

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie civil et d'Hydraulique
Référence :/2020



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع...../2020

Mémoire de Master

Filière : Travaux Public

Spécialité : Voies et Ouvrages d'art

Thème

**Étude d'un tronçon autoroutier de la
pénétrante de Batna sur 05 km
(de PK00au PK05) qui reliera notre
pénétrante avec l'aéroport et la
RN 75.**

Nom et Prénom de l'étudiant :

LAKEBAL MOUNIR

Encadreur :

PR.GUETTALA ABDELHAMID

Année universitaire : 2019 - 2020



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

DEDICACE

En premier apport, Je dédie ce travail à ma mère et mon père qui a partagé avec tous les moments de malaises et aussi de bonheurs.

En deuxième apport, je dédie à tous les membres de ma famille, qui m'ont toujours encouragés.

La tranche la plus importante dans ma vie c'est que j'ai connu des amis frères que j'en porte à jamais pour eux le bon qu'ils ont fait pour moi.

Je tiens à remercier l'ensemble des étudiants de la promotion 2020 et aussi toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.



LAKEBAL MOUNIR

VOA 2020

Remerciements

Je tiens, d'abord à remercier en premier lieu et avant tous, le bon dieu le tout puissant, qui ma donné la force et la patience d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions.

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **GUETTALA Abdelhamid**, son compétence et son orientation.*

Nous remercions tout le personnel administratif du département génie civil, ainsi que nos enseignants pendant la durée de formation.

Nous n'oublions pas les responsables de la bibliothèque qui ont beaucoup facilité notre recherche bibliographique.

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

SOMMAIRE

Introduction générale	P 1
-----------------------------	--------

PRESENTATION DU PROJET

1-Présentation de la wilaya.....	2
1.1- Situation géographique.....	2
1.2-Le Relief.....	3
1.3-Réseau routier.....	3
1.4- Le climat.....	4
2- Localisation du projet.....	5
3- Localisation et Description du notre projet.....	6
4-Objectif de projet.....	7

CHAPITRE I : ETUDE DU TRAFIC

1-Introduction.....	8
2- L'analyse des trafics existants	8
3- Les données de trafic	8
4- Projection future du trafic	9
5- Calcul des trafics effectifs	9
6- Débit de point horaire normal	10
7- Débit horaire admissible	11
8- Détermination du nombre des voies	12
9- Calcul de l'année de saturation de (2x3 voies)	13
10- Conclusion.....	13

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

1- TRACE EN PLAN	14
1.1-Introduction.....	14
1.2- Règles à respecter dans le tracé en plan	14
1.3- Les éléments de trace en plan	14
1.3.1- Alignements	14
1.3.2- Arcs de cercles (les courbes)	15
1.3.3- Les raccordements progressifs.....	16

2- PROFIL EN LONG.....	19
2.1- Introduction	19
2.2- Règles à respecter dans le tracé du profil en long.....	19
2.3- Les éléments de composition du profil en long.....	20
2.4- Coordination du tracé en plan et profil en long.....	20
2.5- Palier et Déclivités.....	20
2.5.1- Déclivité minimale.....	21
2.5.2- Déclivité maximale.....	21
2.6- Raccordements en profil en long.....	21
2.6.1- Raccordements convexes (angle saillant).....	21
2.6.2- Raccordement concaves (angle rentrant).....	21
2.7- Caractéristiques du profil.....	22
3-PROFIL EN TRAVERS.....	26
3.1- Introduction.....	26
3.2- Types de profils en travers.....	26
3.3- Les éléments de composition du profil en travers.....	26

CHAPITRE III : ETUDE GEOTECHNIQUE DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

Etude géotechnique	29
1-Introduction.....	29
2-Programme de l’investigation géotechnique.....	29
2.1- Les essais in situ	29
2.1.1- Puits de reconnaissance	29
2.2- Les essais en laboratoire	29
2.2.1- Les essais d’identification physique	29
2.2.2- Les essais indentification mécanique	29
2.3- Résultat des essais	30
2.3.1- Résultat des essais in situ	30
2.3.2-Résultat des essais en laboratoire	31
2.3.2.1-Résultat des essais physique	31

