frac{(d_1 + d_2)}{2} + \dots + S_{n-1} \frac{(d_{n-2} + d_{n-1})}{2} + \frac{(S_n \times d_{n-1})}{2}$$

- **Formule de SARRAUS :**

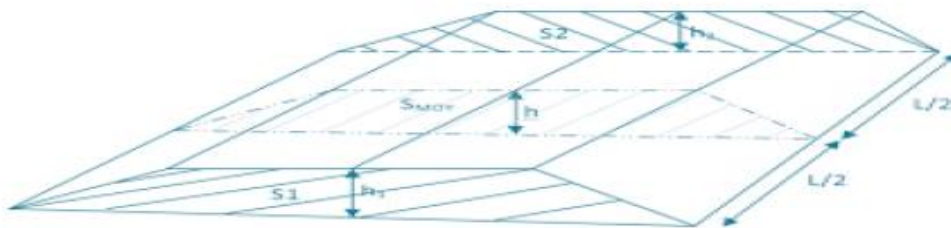


Figure V. 1. Les Cubatures

- **Deux profils en travers successifs**

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

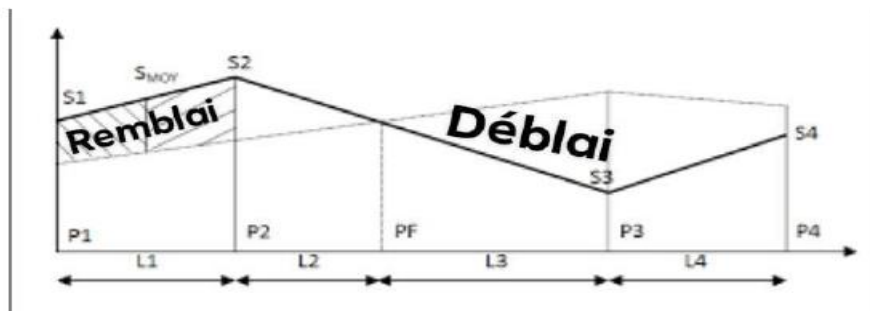


Figure V. 2. Les Cubatures de terrassements

- **Schéma d'un profil en long d'un tracé donné**

✓ PF: profil fictive, surface nulle.

- ✓ Si: surface du profil en travers Pi.
 - ✓ Li : distance entre ces deux profils.
 - ✓ SMOY : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li).
- La formule du volume total pour cet exemple devient

$$V = \frac{S_1 \times d_1}{2} + S_2 \frac{(d_1 + d_2)}{2} + S_3 \frac{(d_2 + d_3)}{2} + S_4 \frac{(d_3 + d_4)}{2} + \frac{S_4 \times d_4}{2}$$

3.2. 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 seront identiques quel que soit le tracé en plan.

memoir-Mansour Chaima ;Bellel Samira 2020-

3.3. Méthode de GULDEN

Dans cette méthode les sections et les largeurs des profils sont calculées de façon classique mais la distance du barycentre de chaque 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.[18]

Application au projet

le calcul est fait à l'aide de logiciel (COVADIS 2013) Les résultats de calcul de cubature des terrassements sont joints en annexes

L'objectif fixé pendant le choix de la ligne du projet est de réduire au maximum la différence entre les volumes de déblais et de remblais.

CHAPITRE VI:
IMPACT SUR ENVIRONNEMENT

1. Introduction

L'implantation d'un réseau routier est capitale au développement économique et social d'un pays, elle répond à des impératifs socio économiques politiques, de rapidité et sécurité d'une circulation routière qui constituent des avantages recherchés. Le réseau routier doit tenir compte également de sa densité optimale et de son impact sur l'environnement. Au-delà d'un certain seuil des dangers prendront le pas sur les avantages acquis et l'investissement consenti pourra être remis en cause

2. Cadre juridique

L'étude d'impact d'un projet d'infrastructure en Algérie, se fait conformément au décret n° 90-78 du 27 février 1990, stipulant qu'une telle étude doit comprendre :

- Une analyse détaillée du projet ;
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement ;

Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement.[19]

3. Impact des routes sur l'environnement

La particularité de la route est son caractère linéaire et son impact sur des milieux de natures totalement différentes. On peut les inventorier avec un minimum de bon sens. Le domaine foncier pris au sens large est le premier impacté. La route interagit avec les zones urbaines, qu'elle la traverse, où qu'elle la desserve.

Elle impacte l'environnement, au sens étymologique, donc des écosystèmes définis par leurs composants : eau, air, faune, flore, sol et sous-sol. Les exigences sociales ont peu à peu forgé des outils législatifs et réglementaires qui encadrent ces domaines. La route touche aussi les zones urbaines.

Une nouvelle infrastructure modifiera le développement urbain, mais aussi le développement économique d'un territoire.

Il y a lieu tout d'abord de définir la zone d'étude pertinente pour le projet routier imaginé. Le périmètre de cette zone sera à adapter aux problématiques étudiées. Un recensement des contraintes sur le périmètre en question est alors fait. Il permet d'identifier des couloirs privilégiés en fonction des objectifs du projet attendu au regard de l'ensemble des contraintes.[20]

4. Objectifs et utilités d'une étude d'impact sur l'environnement

L'objet d'une étude d'impact sur l'environnement est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

Elle a pour objectifs :

- assurer l'intégration des contraintes et des opportunités inhérentes au milieu dans la démarche de conception de la nouvelle infrastructure;
- Identifier et évaluer l'importance des impacts appréhendés du projet sur le milieu physique, biologique et humain, ainsi que sur le climat sonore et le paysage;
- Proposer des mesures visant à atténuer les impacts identifiés afin d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu récepteur.
- Les mesures envisagées pour réduire, compenser les conséquences dommageables du projet.[19]

5. L'environnement au niveau de l'étude préliminaire

L'étude d'impact est indispensable pour évaluer les avantages et les inconvénients résultants de chacun des tracés possibles de l'autoroute surtout lorsque les inconvénients sont difficilement quantifiable monétairement.

Donc l'étude d'impact apporte des éléments de comparaison supplémentaires pour le choix entre les différentes variantes du tracé envisagées au niveau de l'étude préliminaire.

L'analyse des impacts a été abordée à travers les paramètres de l'environnement ayant un enjeu important, à savoir l'agriculture, milieu forestier, l'urbanisation et le milieu rural.[18]

6. Impact sur l'agriculture

Il est incontestable que l'agriculture est une activité économique principale et inépuisable. De ce fait elle doit se faire accorder un grand intérêt.

6.1. Les impacts

L'ensemble des impacts sur l'agriculture peut se regrouper en trois éléments qui sont :

- L'effet de substitution de sol à vocation agricole, et la des diminutions des superficies exploitées.
- L'effet de coupure, entraînant la destruction d'une tranche de la parcelle agricole, et difficultés de travail et de circulation par des allongements de parcours (rupture cheminements).

- L'effet de modification du régime agricole.



Figure VI. 1. Impact sur l'agriculture

6.2. Les remèdes

Les mesures visant à remédier à ces préjudices sont classées en deux catégories :

- **Mesures préventives :**

Devant intervenir en amont, lors des choix du tracé et la détermination des caractéristiques du projet, sinon on aura recours aux :

- **Mesures curatives :**

Comprenant la restriction des exploitations et des mesures techniques allant du rétablissement des réseaux existants à la remise en état des terrains agricoles.

Dans ce cadre, les différentes actions possibles, qu'on peut mener pour les préventions et les remèdes sont :

- Le passage préférentiel en limite d'agglomération et de territoire agricole
- Évitant la coupure de zones agricoles homogènes.
- La pris en compte des superficies d'exploitation.
- Evier des zones hydro-agricoles sensibles aux modifications

7. L'impact sur la nature

7.1. La faune

L'impact de l'aménagement d'une route sur les animaux doit faire partie des données essentielles prises en compte lors de la conception de son tracé pour amollir la coupure biologique et pour protéger la faune des risques de collision, sachant que sur cette route il y' a lieu de présence d'animaux sauvages sur les abords.

Le tracé de la route provoquera des accidents dus aux collisions des usagers de la route avec ces animaux comme représenter dans ces deux photos.

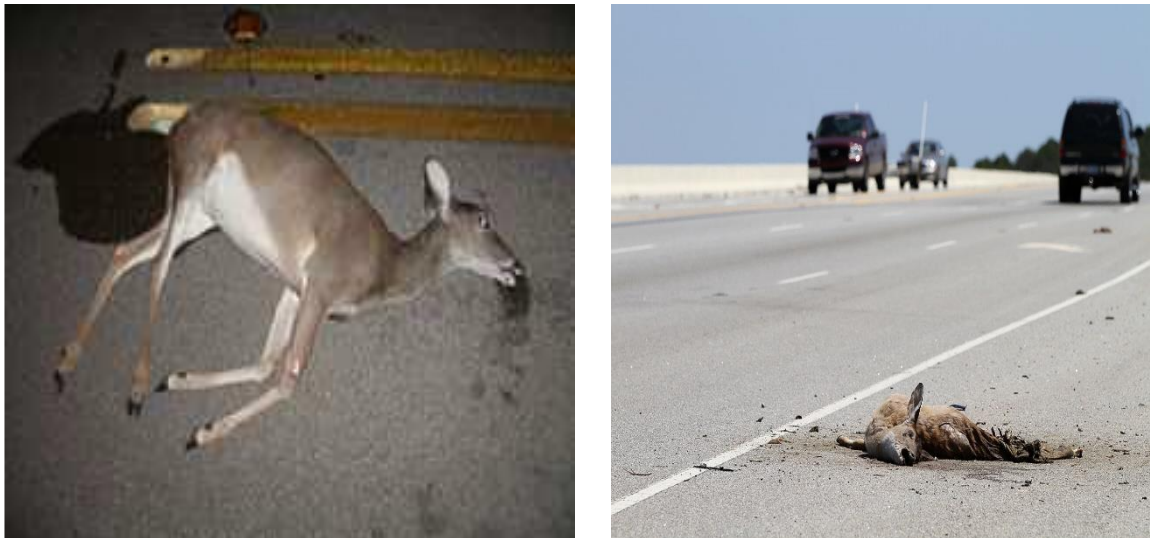


Figure VI. 2. Cadavre de chevreuil sur une route

7.2. La flore

Les études de rectifications menées sur le terrain permettent d'identifier précisément les groupements végétaux avec le tracé retenu. La connaissance approfondie de la flore locale vise à orienter le choix des espèces à planter sur le talus selon un certain nombre de critères :

Particularités de la climatologie et du paysage. Les espèces végétales indigènes sont ainsi toujours privilégiées car elles présentent l'intérêt d'être les mieux adaptées au milieu environnant (littoral).



Figure VI. 3. Passage aérien pour la faune

8. Impact sur le milieu physique

8.1. Le sol

En principe en dehors des déversements volontaires importants sur les sites non agréés, les sols exposés à la pollution sont également ceux concernés par les travaux (base chantier, linéaire du projet) et ne présentant donc plus d'intérêt pour l'agriculture ou les plantations. En outre, des bonnes pratiques ont suffi à l'éviter. Même si une plante parvient à se développer sur les sols contaminés, les risques de l'accumulation des métaux lourds ont été grands ce qui mettent en danger les consommateurs et le maillon de cette chaîne alimentaire. Ces impacts négatifs sur le sol ont une courte durée avec une portée locale.