2.3.2.2-Résultats des essais mécaniques	32
3-Portance du sol	33
4-Classification du sol selon GTR	33
5-Interprétation des résultats	35
6-Mouvement de terre	35
6.1-Epaisseur de décapage	35
6.2-La couche de terre végétale dans les talus	36
6.3-La couche de remblais	36
7-Le gisement	36
8- Conclusion	38
Dimensionnement du corps de chaussée.....	39
1-Introduction.....	39
2- La chaussée	39
2.1- Définition	39
2.2- Les différents types de chaussée	39
3-Les différents facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussée.....	40
3.1- Trafic	40
3.2- Environnement	40
3.3- Le sol support	41
3.4- Matériaux	41
4-Méthodes du dimensionnement	41
4.1- Méthode de C.B.R	41
4.2- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.....	40
5- Application au projet	43
6- Conclusion	52

CHAPITRE IV : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATION ET ECLAIRAGES

Cubatures	54
1- Introduction	54

2- Définition	54
3- Méthode de calcul des cubatures.....	54
4- Description de la méthode.....	55
5- Conclusion	56
ASSAINISSEMENT.....	
1-Introduction.....	57
2- Aperçu hydrographique	57
3- Détermination des caractéristiques morphologiques des bassins versants.....	57
4- Détermination des débits de crue.....	57
4.1- Choix de la période de retour.....	58
4.2- Le coefficient de ruissellement	58
4.2.1- Le coefficient C1.....	58
4.2.2- Les coefficients C2 et C3.....	58
4.3- Intensité moyenne de la pluie.....	59
4.4- Détermination du temps de concentration.....	60
4.4.1- Superficie du bassin versant A.....	60
4.4.2- Superficie Inférieure à 5 km ²	60
4.4.3- Superficie comprise entre 5 et 25 km ²	60
4.4.4- Superficie comprise entre 25 et 200 km ²	60
5- Débit capable des ouvrages.....	60
Signalisation.....	64
1- Introduction	64
2- Dispositif de retenue.....	64
3- Signalisation	64
3.1- Objectifs de signalisation routière	65
4- Les types de signalisation	65
4.1- Signalisation horizontale	65
4.1.1- Marques longitudinales	65
4.1.2- Marques sur chaussée	66
4.1.3- Marques transversales.....	67
4.1.4- Autres signalisation.....	67
4.2 Signalisation verticale.....	70
4.2.1- Signalisation avancée.....	70

4.2.2- Signalisation de position.....	70
4.2.3- Signalisation de direction.....	70
5- Critères a respecter pour les signalisations.....	70
6- Application au Projet.....	70
6.1- Signalisation horizontale.....	70
6.2- Signalisation verticale.....	71
Eclairage.....	74
7.1- Introduction.....	74
7.2- Paramètres de l'implantation des luminaires.....	74

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Devis de projet	75
-----------------------	----

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

LISTE DES FIGURES	P
Figure n°1 : Situation géographique de la willaya de Batna.....	2
Figure n°2 : Reliefs montagneux de Batna.	3
Figure n°3 : Réseau routier de willaya de Batna.....	4
Figure n°4 : La pénétrante de Batna entre PK00+000 AU PK63+000.....	5
Figure n°5 : Notre tronçon étudié (PK00+000 au PK05+000)	6
Figure n°6 : Trace en plan	17
Figure n°7 : Profil en long PK 01 AU PK 45.....	23
Figure n°8 : Différents types de profil en travers	26
Figure n°9 : Les éléments du profil en travers	26
Figure n°10 : Profil en travers alignement 2×3 voies	28
Figure n°11 : Classification des matériaux selon leur nature	33
Figure n°12 : Epaisseur de décapage	36
Figure n°13 : Position du gisement par rapport à notre projet	37
Figure n°14 : Le gisement de Djerma	37
Figure n°15 : Résultats par alizé LCPC	50
Figure n°16 : Profil mixte	54
Figure n°17 : Principe de calcul des terrassements	55
Figure n°18 : L'implantation des bassins versants	62
Figure n°19 : Types de modulation Référence signalisation routière (art-144)	66
Figure n°20 : Flèche de sélection	67
Figure n°21 : Flèche de sélection	68
Figure n°22 : Flèche de rabattement	68
Figure n°23 : Schéma de signalisation STOP sur chaussée	69
Figure n°24 : Schémas de marquage par hachures (sur le nez d'îlot)	69
Figure n°25 : Glissières de sécurité de la route	73
Figure n°26 : implantation des luminaires	74

LISTE DES TABLEAUX		P
Tableau n°1:	Données climatique de la willaya de Batna	4
Tableau n°2:	Trafic moyen journalier annuel (v/j)	9
Tableau n°3:	Coefficient d'équivalence « P »	10
Tableau n°4:	Coefficient « K ₁ »	11
Tableau n°5:	Coefficient « K ₂ »	11
Tableau n°6:	Valeur de la capacité théorique	12
Tableau n°7:	Valeurs extrêmes des alignements droits du trace en plan (Source ICTAAL 2000)...	15
Tableau n°8:	Valeurs minimales des rayons du tracéen plan	15
Tableau n°9:	Axe En Plan	18
Tableau n°10:	Valeurs limites des paramètres du profilen long	22
Tableau n°11:	Profil En Long	24/25
Tableau n°12:	Résultat des essais in situ	30
Tableau n°13:	Résultat des essais physique	31
Tableau n°14:	Résultats des essais mécaniques	32
Tableau n°15:	Classification des sols fins	34
Tableau n°16:	Classification selon GTR	35
Tableau n°17:	Etude de réutilisation de déblais en remblais	36
Tableau n°18:	Résultats des essais sur le gisement	38
Tableau n°19:	Les coefficients d'équivalent	42
Tableau n°20:	la répartition des épaisseurs	45
Tableau n°21:	Les zones climatiques	47
Tableau n°22:	Présentation des classes de portance des sols	47
Tableau n°23:	Classement avec couche de forme en matériaux non traits	48
Tableau n°24:	Tableau des donnes	50
Tableau n°25:	Résultats de la simulation	51
Tableau n°26:	Caractéristiques hydrologiques des bassins versants et dimensionnements des ouvrages courantes	63
Tableau n°27:	Types de modulation	66
Devis quantitatif et estimateif		75
Conclusion générale		
Bibliographie		
Annexes		

Résumé

La construction d'une nouvelle infrastructure routière, la réhabilitation, la modernisation, le renforcement, l'élargissement et le dédoublement des routes sont des types de travaux routiers programmés par les services compétents, à savoir le ministère des travaux publics, les directions des travaux publics, les services techniques des communes, pour permettre le développement des réseaux routiers.

Notre travail dans ce mémoire de Master porte sur l'Etude d'un tronçon autoroutier de la pénétrante de Batna sur 05 km (de PK00+ au PK05) qui reliera notre pénétrante avec l'aéroport et la RN 75.

. (Etude de la Section sur une distance de 5796 m).

ملخص:

إن تركيب البنية التحتية للطريق، إعادة تأهيل تحديث أو تجديد تدعيم أو تقوية وتوسيع الطريق إلى اتجاهين من بين أشغال الطرق المبرمجة من طرف الخدمات المؤهلة ومنها وزارة الأشغال العمومية، مديرية الأشغال العمومية والمصلحة التقنية للبلديات لتحسين شبكة الطرق .

هذا المشروع كمنذرة تخرج لشهادة الماستر يحتوي على دراسة قسم من الطريق السريع بطول أكبر من 5 كم يربط بين ولاية باتنة و الطريق الوطني رقم 75 مرورا بالمطار.
(دراسة مقطع ممتد على مسافة 5796 م).

**INTRODUCTION
GENEALE ET
PRESENTATION DE
PROJET**

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 social.

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant 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. Ceci pousse à mener des études.

Après la réalisation de l'autoroute Est-Ouest, les autoroutes Algériennes trouvent qu'il est nécessaire de relier cette autoroute aux différents points de l'Algérie du sud pour mieux profiter au sens du développement, et lorsque la wilaya de Batna est considérée comme la porte du Sud, qui nous poussons de créer une pénétrante qui reliera l'autoroute Est-Ouest avec cette wilaya.

1-Présentation de la wilaya :

1.1- Situation géographique :

La wilaya de Batna est située au nord-est de l'Algérie, dans la région des Aurès. Elle est délimitée :

- ▶ au nord-est, par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi.
- ▶ à l'est, par la wilaya de Khenchela.
- ▶ au sud, par la wilaya de Biskra.
- ▶ à l'ouest, par la wilaya de Msilla.
- ▶ au nord-ouest, par la wilaya de Sétif.
- ▶ au nord-est, par la wilaya de Constantine.