8.2. L'eau

Les phases de travaux donnent lieu à la mise en œuvre de toutes les dispositions adaptées Pour pallier les inconvénients mis en évidence lors des études de conception. Les ouvrages

D'assainissement sont ainsi largement dimensionnés par rapport aux crues les plus Importantes et des aménagements spéciaux sont réalisés pour relever aux effets Démolisseurs des écoulements torrentiels.

En section courante, on doit veiller à adapter le niveau d'équipement des ouvrages de Protection aux enjeux de l'environnement local, l'évacuation des eaux vers la mer constitue

Dans la plupart des cas une réponse efficace, tout à fait adaptée au problème posé par L'épuration des eaux de ruissellement et permettant d'éviter des aménagements massifs, Difficilement compatibles avec l'intégration paysagère de la route.



Figure VI. 4. Épuration des eaux

8.3. L'air

La pollution de l'air par le trafic automobile est de plus en plus difficilement acceptée par la population riveraine d'une route, d'autant plus qu'une médiatisation, parfois sans le support d'explication technique, a contribué à augmenter très fortement la sensibilisation. Du fait du fonctionnement du moteur de sa voiture, l'homme introduit dans l'atmosphère voisine de la route des substances de nature à mettre en danger la santé des riverains et à nuire aux écosystèmes et ressources biologiques.

9. Impacts sur le paysage

L'interaction du projet avec le paysage se traduit par un paysage naturel qui sera transformé d'une part, et d'autre part on construira des éléments sur ce paysage : talus, chaussée, ouvrages, signalisation, etc.....

L'infrastructure routière a un impact sérieux sur le paysage qu'elle traverse, même si dans certains cas les effets sont minimisés par l'existence de talus et par le relief Afin de permettre leur évaluation, on distingue deux catégories :

- Les tronçons qui sont à l'origine d'une défiguration du paysage pour la raison : de l'installation de la route en remblai à l'intérieur d'une zone ou le terrain naturel qui sera clairement visible d'une distance éloignée.
- Les tronçons courts de l'infrastructure pour lesquels diverses solutions techniques peuvent être proposées, afin de réduire la défiguration du paysage, en général au niveau des points de traversée des oueds; ouvrages et échangeurs.

Le paysage autoroutier sera composé des éléments suivants :

9.1. Arbres

assurer la continuité entre les abords de l'ouvrage et son environnement par la plantation locale.

9.2. Talus

Pente, modelage, couleur, végétation : il faudra chercher à redonner une forme naturelle aux entrées en terre.

9.3. Ouvrages d'art

Ils seront traités au cas par cas lors de l'étude APD

9.4. Échangeur

Ils rythment le linéaire de l'autoroute et doivent annoncer la ville et la région qu'ils vont desservir.

10. L'impact sur les habitants

Les principaux impacts d'une infrastructure routière sur les habitants sont :

- La destruction ;
- La pollution ;
- Le bruit.

En outre à ces impacts qui sont difficile, voire impossibles à évaluer, il existe d'autres effets qui leurs sont liés :

- L'effet de bornage d'une ville par projet ;
- L'effet de barrière entre deux centres urbains
- L'effet de destruction au sein des agglomérations.

La destruction :

Les projets d'aménagement routier nécessitent parfois, la destruction de certaines habitations et le déplacement des populations du lieu de leur vie ou de travail, et leur par la suite ailleurs, ce qui peut provoquer un bouleversement sur le plan économique et culturel de la vie des individus affectés.[10]

- Le bruit

11. Les impacts

La construction d'une autoroute au voisinage d'habitation a des conséquences sur la santé humaine suite à la gêne due au bruit pouvant se manifester de plusieurs façons :

- Perte de sommeil ;
- La fatigue ;
- Baisse de l'acuité auditive.

11.1. Les remèdes

- Eviter les zones de grandes densités d'habitation en agissant en amont sur la configuration du tracé ;
- Mettre des protections entre cette source de bruit et les récepteurs ;
- Agir sur les façades des bâtiments concernés ;

➤ La protection entre la source et le récepteur consiste à interposer un obstacle entre les voies de circulation et les habitations situées à la proximité ;

Dans le cas d'immeubles de grande hauteur, ces dispositifs sont incapables de protéger les étages supérieurs.

En générale on peut avoir recours à l'amélioration de la couche de roulement en agissant sur les enrobés au dépend des frottements, pour minimiser les bruits de circulation.

12. Impacts sur la santé

La mise en service de la route a entraîné des impacts négatifs sur la sécurité des biens et des personnes. En effet, l'aménagement et le bitumage des routes ont permis d'accroître le trafic routier et la vitesse de circulation de véhicules. Ce qui se traduit souvent par une augmentation des accidents des personnes (poids lourds à centre de gravité excentré, excès de vitesse) et des animaux, notamment dans les zones à forte densité humaine et les zones d'élevage. De manière globale, les impacts de la route aménagée ont été positifs et directement ressentis par les populations locales. De forte intensité et d'importance majeure, ces impacts vont durer longtemps pendant toute la durée de vie des routes, à l'échelle de la région

13. Conclusion

L'objectif principal à atteindre est d'intégrer les équipements dans le paysage

Intersection avec un minimum d'inconvénients environnementaux et écologiques.

De plus, il est recommandé de faire des dalots pour permettre la liberté de mouvement

Les agriculteurs et le bétail sont des deux côtés de la route car une route fiable génère de l'activité.

Par conséquent, des impacts sociaux et économiques plus graves sont en cours.

Application au projet

C'est l'identification de l'ensemble des effets ou impacts sur les milieux physiques, humains et sur l'environnement naturel d'un projet donné.

C'est une étude scientifique et technique multidisciplinaire, qui permet d'analyser et d'évaluer les effets et les mesures par rapport à chacune des composantes environnementales d'un projet.

L'environnement est l'expression même des intersections homme – nature, l'homme vie dans le système complexe et fragile, et en faisant partie intégrante de ce système, il est dans son intérêt de la préserver.

On intervient dans cet environnement par la construction d'un aménagement routier, plusieurs paramètres physiques et naturels tels que l'eau, l'air, la faune, et la flore seront perturbés. L'altération des paysages et des nuisances dus au bruit peut être aussi les conséquences de cette intervention.

L'introduction de la procédure d'études d'impact a permis de contrôler et de minimiser les différents impacts.

Ces impacts peuvent concerner :

- Les ressources en eau
- La qualité de l'air
- La faune
- La destruction
- La sécurité
- Le bruit

Conclusion générale

Durant mes études, j'ai essayé de respecter toutes les conditions et normes en vigueur qui ne peuvent être négligées, et en tenant compte du confort des usagers et de la sécurité des utilisateurs, ainsi que les facteurs économiques.

Ce projet de fin d'études a été pour moi l'occasion d'appliquer les connaissances théoriques acquises lors de notre parcours universitaire, et donc l'opportunité de bénéficier des experts et, d'autre part, d'apprendre la méthodologie utilisée dans les projets en cours.

De plus, une opportunité pour moi d'approfondir mes connaissances et de maîtriser les outils technologiques.

L'objectif du projet est d'éloigner les usagers de la zone industrielle et de l'ancienne route accidentée et montagneuse, ainsi que d'éviter les poids lourds afin d'offrir plus de confort aux usagers. Nous avons également conclu que la route que nous avons étudiée est meilleure que l'ancienne route.

Références

- [1] BAHLS.2020 Étude technique de l'évitement de la ville de TEBESSA entre la RN 82 et l'intersection RN 10/ RN16 Département de Génie Civil. Université Larbi Tébessi .Tébessa
- [2] [TOME 1, 2005]. Topographie et Topométrie Modernes, TOME 1. Le 01/07/1999. Eyrolles.P.535.
- [3] SITE N°01:<http://dspace.univ-djelfa.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1129/CHAPITRE%203%20trac%C3%A9%20en%20plan%201.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- [4] NAROURA T ET CHEBROU M.2012 . ETUDE D'UN TRONÇON AUTOROUTIER DE LA ROCADE DES HAUTS PLATEAUX AVEC CONCEPTION D'UN ECHANGEUR . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [5] [B40.1977] Etudes Générales Techniques Et Economiques Des Aménagements Routiers Normes Techniques D'aménagement Des Routes, MTP .10/1977, P.281
- [6] AOURI. I ET KOUADRI. K.2012. ETUDE EN APD DU DEDOUBLEMENT DE LA RN82 SUR 10Km AVEC AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR (GIRATOIRE). Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [7] DJABRI. A ET HAMMANA .A. 2012 Etude en APD de la RN 55 sur 10 km au niveau de la ville de Idels / Bordj El Haouas, avec étude d'un carrefour giratoire .W.TAMANRASSET. 2012 . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [8] AOURAGH .H ET HEZIL .R 2012. Etude en APS et APD d'un tronçon de la liaison Bousseghoune – El- Abiodh Sid El Cheikh sur 11Km (PK00+00 – PK11+00) avec la conception d'un carrefour. . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [9] HAFFAF .M ET CHABIRA .B 2016 2016. Modernisation de la route nationale RN46 avec valorisation du sable de dune dans le grave-ciment comme couche de fondation . . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [10] LEBBANI .A ET RAKRAK .A. 2012Étude d'un échangeur avec réaménagement de l'évitement de la ville de Djelfa sur 5 km plus conception d'un carrefour. . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [11] [B40.1977] . Etudes Générales Techniques Et Economiques Des Aménagements Routiers Normes Techniques D'aménagement Des Routes, MTP .10/1977, P.281

-
- [12] GRIRA. M. CHERHABIL SALAH. (2012). ETUDE DE L'EVITEMENT DE LA RN7 (MOSTAFA BEN BRAHIM) du Pk 0+000 au Pk 3+046 AVEC ETUDE DES DEUX CARREFOURS GIRATOIRES . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [13] AMRANE .M . (2012). Etude de la liaison entre la RN 47 et la RN 111 d'EL-BAYADH avec conception d'un échangeur . . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.
- [14] CHERHABIL .S ET GRIRA .M.2012.GRIRA MOUSSA- CHERHABIL SALAH. (2012). ETUDE DE L'EVITEMENT DE LA RN7 (MOSTAFA BEN BRAHIM) du Pk 0+000 au Pk 3+046 AVEC ETUDE DES DEUX CARREFOURS GIRATOIRES . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [15] BENZAID .Y ET BENCHIHEUB. Z. 2012- Etude de l'évitement du complexe des eaux et du barrage réservoir d'Oued ATHMANIA-MILA sur 7 km avec conception de 2 carrefours. . Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [16] [LCPC.1994] Collection Techniques et méthodes des laboratoires des Ponts et Chaussées,2001, p.148
- [17] LARBI .Z ET ALLIOUCHE. B 2012.. Etude d'une voie express reliant L'échangeur EST BOUIRA à SOUR EL GHOZLANE sur 29 Km du PK 21.00 au PK 29.00 avec aménagement d'un carrefour. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [18] METMER .R ET SAHARA Y. 2012.Étude du périphérique nord de la ville Zéralda-Cyberparc sur 5.2 km avec étude de l'échangeur de Mahelma. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba
- [19] [Décret exécutif n° 90-78 .1990]. études d'impact sur l'environnement, p. 318.
- [20] SITEN°02 https://www.memoireonline.com/02/10/3170/m_Expose-etude-dimpact-des-projets-routiers-sur-lenvironnement0.html
- [21] METMER .R ET SAHARA Y. 2012.Étude du périphérique nord de la ville Zéralda-Cyberparc sur 5.2 km avec étude de l'échangeur de Mahelma. Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba

Annexes:

Profil En Long Projet

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abcisse	Altitude
Pente 1	Pente 1.19 %	898.595	0.000	636.640
Parabole 1	Rayon 4000.000 m	149.333	898.595	647.321
	Sommet Absc. 851.051 m			
	Sommet Alt. 647.038 m			
Parabole 2	Rayon -5000.000 m	224.412	1047.928	651.883
	Sommet Absc. 1294.025 m			
	Sommet Alt. 657.940 m			
Pente 2	Pente 0.43 %	1121.249	1272.340	657.893
Parabole 3	Rayon 8000.000 m	365.051	2393.589	662.755
	Sommet Absc. 2358.894 m			
	Sommet Alt. 662.680 m			
Pente 3	Pente 5.00 %	222.859	2758.641	672.667
Parabole 4	Rayon -8000.000 m	291.634	2981.499	683.803
	Sommet Absc. 3381.246 m			
	Sommet Alt. 693.790 m			
Pente 4	Pente 1.35 %	2647.325	3273.133	693.060
Parabole 5	Rayon -20000.000 m	358.175	5920.458	728.836
	Sommet Absc. 6190.740 m			
	Sommet Alt. 730.662 m			
Pente 5	Pente -0.44 %	421.367	6278.633	730.469
			6700.000	728.618
Longueur totale de l'axe 6700.000 mètre(s)				
Longueur développée totale de l'axe 6701.113 mètre(s)				

Axe En Plan

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abcisse	X	Y
Droite 1	Gisement 125.40gr	678.277	0.000	402261.237	3837236.715
Clothoïde 1	Paramètre 268.328	80.000	678.277	402886.242	3836973.220
Arc 1	Rayon 900.000 m Centre X 403272.842 m Centre Y 3837787.267 m	389.709	758.277	402960.404	3836943.239
Clothoïde 2	Paramètre -268.328	80.000	1147.987	403343.398	3836890.037
Droite 2	Gisement 92.17gr	416.542	1227.987	403422.924	3836898.668
Clothoïde 3	Paramètre 212.132	100.000	1644.528	403836.323	3836949.741
Arc 2	Rayon 450.000 m Centre X 403830.637 m Centre Y 3837403.392 m	85.648	1744.528	403934.992	3836965.659
Clothoïde 4	Paramètre -212.132	100.000	1830.177	404015.919	3836993.306
Droite 3	Gisement 65.91gr	259.434	1930.177	404103.704	3837041.085
Clothoïde 5	Paramètre -223.607	100.000	2189.610	404326.824	3837173.461
Arc 3	Rayon -500.000 m Centre X 404625.360 m Centre Y 3836768.235 m	182.648	2289.610	404414.441	3837221.570
Clothoïde 6	Paramètre 223.607	100.000	2472.258	404590.300	3837267.004
Droite 4	Gisement 101.90gr	795.033	2572.258	404690.255	3837267.355
Arc 4	Rayon 1400.000 m Centre X 405526.680 m Centre Y 3838643.026 m	698.201	3367.291	405484.934	3837243.648
Droite 5	Gisement 70.15gr	1360.414	4065.492	406159.338	3837394.129
Clothoïde 7	Paramètre -236.643	70.000	5425.906	407372.922	3838008.898
Arc 5	Rayon -800.000 m Centre X 407765.776 m Centre Y 3837310.831 m	342.606	5495.906	407435.816	3838039.615
Clothoïde 8	Paramètre 236.643	70.000	5838.512	407768.268	3838110.827
Droite 6	Gisement 102.98gr	791.514	5908.512	407838.226	3838108.568
			6700.026	408628.870	3838071.488
Longueur totale de l'axe 6700.026 mètre(s)					

Profils En Travers

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
01	0.000	Droite 1	Pente 1	636.640	636.640	225.40	402261.237	3837236.715	2.50	-2.50	1.19
02	25.000	Droite 1	Pente 1	636.025	636.937	225.40	402284.274	3837227.003	2.50	-2.50	1.19
03	50.000	Droite 1	Pente 1	636.371	637.234	225.40	402307.310	3837217.291	2.50	-2.50	1.19
04	75.000	Droite 1	Pente 1	636.726	637.531	225.40	402330.347	3837207.579	2.50	-2.50	1.19
05	100.000	Droite 1	Pente 1	637.337	637.829	225.40	402353.383	3837197.867	2.50	-2.50	1.19
06	125.000	Droite 1	Pente 1	637.071	638.126	225.40	402376.420	3837188.155	2.50	-2.50	1.19
07	150.000	Droite 1	Pente 1	637.221	638.423	225.40	402399.456	3837178.443	2.50	-2.50	1.19
08	175.000	Droite 1	Pente 1	637.380	638.720	225.40	402422.493	3837168.731	2.50	-2.50	1.19
09	200.000	Droite 1	Pente 1	637.616	639.017	225.40	402445.529	3837159.019	2.50	-2.50	1.19
10	225.000	Droite 1	Pente 1	637.619	639.314	225.40	402468.566	3837149.307	2.50	-2.50	1.19
11	250.000	Droite 1	Pente 1	638.228	639.611	225.40	402491.602	3837139.595	2.50	-2.50	1.19
12	275.000	Droite 1	Pente 1	638.950	639.909	225.40	402514.638	3837129.884	2.50	-2.50	1.19
13	300.000	Droite 1	Pente 1	639.664	640.206	225.40	402537.675	3837120.172	2.50	-2.50	1.19
14	325.000	Droite 1	Pente 1	639.692	640.503	225.40	402560.711	3837110.460	2.50	-2.50	1.19
15	350.000	Droite 1	Pente 1	639.950	640.800	225.40	402583.748	3837100.748	2.50	-2.50	1.19
16	375.000	Droite 1	Pente 1	640.445	641.097	225.40	402606.784	3837091.036	2.50	-2.50	1.19
17	400.000	Droite 1	Pente 1	640.261	641.394	225.40	402629.821	3837081.324	2.50	-2.50	1.19
18	425.000	Droite 1	Pente 1	639.856	641.692	225.40	402652.857	3837071.612	2.50	-2.50	1.19
19	450.000	Droite 1	Pente 1	640.023	641.989	225.40	402675.894	3837061.900	2.50	-2.50	1.19
20	475.000	Droite 1	Pente 1	640.887	642.286	225.40	402698.930	3837052.188	2.50	-2.50	1.19
21	500.000	Droite 1	Pente 1	641.373	642.583	225.40	402721.967	3837042.476	2.50	-2.50	1.19
22	525.000	Droite 1	Pente 1	643.336	642.880	225.40	402745.003	3837032.764	2.50	-2.50	1.19
23	550.000	Droite 1	Pente 1	644.274	643.177	225.40	402768.039	3837023.052	2.50	-2.50	1.19
24	575.000	Droite 1	Pente 1	644.500	643.474	225.40	402791.076	3837013.340	2.50	-2.50	1.19
25	600.000	Droite 1	Pente 1	644.675	643.772	225.40	402814.112	3837003.628	2.50	-2.50	1.19
26	625.000	Droite 1	Pente 1	645.237	644.069	225.40	402837.149	3836993.917	2.50	-2.50	1.19
27	650.000	Droite 1	Pente 1	645.618	644.366	225.40	402860.185	3836984.205	2.50	-2.50	1.19
28	675.000	Droite 1	Pente 1	645.961	644.663	225.40	402883.222	3836974.493	2.50	-2.50	1.19
29	700.000	Clothoïde 1	Pente 1	646.053	644.960	225.19	402906.267	3836964.803	2.50	-2.50	1.19
30	725.000	Clothoïde 1	Pente 1	645.610	645.257	224.43	402929.385	3836955.287	2.50	-2.50	1.19
31	750.000	Clothoïde 1	Pente 1	645.227	645.554	223.13	402952.654	3836946.147	2.50	-2.50	1.19
32	775.000	Arc 1	Pente 1	645.316	645.852	221.39	402976.140	3836937.580	2.50	-2.50	1.19
33	800.000	Arc 1	Pente 1	645.559	646.149	219.62	402999.854	3836929.667	2.50	-2.50	1.19
34	825.000	Arc 1	Pente 1	645.367	646.446	217.85	403023.778	3836922.416	2.50	-2.50	1.19
35	850.000	Arc 1	Pente 1	644.659	646.743	216.08	403047.895	3836915.832	2.50	-2.50	1.19
36	875.000	Arc 1	Pente 1	644.709	647.040	214.31	403072.185	3836909.921	2.50	-2.50	1.19
37	900.000	Arc 1	Parabole 1	645.220	647.338	212.55	403096.630	3836904.686	2.50	-2.50	1.22
38	925.000	Arc 1	Parabole 1	645.565	647.722	210.78	403121.211	3836900.132	2.50	-2.50	1.85
39	950.000	Arc 1	Parabole 1	646.206	648.262	209.01	403145.909	3836896.263	2.50	-2.50	2.47
40	975.000	Arc 1	Parabole 1	647.381	648.959	207.24	403170.705	3836893.081	2.50	-2.50	3.10
41	1000.000	Arc 1	Parabole 1	648.490	649.811	205.47	403195.579	3836890.590	2.50	-2.50	3.72
42	1025.000	Arc 1	Parabole 1	649.747	650.820	203.70	403220.514	3836888.790	2.50	-2.50	4.35
43	1050.000	Arc 1	Parabole 2	651.072	651.985	201.94	403245.488	3836887.683	2.50	-2.50	4.88
44	1075.000	Arc 1	Parabole 2	653.210	653.142	200.17	403270.484	3836887.270	2.50	-2.50	4.38
45	1100.000	Arc 1	Parabole 2	657.981	654.175	198.40	403295.482	3836887.552	2.50	-2.50	3.88
46	1125.000	Arc 1	Parabole 2	658.427	655.083	196.63	403320.462	3836888.528	2.50	-2.50	3.38
47	1150.000	Clothoïde 2	Parabole 2	658.035	655.865	194.86	403345.405	3836890.197	2.50	-2.50	2.88
48	1175.000	Clothoïde 2	Parabole 2	658.960	656.523	193.42	403370.297	3836892.513	2.50	-2.50	2.38