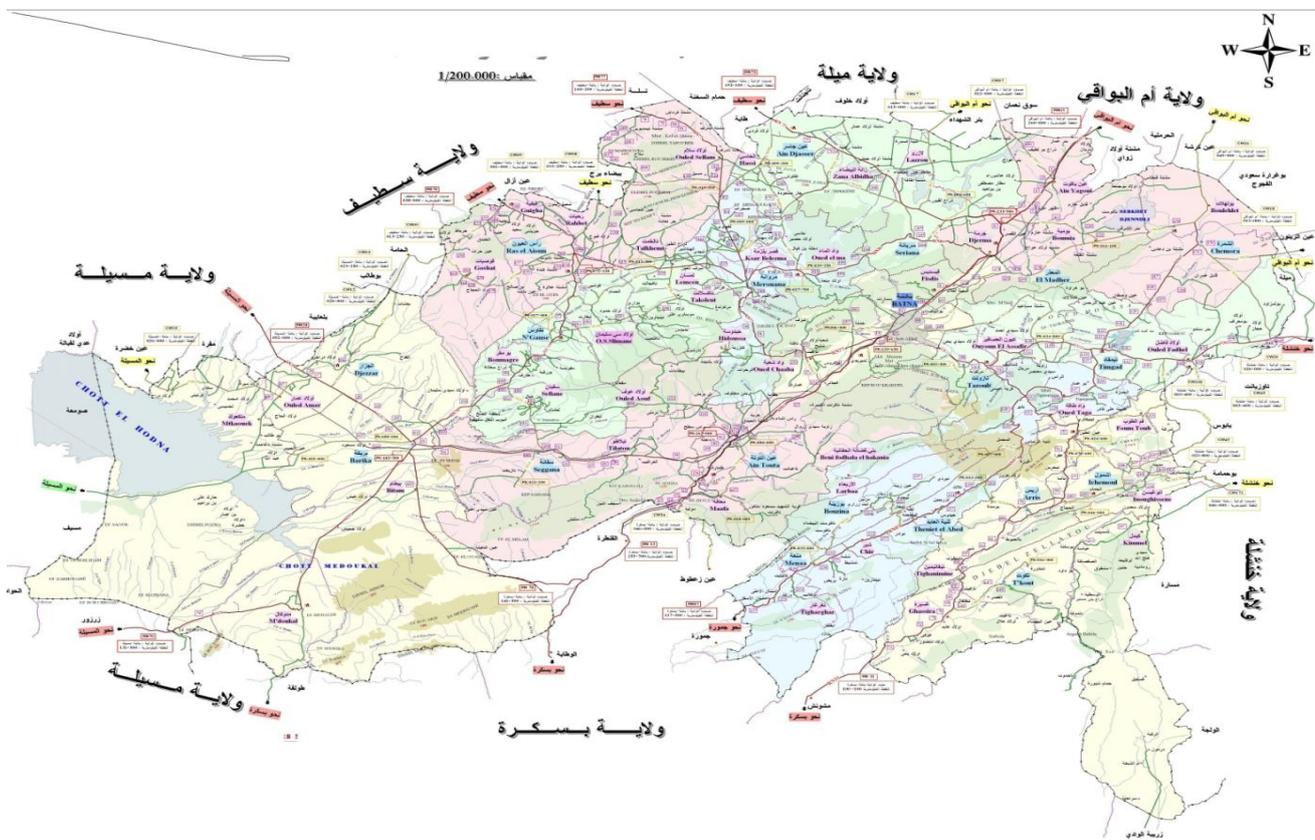


Figure N°1: Situation géographique de la wilaya de Batna.

1.2-Le Relief :

La jonction des deux Atlas (Tellien et Saharien) constitue la particularité de la Wilaya et organise en même temps la répartition des différents milieux physiques définis comme suit :

- Les hautes plaines telliennes :

Au Nord, nous distinguons le domaine des hautes plaines telliennes qui matérialisent la limite Nord de la Wilaya, particulièrement avec la série des petits “ chotts ” tels que : Chott Beida, chott Taricht, Sebkh et Ezzemoul ...etc. Dans cette partie de la Wilaya les altitudes varient de 800 à 1000 m et les pentes excèdent rarement 3 %.

- Les reliefs montagneux :

L'Atlas Tellien par l'ensemble des monts du Hodna, du Bou Taleb, et les Monts de Belezma, et l'Atlas Saharien par les Aurès le Dj. Metlili et les Monts du Zab, forment. “ L'ossature physique ” principale de la Wilaya et de ce fait constituent l'ensemble physique le plus important du point de vue superficiele (cet ensemble représente 45 % de la surface totale de la Wilaya).

Les altitudes varient de 700 m (la plus basse altitude localisée dans cet ensemble est située Au Dj. Rebaa sur le versant Nord des Monts du Zab) à 2 326 m au Dj. Chelia (considéré comme le plus haut point de la Wilaya de Batna et même de l'Algérie du Nord).

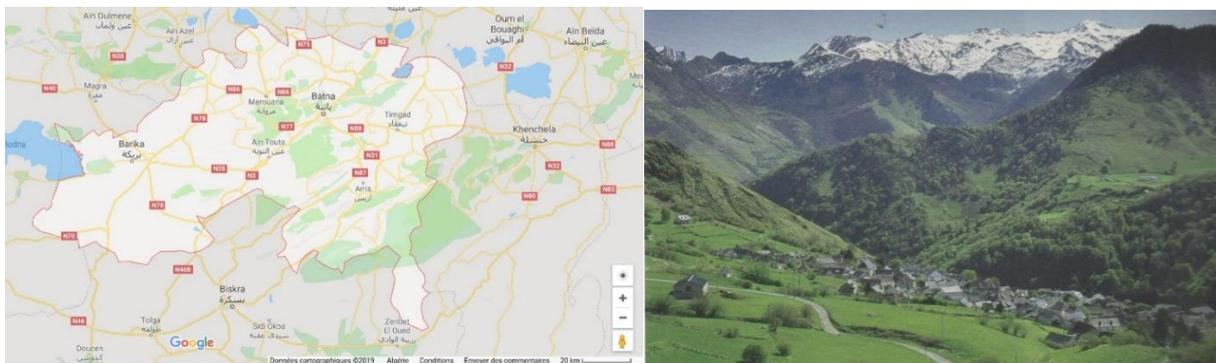


Figure N°2 : Reliefs montagneux de Batna.

1.3-Réseau routier :

Le Réseau routier de la wilaya de Batna à une longueur totale de 3 506,00 Km, répartis comme suit :

- ▶ Routes nationales : 804km.
- ▶ Chemins de wilaya : 650 km.
- ▶ Chemins communaux : 1334km.
- ▶ Pistes : 720 km.



Figure N°3 : Réseau routier de willaya de Batna.

1.4- Le climat :

Climat de la ville de Batna est celui d'une région semi -aride. La température moyenne est de 4°C en janvier et de 35°C en juillet. Durant l'hiver la température descend en dessous de zéro la nuit avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). Durant l'été la température peut atteindre les 45°C à L'ombre. La pluviométrie moyenne est de 210 mm par an, alors que la neige très rare, ces dernières années, ne fait son apparition que pendant quelques jours seulement.

Tableau n°1 : Données climatique de la willaya de Batna.

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	2	3	4	7	12	17	20	20	16	11	6	3	10
Température moyenne (°C)	5	6	8	12	17	22	26	25	21	15	10	6	15
Température maximale moyenne (°C)	8	10	12	16	21	27	32	31	26	20	13	10	19
Record de froid (°C)	-7	-11	-6	-2	-1	6	8	10	6	0	-3	-7	-11
Record de chaleur (°C)	22	22	25	30	36	37	40	38	38	32	27	30	40
Précipitations (mm)	40	20	30	40	60	20	10	20	50	25	35	40	390

2- Localisation du projet :

Le tracé de cette pénétrante travers les territoires des wilayas de Mila, d'Oum-El-Bouaghi Batna, depuis la sortie autoroutière de Chelghoum-Laïd, jusqu'à la ville de Batna, en croisant les dédoublements de la RN3 en direction de Constantine et de la RN75 en direction de Sétif. Les RN75 et RN3.

Ce projet de 63 km de longueur.



Figure N°4 : La pénétrante de Batna entre PK00+000 AU PK63+000.