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
49	1200.000	Clothoïde 2	Parabole 2	661.491	657.055	192.52	403395.143	3836895.287	2.50	-2.50	1.88
50	1225.000	Clothoïde 2	Parabole 2	663.132	657.463	192.18	403419.960	3836898.302	2.50	-2.50	1.38
51	1250.000	Droite 2	Parabole 2	664.372	657.746	192.17	403444.772	3836901.367	2.50	-2.50	0.88
52	1275.000	Droite 2	Pente 2	664.491	657.904	192.17	403469.583	3836904.432	2.50	-2.50	0.43
53	1300.000	Droite 2	Pente 2	663.578	658.012	192.17	403494.394	3836907.497	2.50	-2.50	0.43
54	1325.000	Droite 2	Pente 2	662.646	658.121	192.17	403519.206	3836910.563	2.50	-2.50	0.43
55	1350.000	Droite 2	Pente 2	661.189	658.229	192.17	403544.017	3836913.628	2.50	-2.50	0.43
56	1375.000	Droite 2	Pente 2	659.894	658.338	192.17	403568.829	3836916.693	2.50	-2.50	0.43
57	1400.000	Droite 2	Pente 2	659.330	658.446	192.17	403593.640	3836919.759	2.50	-2.50	0.43
58	1425.000	Droite 2	Pente 2	658.755	658.555	192.17	403618.451	3836922.824	2.50	-2.50	0.43
59	1450.000	Droite 2	Pente 2	658.225	658.663	192.17	403643.263	3836925.889	2.50	-2.50	0.43
60	1475.000	Droite 2	Pente 2	657.737	658.771	192.17	403668.074	3836928.954	2.50	-2.50	0.43
61	1500.000	Droite 2	Pente 2	656.648	658.880	192.17	403692.885	3836932.020	2.50	-2.50	0.43
62	1525.000	Droite 2	Pente 2	655.300	658.988	192.17	403717.697	3836935.085	2.50	-2.50	0.43
63	1550.000	Droite 2	Pente 2	654.322	659.097	192.17	403742.508	3836938.150	2.50	-2.50	0.43
64	1575.000	Droite 2	Pente 2	654.941	659.205	192.17	403767.319	3836941.216	2.50	-2.50	0.43
65	1600.000	Droite 2	Pente 2	654.227	659.314	192.17	403792.131	3836944.281	2.50	-2.50	0.43
66	1625.000	Droite 2	Pente 2	654.158	659.422	192.17	403816.942	3836947.346	2.50	-2.50	0.43
67	1650.000	Clothoïde 3	Pente 2	654.528	659.530	192.15	403841.754	3836950.412	2.50	-2.50	0.43
68	1675.000	Clothoïde 3	Pente 2	654.855	659.639	191.52	403866.552	3836953.581	2.50	-2.50	0.43
69	1700.000	Clothoïde 3	Pente 2	655.434	659.747	190.00	403891.292	3836957.169	2.50	-0.43	0.43
70	1725.000	Clothoïde 3	Pente 2	656.225	659.856	187.59	403915.910	3836961.517	2.50	1.87	0.43
71	1750.000	Arc 2	Pente 2	656.844	659.964	184.33	403940.307	3836966.960	3.67	3.67	0.43
72	1775.000	Arc 2	Pente 2	657.449	660.072	180.79	403964.372	3836973.723	3.67	3.67	0.43
73	1800.000	Arc 2	Pente 2	657.803	660.181	177.25	403988.024	3836981.812	3.67	3.67	0.43
74	1825.000	Arc 2	Pente 2	658.390	660.289	173.72	404011.190	3836991.202	3.67	3.67	0.43
75	1850.000	Clothoïde 4	Pente 2	659.595	660.398	170.46	404033.812	3837001.837	2.50	1.84	0.43
76	1875.000	Clothoïde 4	Pente 2	660.164	660.506	168.06	404055.939	3837013.470	2.50	-0.46	0.43
77	1900.000	Clothoïde 4	Pente 2	661.006	660.615	166.55	404077.700	3837025.776	2.50	-2.50	0.43
78	1925.000	Clothoïde 4	Pente 2	661.721	660.723	165.93	404099.252	3837038.444	2.50	-2.50	0.43
79	1950.000	Droite 3	Pente 2	662.337	660.831	165.91	404120.753	3837051.200	2.50	-2.50	0.43
80	1975.000	Droite 3	Pente 2	663.353	660.940	165.91	404142.254	3837063.956	2.50	-2.50	0.43
81	2000.000	Droite 3	Pente 2	664.299	661.048	165.91	404163.754	3837076.713	2.50	-2.50	0.43
82	2025.000	Droite 3	Pente 2	665.106	661.157	165.91	404185.255	3837089.469	2.50	-2.50	0.43
83	2050.000	Droite 3	Pente 2	663.078	661.265	165.91	404206.756	3837102.225	2.50	-2.50	0.43
84	2075.000	Droite 3	Pente 2	663.025	661.374	165.91	404228.256	3837114.981	2.50	-2.50	0.43
85	2100.000	Droite 3	Pente 2	661.832	661.482	165.91	404249.757	3837127.737	2.50	-2.50	0.43
86	2125.000	Droite 3	Pente 2	660.674	661.590	165.91	404271.258	3837140.494	2.50	-2.50	0.43
87	2150.000	Droite 3	Pente 2	660.135	661.699	165.91	404292.758	3837153.250	2.50	-2.50	0.43
88	2175.000	Droite 3	Pente 2	660.074	661.807	165.91	404314.259	3837166.006	2.50	-2.50	0.43
89	2200.000	Clothoïde 5	Pente 2	660.414	661.916	165.98	404335.762	3837178.759	2.50	-2.50	0.43
90	2225.000	Clothoïde 5	Pente 2	660.995	662.024	166.71	404357.335	3837191.391	2.29	-2.50	0.43
91	2250.000	Clothoïde 5	Pente 2	661.815	662.132	168.23	404379.129	3837203.639	0.13	-2.50	0.43
92	2275.000	Clothoïde 5	Pente 2	662.582	662.241	170.55	404401.281	3837215.223	-2.03	-2.50	0.43
93	2300.000	Arc 3	Pente 2	663.094	662.349	173.60	404423.906	3837225.855	-3.29	-3.29	0.43
94	2325.000	Arc 3	Pente 2	663.669	662.458	176.78	404447.029	3837235.351	-3.29	-3.29	0.43
95	2350.000	Arc 3	Pente 2	664.144	662.566	179.97	404470.598	3837243.680	-3.29	-3.29	0.43
96	2375.000	Arc 3	Pente 2	664.357	662.675	183.15	404494.553	3837250.821	-3.29	-3.29	0.43
97	2400.000	Arc 3	Parabole 3	664.476	662.786	186.33	404518.836	3837256.756	-3.29	-3.29	0.51
98	2425.000	Arc 3	Parabole 3	664.808	662.953	189.52	404543.385	3837261.469	-3.29	-3.29	0.83
99	2450.000	Arc 3	Parabole 3	665.275	663.199	192.70	404568.139	3837264.950	-3.29	-3.29	1.14
100	2475.000	Clothoïde 6	Parabole 3	665.845	663.523	195.88	404593.036	3837267.189	-3.05	-3.05	1.45
101	2500.000	Clothoïde 6	Parabole 3	666.434	663.924	198.57	404618.012	3837268.252	-0.89	-2.50	1.76
102	2525.000	Clothoïde 6	Parabole 3	667.295	664.404	200.48	404643.010	3837268.412	1.27	-2.50	2.08
103	2550.000	Clothoïde 6	Parabole 3	667.799	664.963	201.58	404668.006	3837267.982	2.50	-2.50	2.39
104	2575.000	Droite 4	Parabole 3	668.186	665.599	201.90	404692.996	3837267.273	2.50	-2.50	2.70
105	2600.000	Droite 4	Parabole 3	668.586	666.313	201.90	404717.985	3837266.527	2.50	-2.50	3.01
106	2625.000	Droite 4	Parabole 3	669.224	667.106	201.90	404742.974	3837265.782	2.50	-2.50	3.33
107	2650.000	Droite 4	Parabole 3	670.007	667.976	201.90	404767.963	3837265.036	2.50	-2.50	3.64
108	2675.000	Droite 4	Parabole 3	670.990	668.925	201.90	404792.952	3837264.291	2.50	-2.50	3.95
109	2700.000	Droite 4	Parabole 3	672.123	669.952	201.90	404817.940	3837263.546	2.50	-2.50	4.26