3- Localisation et Description du notre projet :

Notre projet consiste à réalisation d'un tronçon autoroutier de la pénétrante de Batna sur 05 km (de PK00 au PK05) qui reliera notre pénétrante avec l'aéroport et la RN 75.



Figure N°5 : Notre tronçon étudié (PK00+000 au PK05+000).

4-Objectif de projet :

Ce projet de 63km, permettra, à terme, de faire la jonction entre les trois wilayas (Constantine ; Batna ; Sétif) et l'autoroute Est-Ouest.

Notre projet vise à :

- ▶ Soulager la saturation sur le réseau central du pays.
- ▶ Réduire considérablement les temps de parcours en assurant le confort des usagers.
- ▶ Améliorer l'accessibilité aux zones d'activités et aux zones touristiques.
- ▶ Améliorer le cadre de vie des riverains.
- ▶ Accroître l'efficacité économique du système de transport.
- ▶ Contribuer à l'aménagement du territoire et au développement économique de la wilaya de BATNA.

Chapitre I

Etude De Trafic

1- Introduction :

Tout projet d'étude d'infrastructures routières doit impérativement contenir une évaluation et une analyse du trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée est lié directement à cette sollicitation.

L'étude de trafic, est une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers. L'analyse de trafic, clarifiée les décisions relatives à la politique des transports.

Cette conception est basée sur des prévisions des trafics sur les réseaux routiers nécessaires pour :

Définir les caractéristiques techniques des différentes tranches de la route.

Estimer les couts de fonctionnement des véhicules.

Estimer les couts d'entretien du réseau routier.

Apprécier la valeur économique des projets routiers.

2- L'analyse des trafics existants :

On peut connaître en un point et à un instant donné le volume et nature du trafic par différents procédés qui peuvent être un :

- Comptages manuels.
- Comptages automatiques.

En ce qui concerne les compteurs automatiques, les dispositifs ont maintenant la capacité discriminer les véhicules légers et les poids lourds.

3- Les données de trafic :

Les résultats du trafic qui nous ont été fournis par la direction du projet sont exposés ci-dessous :

Le trafic journalier moyen annuel l'année **2017** est : **TJMA₀=9230 v/j/sens** L'année de mise en service **2019**.

Environnement **E1** et la catégorie **C1**

Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 3.5\%$

Le pourcentage de poids lourds **Z=30 %**

La durée de vie estimée de **20 ans**

4- Projection future du trafic :

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

$$\text{TJMA}_h = \text{TJMA}_0 (1+\tau)^n$$

Avec :

TJMA_h: le trafic à l'année horizon (année de mise en service 2019).

TJMA₀: le trafic à l'année de référence (origine 2017).

n : nombres d'années.

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

On a :

- $\text{TJMA}_0 = \text{TJMA}_{2017} = 9230 \text{ v/j/SENS}$
- $\text{TJMA}_n = (1+\tau)^n \times \text{TJMA}_{2017}$
- $\text{TJMA}_{2019} = 9230 \times (1+0.035)^2 = 9888 \text{ v/j/SENS}$
- $\text{TJMA}_{2039} = 9888 \times (1+0.035)^{20} = 19675 \text{ v/j/SENS}$

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau n°2 : Trafic moyen journalier annuel (v/j).

Année	TJMA (v/j/SENS)
2017	9230
2019	9888
2039	19675

5- Calcul des trafics effectifs :

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

$$\text{T}_{\text{eff}} = [(1 - Z) + Z.P]. \text{TJMA}_h$$

Avec :

T_{eff}: Trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).

Z : pourcentage de poids lourd.

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

Tableau n°3 : Coefficient d'équivalence « P ».

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

Pour notre projet l'environnement est **E1** (terrain plat), donc d'après le tableau du coefficient d'équivalence, on a **P=3**.

$$T_{\text{eff}(2039)} = [(1 - Z) + Z.P]. TJMA_{(2039)}$$

$$T_{\text{eff}(2039)} = [(1 - 0.3) + 0.3 \times 3] \times 19675 = 31480 \text{ uvp/j/s}$$

Donc : $T_{\text{eff}}(2039) = 31480 \text{ uvp/j/s}$

6- Débit de point horaire normal :

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

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{\text{eff}}$$

Avec : $\left(\frac{1}{n}\right)$: Coefficient de pointe prise égale 0.12

Q : débit de pointe horaire.