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
110	2725.000	Droite 4	Parabole 3	673.787	671.057	201.90	404842.929	3837262.800	2.50	-2.50	4.58
111	2750.000	Droite 4	Parabole 3	676.213	672.240	201.90	404867.918	3837262.055	2.50	-2.50	4.89
112	2775.000	Droite 4	Pente 3	679.523	673.485	201.90	404892.907	3837261.309	2.50	-2.50	5.00
113	2800.000	Droite 4	Pente 3	683.996	674.734	201.90	404917.896	3837260.564	2.50	-2.50	5.00
114	2825.000	Droite 4	Pente 3	686.076	675.983	201.90	404942.885	3837259.818	2.50	-2.50	5.00
115	2850.000	Droite 4	Pente 3	686.044	677.232	201.90	404967.874	3837259.073	2.50	-2.50	5.00
116	2875.000	Droite 4	Pente 3	685.907	678.482	201.90	404992.863	3837258.327	2.50	-2.50	5.00
117	2900.000	Droite 4	Pente 3	686.736	679.731	201.90	405017.851	3837257.582	2.50	-2.50	5.00
118	2925.000	Droite 4	Pente 3	687.618	680.980	201.90	405042.840	3837256.836	2.50	-2.50	5.00
119	2950.000	Droite 4	Pente 3	688.359	682.229	201.90	405067.829	3837256.091	2.50	-2.50	5.00
120	2975.000	Droite 4	Pente 3	688.894	683.478	201.90	405092.818	3837255.346	2.50	-2.50	5.00
121	3000.000	Droite 4	Parabole 4	689.360	684.706	201.90	405117.807	3837254.600	2.50	-2.50	4.77
122	3025.000	Droite 4	Parabole 4	689.779	685.859	201.90	405142.796	3837253.855	2.50	-2.50	4.45
123	3050.000	Droite 4	Parabole 4	690.157	686.933	201.90	405167.785	3837253.109	2.50	-2.50	4.14
124	3075.000	Droite 4	Parabole 4	690.368	687.929	201.90	405192.774	3837252.364	2.50	-2.50	3.83
125	3100.000	Droite 4	Parabole 4	690.553	688.847	201.90	405217.763	3837251.618	2.50	-2.50	3.52
126	3125.000	Droite 4	Parabole 4	690.802	689.687	201.90	405242.751	3837250.873	2.50	-2.50	3.20
127	3150.000	Droite 4	Parabole 4	691.100	690.448	201.90	405267.740	3837250.127	2.50	-2.50	2.89
128	3175.000	Droite 4	Parabole 4	691.340	691.132	201.90	405292.729	3837249.382	2.50	-2.50	2.58
129	3200.000	Droite 4	Parabole 4	691.540	691.737	201.90	405317.718	3837248.637	2.50	-2.50	2.27
130	3225.000	Droite 4	Parabole 4	691.759	692.265	201.90	405342.707	3837247.891	2.50	-2.50	1.95
131	3250.000	Droite 4	Parabole 4	692.003	692.714	201.90	405367.696	3837247.146	2.50	-2.50	1.64
132	3275.000	Droite 4	Pente 4	692.319	693.085	201.90	405392.685	3837246.400	2.50	-2.50	1.35
133	3300.000	Droite 4	Pente 4	692.743	693.423	201.90	405417.674	3837245.655	2.50	-2.50	1.35
134	3325.000	Droite 4	Pente 4	692.859	693.761	201.90	405442.662	3837244.909	2.50	-2.50	1.35
135	3350.000	Droite 4	Pente 4	692.301	694.099	201.90	405467.651	3837244.164	2.50	-2.50	1.35
136	3375.000	Arc 4	Pente 4	691.502	694.437	201.55	405492.641	3837243.440	2.50	-2.50	1.35
137	3400.000	Arc 4	Pente 4	691.675	694.774	200.41	405517.638	3837243.055	2.50	-2.50	1.35
138	3425.000	Arc 4	Pente 4	692.046	695.112	199.27	405542.637	3837243.117	2.50	-2.50	1.35
139	3450.000	Arc 4	Pente 4	691.331	695.450	198.14	405567.632	3837243.625	2.50	-2.50	1.35
140	3475.000	Arc 4	Pente 4	690.039	695.788	197.00	405592.613	3837244.579	2.50	-2.50	1.35
141	3500.000	Arc 4	Pente 4	688.811	696.126	195.86	405617.574	3837245.979	2.50	-2.50	1.35
142	3525.000	Arc 4	Pente 4	687.969	696.464	194.73	405642.505	3837247.825	2.50	-2.50	1.35
143	3550.000	Arc 4	Pente 4	688.122	696.802	193.59	405667.399	3837250.116	2.50	-2.50	1.35
144	3575.000	Arc 4	Pente 4	688.399	697.139	192.45	405692.249	3837252.851	2.50	-2.50	1.35
145	3600.000	Arc 4	Pente 4	688.517	697.477	191.32	405717.046	3837256.029	2.50	-2.50	1.35
146	3625.000	Arc 4	Pente 4	688.852	697.815	190.18	405741.782	3837259.649	2.50	-2.50	1.35
147	3650.000	Arc 4	Pente 4	689.078	698.153	189.04	405766.450	3837263.711	2.50	-2.50	1.35
148	3675.000	Arc 4	Pente 4	689.348	698.491	187.91	405791.041	3837268.212	2.50	-2.50	1.35
149	3700.000	Arc 4	Pente 4	689.729	698.829	186.77	405815.548	3837273.151	2.50	-2.50	1.35
150	3725.000	Arc 4	Pente 4	690.434	699.167	185.63	405839.962	3837278.528	2.50	-2.50	1.35
151	3750.000	Arc 4	Pente 4	690.909	699.504	184.50	405864.277	3837284.340	2.50	-2.50	1.35
152	3775.000	Arc 4	Pente 4	691.414	699.842	183.36	405888.484	3837290.584	2.50	-2.50	1.35
153	3800.000	Arc 4	Pente 4	692.039	700.180	182.22	405912.576	3837297.260	2.50	-2.50	1.35
154	3825.000	Arc 4	Pente 4	692.675	700.518	181.09	405936.545	3837304.366	2.50	-2.50	1.35
155	3850.000	Arc 4	Pente 4	693.296	700.856	179.95	405960.383	3837311.898	2.50	-2.50	1.35
156	3875.000	Arc 4	Pente 4	693.728	701.194	178.81	405984.082	3837319.854	2.50	-2.50	1.35
157	3900.000	Arc 4	Pente 4	694.136	701.531	177.67	406007.636	3837328.233	2.50	-2.50	1.35
158	3925.000	Arc 4	Pente 4	694.699	701.869	176.54	406031.037	3837337.030	2.50	-2.50	1.35
159	3950.000	Arc 4	Pente 4	695.405	702.207	175.40	406054.276	3837346.244	2.50	-2.50	1.35
160	3975.000	Arc 4	Pente 4	696.132	702.545	174.26	406077.348	3837355.872	2.50	-2.50	1.35
161	4000.000	Arc 4	Pente 4	697.183	702.883	173.13	406100.244	3837365.910	2.50	-2.50	1.35
162	4025.000	Arc 4	Pente 4	698.755	703.221	171.99	406122.957	3837376.355	2.50	-2.50	1.35
163	4050.000	Arc 4	Pente 4	700.750	703.559	170.85	406145.480	3837387.205	2.50	-2.50	1.35
164	4075.000	Droite 5	Pente 4	701.735	703.896	170.15	406167.820	3837398.425	2.50	-2.50	1.35
165	4100.000	Droite 5	Pente 4	701.708	704.234	170.15	406190.122	3837409.723	2.50	-2.50	1.35
166	4125.000	Droite 5	Pente 4	702.059	704.572	170.15	406212.423	3837421.020	2.50	-2.50	1.35
167	4150.000	Droite 5	Pente 4	702.509	704.910	170.15	406234.725	3837432.318	2.50	-2.50	1.35
168	4175.000	Droite 5	Pente 4	703.184	705.248	170.15	406257.027	3837443.615	2.50	-2.50	1.35
169	4200.000	Droite 5	Pente 4	703.932	705.586	170.15	406279.328	3837454.913	2.50	-2.50	1.35
170	4225.000	Droite 5	Pente 4	704.856	705.924	170.15	406301.630	3837466.210	2.50	-2.50	1.35

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
171	4250.000	Droite 5	Pente 4	705.679	706.261	170.15	406323.932	3837477.508	2.50	-2.50	1.35
172	4275.000	Droite 5	Pente 4	706.433	706.599	170.15	406346.234	3837488.805	2.50	-2.50	1.35
173	4300.000	Droite 5	Pente 4	706.908	706.937	170.15	406368.535	3837500.103	2.50	-2.50	1.35
174	4325.000	Droite 5	Pente 4	706.355	707.275	170.15	406390.837	3837511.400	2.50	-2.50	1.35
175	4350.000	Droite 5	Pente 4	707.606	707.613	170.15	406413.139	3837522.698	2.50	-2.50	1.35
176	4375.000	Droite 5	Pente 4	708.997	707.951	170.15	406435.441	3837533.995	2.50	-2.50	1.35
177	4400.000	Droite 5	Pente 4	709.939	708.289	170.15	406457.742	3837545.293	2.50	-2.50	1.35
178	4425.000	Droite 5	Pente 4	711.075	708.626	170.15	406480.044	3837556.590	2.50	-2.50	1.35
179	4450.000	Droite 5	Pente 4	712.302	708.964	170.15	406502.346	3837567.888	2.50	-2.50	1.35
180	4475.000	Droite 5	Pente 4	713.936	709.302	170.15	406524.647	3837579.185	2.50	-2.50	1.35
181	4500.000	Droite 5	Pente 4	715.521	709.640	170.15	406546.949	3837590.482	2.50	-2.50	1.35
182	4525.000	Droite 5	Pente 4	716.104	709.978	170.15	406569.251	3837601.780	2.50	-2.50	1.35
183	4550.000	Droite 5	Pente 4	715.520	710.316	170.15	406591.553	3837613.077	2.50	-2.50	1.35
184	4575.000	Droite 5	Pente 4	714.875	710.654	170.15	406613.854	3837624.375	2.50	-2.50	1.35
185	4600.000	Droite 5	Pente 4	714.349	710.991	170.15	406636.156	3837635.672	2.50	-2.50	1.35
186	4625.000	Droite 5	Pente 4	714.505	711.329	170.15	406658.458	3837646.970	2.50	-2.50	1.35
187	4650.000	Droite 5	Pente 4	714.090	711.667	170.15	406680.760	3837658.267	2.50	-2.50	1.35
188	4675.000	Droite 5	Pente 4	714.773	712.005	170.15	406703.061	3837669.565	2.50	-2.50	1.35
189	4700.000	Droite 5	Pente 4	715.560	712.343	170.15	406725.363	3837680.862	2.50	-2.50	1.35
190	4725.000	Droite 5	Pente 4	716.253	712.681	170.15	406747.665	3837692.160	2.50	-2.50	1.35
191	4750.000	Droite 5	Pente 4	716.990	713.018	170.15	406769.966	3837703.457	2.50	-2.50	1.35
192	4775.000	Droite 5	Pente 4	717.643	713.356	170.15	406792.268	3837714.755	2.50	-2.50	1.35
193	4800.000	Droite 5	Pente 4	718.358	713.694	170.15	406814.570	3837726.052	2.50	-2.50	1.35
194	4825.000	Droite 5	Pente 4	718.913	714.032	170.15	406836.872	3837737.350	2.50	-2.50	1.35
195	4850.000	Droite 5	Pente 4	719.370	714.370	170.15	406859.173	3837748.647	2.50	-2.50	1.35
196	4875.000	Droite 5	Pente 4	719.785	714.708	170.15	406881.475	3837759.945	2.50	-2.50	1.35
197	4900.000	Droite 5	Pente 4	720.339	715.046	170.15	406903.777	3837771.242	2.50	-2.50	1.35
198	4925.000	Droite 5	Pente 4	720.931	715.383	170.15	406926.079	3837782.539	2.50	-2.50	1.35
199	4950.000	Droite 5	Pente 4	721.635	715.721	170.15	406948.380	3837793.837	2.50	-2.50	1.35
200	4975.000	Droite 5	Pente 4	722.330	716.059	170.15	406970.682	3837805.134	2.50	-2.50	1.35
201	5000.000	Droite 5	Pente 4	722.988	716.397	170.15	406992.984	3837816.432	2.50	-2.50	1.35
202	5025.000	Droite 5	Pente 4	723.579	716.735	170.15	407015.286	3837827.729	2.50	-2.50	1.35
203	5050.000	Droite 5	Pente 4	723.905	717.073	170.15	407037.587	3837839.027	2.50	-2.50	1.35
204	5075.000	Droite 5	Pente 4	723.934	717.411	170.15	407059.889	3837850.324	2.50	-2.50	1.35
205	5100.000	Droite 5	Pente 4	724.079	717.748	170.15	407082.191	3837861.622	2.50	-2.50	1.35
206	5125.000	Droite 5	Pente 4	725.069	718.086	170.15	407104.492	3837872.919	2.50	-2.50	1.35
207	5150.000	Droite 5	Pente 4	725.093	718.424	170.15	407126.794	3837884.217	2.50	-2.50	1.35
208	5175.000	Droite 5	Pente 4	725.223	718.762	170.15	407149.096	3837895.514	2.50	-2.50	1.35
209	5200.000	Droite 5	Pente 4	725.281	719.100	170.15	407171.398	3837906.812	2.50	-2.50	1.35
210	5225.000	Droite 5	Pente 4	725.200	719.438	170.15	407193.699	3837918.109	2.50	-2.50	1.35
211	5250.000	Droite 5	Pente 4	724.884	719.776	170.15	407216.001	3837929.407	2.50	-2.50	1.35
212	5275.000	Droite 5	Pente 4	724.787	720.113	170.15	407238.303	3837940.704	2.50	-2.50	1.35
213	5300.000	Droite 5	Pente 4	726.429	720.451	170.15	407260.605	3837952.002	2.50	-2.50	1.35
214	5325.000	Droite 5	Pente 4	727.564	720.789	170.15	407282.906	3837963.299	2.50	-2.50	1.35
215	5350.000	Droite 5	Pente 4	728.886	721.127	170.15	407305.208	3837974.597	2.50	-2.50	1.35
216	5375.000	Droite 5	Pente 4	729.539	721.465	170.15	407327.510	3837985.894	2.50	-2.50	1.35
217	5400.000	Droite 5	Pente 4	729.765	721.803	170.15	407349.811	3837997.191	2.50	-2.50	1.35
218	5425.000	Droite 5	Pente 4	729.753	722.140	170.15	407372.113	3838008.489	2.50	-2.50	1.35
219	5450.000	Clothoïde 7	Pente 4	729.965	722.478	170.48	407394.434	3838019.749	0.93	-2.50	1.35
220	5475.000	Clothoïde 7	Pente 4	730.366	722.816	171.52	407416.874	3838030.769	-0.94	-2.50	1.35
221	5500.000	Arc 5	Pente 4	730.831	723.154	173.26	407439.549	3838041.294	-2.50	-2.50	1.35
222	5525.000	Arc 5	Pente 4	731.053	723.492	175.25	407462.532	3838051.130	-2.50	-2.50	1.35
223	5550.000	Arc 5	Pente 4	731.551	723.830	177.24	407485.811	3838060.243	-2.50	-2.50	1.35
224	5575.000	Arc 5	Pente 4	732.034	724.168	179.23	407509.363	3838068.625	-2.50	-2.50	1.35
225	5600.000	Arc 5	Pente 4	731.508	724.505	181.22	407533.165	3838076.267	-2.50	-2.50	1.35
226	5625.000	Arc 5	Pente 4	731.179	724.843	183.21	407557.195	3838083.161	-2.50	-2.50	1.35
227	5650.000	Arc 5	Pente 4	729.788	725.181	185.20	407581.428	3838089.301	-2.50	-2.50	1.35
228	5675.000	Arc 5	Pente 4	731.831	725.519	187.19	407605.841	3838094.681	-2.50	-2.50	1.35
229	5700.000	Arc 5	Pente 4	732.879	725.857	189.18	407630.410	3838099.295	-2.50	-2.50	1.35
230	5725.000	Arc 5	Pente 4	733.518	726.195	191.17	407655.112	3838103.140	-2.50	-2.50	1.35
231	5750.000	Arc 5	Pente 4	733.280	726.533	193.15	407679.922	3838106.211	-2.50	-2.50	1.35

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
232	5775.000	Arc 5	Pente 4	731.515	726.870	195.14	407704.815	3838108.505	-2.50	-2.50	1.35
233	5800.000	Arc 5	Pente 4	730.710	727.208	197.13	407729.768	3838110.020	-2.50	-2.50	1.35
234	5825.000	Arc 5	Pente 4	732.525	727.546	199.12	407754.756	3838110.755	-2.50	-2.50	1.35
235	5850.000	Clothoïde 8	Pente 4	732.190	727.884	201.04	407779.755	3838110.713	-1.64	-2.50	1.35
236	5875.000	Clothoïde 8	Pente 4	730.985	728.222	202.35	407804.745	3838110.026	0.22	-2.50	1.35
237	5900.000	Clothoïde 8	Pente 4	729.706	728.560	202.94	407829.723	3838108.965	2.09	-2.50	1.35
238	5925.000	Droite 6	Parabole 5	728.926	728.897	202.98	407854.695	3838107.796	2.50	-2.50	1.33
239	5950.000	Droite 6	Parabole 5	727.252	729.214	202.98	407879.668	3838106.624	2.50	-2.50	1.20
240	5975.000	Droite 6	Parabole 5	729.012	729.499	202.98	407904.641	3838105.453	2.50	-2.50	1.08
241	6000.000	Droite 6	Parabole 5	727.103	729.753	202.98	407929.613	3838104.282	2.50	-2.50	0.95
242	6025.000	Droite 6	Parabole 5	723.827	729.976	202.98	407954.586	3838103.111	2.50	-2.50	0.83
243	6050.000	Droite 6	Parabole 5	721.872	730.167	202.98	407979.558	3838101.940	2.50	-2.50	0.70
244	6075.000	Droite 6	Parabole 5	719.678	730.328	202.98	408004.531	3838100.768	2.50	-2.50	0.58
245	6100.000	Droite 6	Parabole 5	719.279	730.457	202.98	408029.503	3838099.597	2.50	-2.50	0.45
246	6125.000	Droite 6	Parabole 5	722.473	730.554	202.98	408054.476	3838098.426	2.50	-2.50	0.33
247	6150.000	Droite 6	Parabole 5	722.396	730.621	202.98	408079.448	3838097.255	2.50	-2.50	0.20
248	6175.000	Droite 6	Parabole 5	719.361	730.656	202.98	408104.421	3838096.084	2.50	-2.50	0.08
249	6200.000	Droite 6	Parabole 5	718.812	730.660	202.98	408129.394	3838094.913	2.50	-2.50	-0.05
250	6225.000	Droite 6	Parabole 5	719.160	730.633	202.98	408154.366	3838093.741	2.50	-2.50	-0.17
251	6250.000	Droite 6	Parabole 5	718.686	730.575	202.98	408179.339	3838092.570	2.50	-2.50	-0.30
252	6275.000	Droite 6	Parabole 5	719.660	730.485	202.98	408204.311	3838091.399	2.50	-2.50	-0.42
253	6300.000	Droite 6	Pente 5	719.947	730.375	202.98	408229.284	3838090.228	2.50	-2.50	-0.44
254	6325.000	Droite 6	Pente 5	720.234	730.266	202.98	408254.256	3838089.057	2.50	-2.50	-0.44
255	6350.000	Droite 6	Pente 5	720.598	730.156	202.98	408279.229	3838087.885	2.50	-2.50	-0.44
256	6375.000	Droite 6	Pente 5	720.713	730.046	202.98	408304.201	3838086.714	2.50	-2.50	-0.44
257	6400.000	Droite 6	Pente 5	721.136	729.936	202.98	408329.174	3838085.543	2.50	-2.50	-0.44
258	6425.000	Droite 6	Pente 5	720.651	729.826	202.98	408354.146	3838084.372	2.50	-2.50	-0.44
259	6450.000	Droite 6	Pente 5	721.327	729.716	202.98	408379.119	3838083.201	2.50	-2.50	-0.44
260	6475.000	Droite 6	Pente 5	721.501	729.606	202.98	408404.092	3838082.030	2.50	-2.50	-0.44
261	6500.000	Droite 6	Pente 5	721.871	729.496	202.98	408429.064	3838080.858	2.50	-2.50	-0.44
262	6525.000	Droite 6	Pente 5	722.336	729.387	202.98	408454.037	3838079.687	2.50	-2.50	-0.44
263	6550.000	Droite 6	Pente 5	723.042	729.277	202.98	408479.009	3838078.516	2.50	-2.50	-0.44
264	6575.000	Droite 6	Pente 5	723.750	729.167	202.98	408503.982	3838077.345	2.50	-2.50	-0.44
265	6600.000	Droite 6	Pente 5	723.837	729.057	202.98	408528.954	3838076.174	2.50	-2.50	-0.44
266	6625.000	Droite 6	Pente 5	724.867	728.947	202.98	408553.927	3838075.002	2.50	-2.50	-0.44
267	6650.000	Droite 6	Pente 5	725.809	728.837	202.98	408578.899	3838073.831	2.50	-2.50	-0.44
268	6675.000	Droite 6	Pente 5	725.454	728.727	202.98	408603.872	3838072.660	2.50	-2.50	-0.44
269	6700.000	Droite 6	Pente 5	725.577	728.618	202.98	408628.845	3838071.489	2.50	-2.50	-0.44

Cubatures Déblai Remblai (Gulden)

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
01	0.000	12.500	4.57	0.05	57.2	0.6	57.2	0.6
02	25.000	25.000	0.48	6.46	12.0	161.6	69.2	162.2
03	50.000	25.000	0.47	5.82	11.7	145.5	80.9	307.7
04	75.000	25.000	0.48	5.11	12.0	127.7	92.9	435.4
05	100.000	25.000	0.77	1.30	19.2	32.4	112.1	467.8
06	125.000	25.000	0.50	8.27	12.5	206.6	124.7	674.5
07	150.000	25.000	0.48	10.33	12.0	258.2	136.6	932.6
08	175.000	25.000	0.48	12.24	12.0	306.1	148.7	1238.7
09	200.000	25.000	0.46	13.30	11.5	332.4	160.1	1571.1
10	225.000	25.000	0.47	17.56	11.8	439.0	171.9	2010.1
11	250.000	25.000	0.43	12.87	10.9	321.8	182.8	2331.9
12	275.000	25.000	0.48	7.05	12.0	176.2	194.8	2508.1
13	300.000	25.000	0.47	2.16	11.7	53.9	206.5	2562.0
14	325.000	25.000	0.48	5.19	12.0	129.9	218.5	2691.9
15	350.000	25.000	0.48	5.69	12.0	142.4	230.5	2834.2
16	375.000	25.000	0.47	3.33	11.8	83.3	242.3	2917.6
17	400.000	25.000	0.48	9.54	12.1	238.4	254.4	3156.0

18	425.000	25.000	0.48	19.84	12.1	496.1	266.5	3652.1
19	450.000	25.000	0.49	22.12	12.2	552.9	278.7	4205.0
20	475.000	25.000	0.50	13.88	12.4	347.0	291.2	4552.0
21	500.000	25.000	0.51	11.53	12.7	288.2	303.8	4840.2
22	525.000	25.000	11.31	0.18	282.8	4.4	586.6	4844.6
23	550.000	25.000	21.14	0.05	528.5	1.2	1115.2	4845.8
24	575.000	25.000	20.47	0.06	511.7	1.5	1626.9	4847.3
25	600.000	25.000	18.44	0.06	461.1	1.5	2087.9	4848.9
26	625.000	25.000	22.74	0.06	568.6	1.5	2656.5	4850.3
27	650.000	25.000	24.38	0.06	609.4	1.5	3265.9	4851.9
28	675.000	25.000	25.61	0.06	640.2	1.5	3906.2	4853.4
29	700.000	25.000	21.71	0.06	542.9	1.5	4449.1	4854.9
30	725.000	25.000	9.83	0.06	245.8	1.5	4694.9	4856.4
31	750.000	25.000	1.19	0.20	29.8	5.1	4724.6	4861.5
32	775.000	25.000	0.53	1.89	13.1	47.3	4737.8	4908.8
33	800.000	25.000	0.51	2.42	12.8	60.6	4750.5	4969.3
34	825.000	25.000	0.50	8.33	12.5	208.6	4763.1	5177.9
35	850.000	25.000	0.48	23.73	12.1	593.6	4775.2	5771.5
36	875.000	25.000	0.46	27.82	11.5	695.6	4786.6	6467.2
37	900.000	25.000	0.49	24.13	12.2	603.6	4798.8	7070.8
38	925.000	25.000	0.48	24.66	12.0	616.8	4810.8	7687.6
39	950.000	25.000	0.47	22.96	11.9	574.3	4822.7	8261.8
40	975.000	25.000	0.48	15.89	11.9	397.6	4834.6	8659.4
41	1000.000	25.000	0.48	12.03	12.0	300.9	4846.6	8960.3
42	1025.000	25.000	0.48	8.63	12.0	216.0	4858.7	9176.3
43	1050.000	25.000	0.48	6.54	12.1	163.6	4870.7	9339.9
44	1075.000	25.000	5.92	0.24	148.3	5.9	5019.0	9345.8
45	1100.000	25.000	74.96	0.05	1874.3	1.3	6893.3	9347.1
46	1125.000	25.000	70.72	0.06	1764.1	1.5	8657.4	9348.6
47	1150.000	25.000	46.76	0.06	1167.0	1.6	9824.5	9350.2
48	1175.000	25.000	54.32	0.07	1358.2	1.6	11182.7	9351.9
49	1200.000	25.000	90.43	0.06	2261.0	1.4	13443.7	9353.3
50	1225.000	25.000	127.91	0.06	3197.7	1.4	16641.4	9354.7

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
51	1250.000	25.000	158.57	0.05	3964.2	1.4	20605.6	9356.1
52	1275.000	25.000	156.48	0.06	3911.9	1.4	24517.5	9357.5
53	1300.000	25.000	132.84	0.06	3321.0	1.5	27838.6	9359.0
54	1325.000	25.000	102.09	0.06	2552.3	1.6	30390.9	9360.6
55	1350.000	25.000	61.22	0.06	1530.5	1.6	31921.4	9362.1
56	1375.000	25.000	30.13	0.06	753.3	1.5	32674.7	9363.6
57	1400.000	25.000	18.17	0.06	454.3	1.5	33129.0	9365.1
58	1425.000	25.000	7.81	0.11	195.3	2.8	33324.4	9367.9
59	1450.000	25.000	0.87	1.09	21.8	27.2	33346.2	9395.1
60	1475.000	25.000	0.45	8.23	11.2	205.7	33357.4	9600.8
61	1500.000	25.000	0.45	26.56	11.3	663.9	33368.7	10264.7
62	1525.000	25.000	0.46	53.84	11.5	1345.9	33380.1	11610.7
63	1550.000	25.000	0.48	78.53	12.1	1963.3	33392.2	13574.0
64	1575.000	25.000	0.47	73.35	11.7	1833.8	33403.9	15407.8
65	1600.000	25.000	0.49	90.91	12.1	2272.7	33416.0	17680.5
66	1625.000	25.000	0.49	90.50	12.3	2262.6	33428.3	19943.0
67	1650.000	25.000	0.48	84.34	12.0	2108.5	33440.3	22051.5
68	1675.000	25.000	0.48	78.87	12.1	1971.6	33452.4	24023.1
69	1700.000	25.000	0.49	68.24	12.1	1705.6	33464.6	25728.7
70	1725.000	25.000	0.48	54.06	12.0	1351.3	33476.6	27080.0
71	1750.000	25.000	0.49	43.66	12.2	1091.4	33488.7	28171.4
72	1775.000	25.000	0.48	34.40	12.0	859.9	33500.7	29031.3
73	1800.000	25.000	0.48	29.93	12.1	748.0	33512.8	29779.3
74	1825.000	25.000	0.48	21.87	12.1	546.5	33524.8	30325.8
75	1850.000	25.000	0.48	5.93	12.1	148.1	33537.0	30473.9
76	1875.000	25.000	0.86	0.31	21.4	7.8	33558.4	30481.7
77	1900.000	25.000	10.63	0.06	265.9	1.5	33824.3	30483.2
78	1925.000	25.000	20.54	0.06	513.5	1.5	34337.8	30484.7
79	1950.000	25.000	29.41	0.06	735.2	1.5	35073.0	30486.2
80	1975.000	25.000	54.90	0.07	1372.6	1.6	36445.6	30487.9
81	2000.000	25.000	74.22	0.06	1855.5	1.6	38301.1	30489.5
82	2025.000	25.000	81.95	0.06	2048.6	1.5	40349.7	30491.0
83	2050.000	25.000	35.76	0.06	894.0	1.6	41243.7	30492.6
84	2075.000	25.000	31.62	0.06	790.4	1.5	42034.1	30494.1
85	2100.000	25.000	9.76	0.06	244.0	1.5	42278.1	30495.6
86	2125.000	25.000	0.47	6.68	11.9	166.9	42290.0	30662.5
87	2150.000	25.000	0.49	15.61	12.2	390.3	42302.1	31052.8
88	2175.000	25.000	0.47	17.44	11.9	436.0	42314.0	31488.8
89	2200.000	25.000	0.48	14.59	11.9	364.8	42325.9	31853.6
90	2225.000	25.000	0.47	8.03	11.9	200.7	42337.7	32054.3
91	2250.000	25.000	0.80	0.04	20.1	1.1	42357.8	32055.5
92	2275.000	25.000	8.58	0.06	214.6	1.5	42572.5	32056.9
93	2300.000	25.000	14.89	0.06	372.2	1.5	42944.6	32058.4
94	2325.000	25.000	22.27	0.06	556.7	1.5	43501.3	32059.9
95	2350.000	25.000	29.04	0.06	726.0	1.5	44227.4	32061.4
96	2375.000	25.000	30.84	0.06	771.2	1.5	44998.6	32062.9
97	2400.000	25.000	31.42	0.06	785.6	1.5	45784.2	32064.4
98	2425.000	25.000	34.52	0.06	862.8	1.5	46647.0	32065.9
99	2450.000	25.000	38.57	0.06	964.0	1.5	47611.0	32067.5
100	2475.000	25.000	43.49	0.06	1086.8	1.5	48697.8	32069.0
101	2500.000	25.000	47.67	0.06	1191.8	1.5	49889.6	32070.5
102	2525.000	25.000	56.71	0.06	1418.1	1.5	51307.7	32072.0
103	2550.000	25.000	55.99	0.06	1400.0	1.5	52707.6	32073.5
104	2575.000	25.000	50.35	0.06	1258.8	1.5	53966.5	32075.0
105	2600.000	25.000	44.17	0.06	1104.2	1.5	55070.6	32076.5
106	2625.000	25.000	41.48	0.06	1037.1	1.5	56107.7	32078.1
107	2650.000	25.000	39.58	0.06	989.5	1.5	57097.2	32079.6
108	2675.000	25.000	39.88	0.06	996.9	1.5	58094.1	32081.1
109	2700.000	25.000	41.66	0.06	1041.4	1.5	59135.5	32082.6
110	2725.000	25.000	52.83	0.06	1320.8	1.5	60456.3	32084.1
111	2750.000	25.000	82.07	0.06	2051.7	1.5	62507.9	32085.6

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
112	2775.000	25.000	142.56	0.06	3564.1	1.5	66072.0	32087.1
113	2800.000	25.000	259.96	0.06	6499.0	1.5	72571.0	32088.6
114	2825.000	25.000	298.91	0.06	7472.6	1.4	80043.6	32090.0
115	2850.000	25.000	240.68	0.06	6016.9	1.5	86060.5	32091.5
116	2875.000	25.000	190.08	0.06	4752.0	1.5	90812.6	32093.0
117	2900.000	25.000	175.08	0.06	4376.9	1.5	95189.4	32094.5
118	2925.000	25.000	162.94	0.06	4073.5	1.5	99262.9	32096.0
119	2950.000	25.000	145.57	0.06	3639.3	1.5	102902.2	32097.5
120	2975.000	25.000	123.69	0.06	3092.2	1.5	105994.4	32099.0
121	3000.000	25.000	101.52	0.06	2538.0	1.5	108532.5	32100.5
122	3025.000	25.000	81.89	0.06	2047.3	1.5	110579.8	32102.1
123	3050.000	25.000	64.54	0.06	1613.6	1.5	112193.4	32103.6
124	3075.000	25.000	47.20	0.06	1180.1	1.5	113373.5	32105.0
125	3100.000	25.000	32.75	0.06	818.7	1.5	114192.1	32106.6
126	3125.000	25.000	22.02	0.06	550.5	1.5	114742.6	32108.1
127	3150.000	25.000	14.40	0.06	360.0	1.5	115102.6	32109.6
128	3175.000	25.000	7.71	0.06	192.7	1.5	115295.3	32111.1
129	3200.000	25.000	2.46	0.11	61.4	2.9	115356.7	32113.9
130	3225.000	25.000	0.51	1.52	12.8	38.0	115369.5	32152.0
131	3250.000	25.000	0.48	3.94	12.0	98.5	115381.5	32250.5
132	3275.000	25.000	0.48	4.63	12.0	115.7	115393.5	32366.2
133	3300.000	25.000	0.48	3.59	12.0	89.9	115405.5	32456.1
134	3325.000	25.000	0.48	6.34	12.0	158.5	115417.5	32614.6
135	3350.000	25.000	0.48	19.15	11.9	478.7	115429.5	33093.2
136	3375.000	25.000	0.48	38.87	12.0	972.1	115441.4	34065.3
137	3400.000	25.000	0.49	42.61	12.2	1065.8	115453.6	35131.1
138	3425.000	25.000	0.50	41.27	12.5	1032.6	115466.1	36163.7
139	3450.000	25.000	0.50	63.57	12.4	1590.0	115478.5	37753.7
140	3475.000	25.000	0.48	104.53	12.1	2614.3	115490.6	40368.0
141	3500.000	25.000	0.48	152.44	11.9	3812.7	115502.5	44180.8
142	3525.000	25.000	0.47	192.46	11.8	4813.3	115514.3	48994.0
143	3550.000	25.000	0.46	199.15	11.6	4980.2	115525.9	53974.2
144	3575.000	25.000	0.50	202.89	12.5	5073.2	115538.4	59047.4
145	3600.000	25.000	0.59	204.64	14.7	5116.2	115553.1	64163.6
146	3625.000	25.000	0.50	203.99	12.5	5100.3	115565.5	69263.9
147	3650.000	25.000	0.50	208.09	12.5	5203.0	115578.0	74466.9
148	3675.000	25.000	0.50	212.22	12.4	5305.9	115590.4	79772.8
149	3700.000	25.000	0.49	211.83	12.2	5295.9	115602.6	85068.7
150	3725.000	25.000	0.48	199.42	11.9	4985.0	115614.6	90053.8
151	3750.000	25.000	0.48	194.18	12.0	4853.8	115626.6	94907.5
152	3775.000	25.000	0.48	188.12	12.0	4702.1	115638.6	99609.6
153	3800.000	25.000	0.48	178.04	12.1	4450.2	115650.7	104059.8
154	3825.000	25.000	0.48	167.77	12.1	4193.0	115662.9	108252.8
155	3850.000	25.000	0.50	159.08	12.4	3975.8	115675.3	112228.6
156	3875.000	25.000	0.50	155.00	12.5	3874.4	115687.8	116103.0
157	3900.000	25.000	0.47	152.54	11.9	3813.5	115699.6	119916.4
158	3925.000	25.000	0.49	145.01	12.3	3625.3	115711.9	123541.7
159	3950.000	25.000	0.49	133.25	12.3	3331.3	115724.3	126873.0
160	3975.000	25.000	0.49	119.85	12.2	2996.0	115736.5	129869.0
161	4000.000	25.000	0.50	101.70	12.4	2541.7	115748.9	132410.8
162	4025.000	25.000	0.50	70.25	12.5	1755.7	115761.4	134166.4
163	4050.000	25.000	0.47	35.52	11.7	888.2	115773.2	135054.6
164	4075.000	25.000	0.50	24.42	12.5	610.6	115785.7	135665.2
165	4100.000	25.000	0.51	30.37	12.8	759.3	115798.5	136424.6
166	4125.000	25.000	0.51	30.68	12.8	767.1	115811.2	137191.7
167	4150.000	25.000	0.52	28.75	12.9	718.8	115824.1	137910.5
168	4175.000	25.000	0.51	23.30	12.6	582.5	115836.8	138493.1
169	4200.000	25.000	0.50	16.80	12.5	420.0	115849.3	138913.1
170	4225.000	25.000	0.48	8.51	11.9	212.7	115861.2	139125.7
171	4250.000	25.000	0.47	2.41	11.8	60.2	115872.9	139185.9
172	4275.000	25.000	2.72	0.16	68.1	4.0	115941.0	139189.8

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
173	4300.000	25.000	4.16	0.05	103.9	1.2	116044.9	139191.0
174	4325.000	25.000	0.52	6.25	13.0	156.2	116057.9	139347.3
175	4350.000	25.000	4.04	0.31	101.1	7.9	116159.0	139355.1
176	4375.000	25.000	19.43	0.06	485.7	1.5	116644.7	139356.6
177	4400.000	25.000	31.82	0.06	795.6	1.5	117440.3	139358.1
178	4425.000	25.000	47.49	0.06	1187.3	1.5	118627.6	139359.6
179	4450.000	25.000	67.42	0.06	1685.4	1.5	120313.0	139361.1
180	4475.000	25.000	101.67	0.06	2541.9	1.5	122854.9	139362.6
181	4500.000	25.000	139.86	0.06	3496.5	1.5	126351.4	139364.1
182	4525.000	25.000	145.08	0.06	3626.9	1.5	129978.3	139365.6
183	4550.000	25.000	117.54	0.06	2938.6	1.5	132916.9	139367.1
184	4575.000	25.000	89.48	0.06	2237.0	1.5	135153.8	139368.6
185	4600.000	25.000	69.67	0.06	1741.7	1.5	136895.5	139370.1
186	4625.000	25.000	63.74	0.06	1593.6	1.5	138489.1	139371.6
187	4650.000	25.000	47.31	0.06	1182.7	1.5	139671.7	139373.1
188	4675.000	25.000	54.46	0.06	1361.5	1.5	141033.2	139374.6
189	4700.000	25.000	64.68	0.06	1617.0	1.5	142650.2	139376.1
190	4725.000	25.000	73.16	0.06	1829.0	1.5	144479.2	139377.7
191	4750.000	25.000	83.16	0.06	2079.0	1.5	146558.3	139379.2
192	4775.000	25.000	91.52	0.06	2288.0	1.5	148846.3	139380.7
193	4800.000	25.000	101.70	0.06	2542.4	1.5	151388.6	139382.2
194	4825.000	25.000	108.00	0.06	2700.0	1.5	154088.7	139383.7
195	4850.000	25.000	111.43	0.06	2785.8	1.5	156874.5	139385.2
196	4875.000	25.000	114.09	0.06	2852.2	1.5	159726.7	139386.7
197	4900.000	25.000	120.09	0.06	3002.2	1.5	162728.9	139388.2
198	4925.000	25.000	127.59	0.06	3189.9	1.5	165918.8	139389.7
199	4950.000	25.000	138.75	0.06	3468.8	1.5	169387.6	139391.3
200	4975.000	25.000	150.26	0.06	3756.4	1.5	173144.0	139392.7
201	5000.000	25.000	160.34	0.06	4008.5	1.4	177152.6	139394.2
202	5025.000	25.000	167.63	0.06	4190.7	1.4	181343.3	139395.6
203	5050.000	25.000	166.87	0.06	4171.8	1.4	185515.0	139397.0
204	5075.000	25.000	157.70	0.06	3942.5	1.4	189457.6	139398.4
205	5100.000	25.000	157.43	0.06	3935.8	1.5	193393.4	139399.8
206	5125.000	25.000	173.09	0.06	4327.2	1.5	197720.6	139401.3
207	5150.000	25.000	161.07	0.05	4026.8	1.4	201747.4	139402.7
208	5175.000	25.000	158.52	0.05	3962.9	1.4	205710.3	139404.1
209	5200.000	25.000	147.16	0.06	3678.9	1.5	209389.2	139405.5
210	5225.000	25.000	131.31	0.05	3282.9	1.3	212672.1	139406.9
211	5250.000	25.000	113.05	0.06	2826.3	1.4	215498.4	139408.3
212	5275.000	25.000	97.31	0.06	2432.7	1.4	217931.1	139409.6
213	5300.000	25.000	133.32	0.06	3332.9	1.4	221264.0	139411.1
214	5325.000	25.000	167.00	0.06	4174.9	1.4	225438.9	139412.5
215	5350.000	25.000	199.59	0.05	4989.8	1.3	230428.7	139413.8
216	5375.000	25.000	209.71	0.06	5242.8	1.4	235671.5	139415.2
217	5400.000	25.000	203.98	0.06	5099.5	1.4	240771.0	139416.7
218	5425.000	25.000	195.19	0.06	4879.9	1.5	245650.9	139418.1
219	5450.000	25.000	188.23	0.06	4706.8	1.5	250357.7	139419.6
220	5475.000	25.000	190.13	0.06	4754.8	1.5	255112.5	139421.1
221	5500.000	25.000	193.99	0.06	4851.8	1.5	259964.3	139422.6
222	5525.000	25.000	191.55	0.06	4791.0	1.5	264755.2	139424.1
223	5550.000	25.000	196.27	0.06	4910.5	1.5	269665.7	139425.5
224	5575.000	25.000	201.86	0.06	5052.1	1.4	274717.8	139427.0
225	5600.000	25.000	171.01	0.06	4278.1	1.5	278995.9	139428.4
226	5625.000	25.000	145.11	0.06	3632.0	1.5	282627.9	139429.9
227	5650.000	25.000	100.70	0.06	2519.5	1.5	285147.4	139431.4
228	5675.000	25.000	129.06	0.05	3227.1	1.3	288374.4	139432.7
229	5700.000	25.000	171.35	0.06	4285.3	1.4	292659.8	139434.1
230	5725.000	25.000	183.27	0.06	4583.9	1.5	297243.6	139435.6
231	5750.000	25.000	163.85	0.06	4098.1	1.5	301341.7	139437.1
232	5775.000	25.000	100.39	0.06	2510.9	1.5	303852.6	139438.6
233	5800.000	25.000	70.31	0.06	1759.5	1.5	305612.2	139440.2

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
234	5825.000	25.000	107.74	0.06	2695.2	1.5	308307.4	139441.7
235	5850.000	25.000	90.40	0.06	2260.8	1.5	310568.1	139443.1
236	5875.000	25.000	53.38	0.06	1334.7	1.5	311902.8	139444.6
237	5900.000	25.000	19.39	0.06	484.8	1.5	312387.6	139446.1
238	5925.000	25.000	5.88	0.05	147.1	1.3	312534.6	139447.4
239	5950.000	25.000	0.57	19.08	14.2	476.9	312548.9	139924.3
240	5975.000	25.000	3.65	4.60	91.3	115.1	312640.2	140039.5
241	6000.000	25.000	0.63	38.16	15.6	953.9	312655.8	140993.4
242	6025.000	25.000	0.63	119.48	15.6	2987.0	312671.5	143980.3
243	6050.000	25.000	0.73	188.53	18.3	4713.2	312689.7	148693.5
244	6075.000	25.000	0.61	269.47	15.4	6736.8	312705.1	155430.4
245	6100.000	25.000	0.49	297.27	12.3	7431.8	312717.3	162862.1
246	6125.000	25.000	0.50	186.64	12.6	4665.9	312729.9	167528.1
247	6150.000	25.000	0.56	198.29	14.1	4957.2	312744.0	172485.3
248	6175.000	25.000	0.56	301.54	13.9	7538.4	312757.9	180023.7
249	6200.000	25.000	0.56	327.39	13.9	8184.7	312771.9	188208.3
250	6225.000	25.000	0.48	310.01	12.1	7750.3	312784.0	195958.6
251	6250.000	25.000	0.48	302.69	12.0	7567.2	312796.0	203525.8
252	6275.000	25.000	0.48	281.89	12.0	7047.2	312808.0	210573.0
253	6300.000	25.000	0.48	265.85	11.9	6646.2	312819.9	217219.2
254	6325.000	25.000	0.49	246.26	12.4	6156.4	312832.3	223375.6
255	6350.000	25.000	0.49	227.53	12.4	5688.3	312844.6	229064.0
256	6375.000	25.000	0.50	218.92	12.5	5472.9	312857.1	234536.9
257	6400.000	25.000	0.48	207.80	12.1	5194.9	312869.1	239731.8
258	6425.000	25.000	0.51	206.99	12.8	5174.8	312881.9	244906.6
259	6450.000	25.000	0.51	192.32	12.7	4808.0	312894.7	249714.5
260	6475.000	25.000	0.44	178.24	11.0	4456.1	312905.7	254170.6
261	6500.000	25.000	0.49	160.45	12.2	4011.2	312917.9	258181.8
262	6525.000	25.000	0.52	142.43	13.1	3560.7	312931.0	261742.5
263	6550.000	25.000	0.52	114.89	13.0	2872.3	312943.9	264614.8
264	6575.000	25.000	0.45	97.25	11.3	2431.3	312955.3	267046.1
265	6600.000	25.000	0.46	90.56	11.6	2264.0	312966.9	269310.1
266	6625.000	25.000	0.47	62.65	11.9	1566.2	312978.7	270876.3
267	6650.000	25.000	0.44	41.07	11.0	1026.8	312989.8	271903.1
268	6675.000	25.000	0.48	45.56	11.9	1139.0	313001.7	273042.1
269	6700.000	12.500	0.49	40.29	6.1	503.7	313007.8	273545.8