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

Teff: trafic effectif.

$$Q_{\text{prévisible}}(2039) = 0.12 \times T_{\text{eff}}(2039)$$

$$Q_{\text{prévisible}}(2039) = 0.12 \times 31480 = 3778 \text{ uvp/h/s}$$

Donc : $Q_{\text{prévisible}}(2039) = 3778 \text{ uvp/h/s}$

7- Débit horaire admissible :

La formule qui donne le débit horaire admissible est :

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

Avec :

K_1, K_2 : coefficients correcteur.

C_{th} : capacité théorique.

Tableau n°4 : Coefficient « K_1 ».

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Pour notre projet l'environnement est **E1**, donc : **$K_1 = 0.75$**

Tableau n°5 : Coefficient « K_2 ».

Environnement	Catégorie de la route				
	C1	C2	C3	C4	C5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Pour notre projet (**E1, C1**), donc : **$K_2 = 1$**

Valeurs de C_{th} : Capacité théorique du profil en travers en régime stable

Tableau n°6 : Valeur de la capacité théorique.

	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 02 voies de 03.5 m	1500 à 2000
Route à 03 voies de 03.5 m	2400 à 3200
Route à chaussée séparée	1500 à 1800

A partir du tableau : $C_{th} = 1500 \text{ uvp/h}$.

$$Q_{adm} = 0.75 \times 1 \times 1500 = 1125 \text{ uvp/h/s}$$

$$Q_{adm} = 1125 \text{ uvp/h/s}$$

8- Détermination du nombre des voies :

- Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

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

$$Q \leq Q_{adm}$$

- Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

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

$$N = S \cdot \frac{Q}{Q_{adm}}$$

S : coefficient dissymétrie, en général $S = \frac{2}{3}$

Q_{adm} : débit admissible par voie.

AN :

$$N = \frac{3778}{1125} \cdot \frac{2}{3} = 2.23 \approx \mathbf{03}$$

Donc notre doublement est : **02x 03voie**

9- Calcul de l'année de saturation de (2x3 voies) :

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + Z.P]. T_{\text{JMA}_h}$$

$$T_{\text{eff}(2019)} = [(1 - 0.3) + 0.3 \times 3] \times 9888 = \mathbf{15821 \text{ uvp/j/s}}$$

$$Q \text{ prévisible (2019)} = 0.12 \times T_{\text{eff}}(2019)$$

$$Q \text{ prévisible (2019)} = 0.12 \times 15821 = \mathbf{1899 \text{ uvp/j/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = 4 \times Q \text{ adm}$$

$$Q_{\text{adm}} = \mathbf{1125 \text{ uvp/h/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = 4 \times 1125 = \mathbf{4500 \text{ uvp/h/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = (1 + \tau)^n \times Q \text{ prévisible}_{(2019)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{sat}}}{Q_{2019}}\right)}{\ln(1+\tau)} = \frac{\ln\left(\frac{4500}{1899}\right)}{\ln(1+0.035)} = 25.07 \approx \mathbf{25 \text{ ans}}$$

Alors : $\mathbf{n=25 \text{ ans}}$

10- CONCLUSION :

Pour notre cas, la route sera saturée **25ans** après sa mise en service donc l'année de saturation est : **2044**.

Le tronçon de Liaison l'autoroute: **02x03 voies** de **03.5m** avec un terre-plein centrale de **03m** et BAU **02.5 m**.

Chapitre II

**CARACTERISTIQUES
GEOMETRIQUE**

1- TRACE EN PLAN :

1.1- Introduction :

L'élaboration de tout projet routier commence par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain

Le tracé en plan est la représentation sur un plan horizontal de l'axe de la route, il est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes, il est caractérisé par la vitesse de référence appelé ainsi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles se fait à l'aide de clothoïde qui assure un raccordement progressif par nécessiter de sécurité et de confort des usagers de la route.

1.2- Règles à respecter dans le tracé en plan :

Pour un tracer en plant normaliser il nous faut :

- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.

1.3- Les éléments de trace en plan :



1.3.1- Alignements :

La longueur des alignements dépend de :

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- La vitesse de base, plus précisément de la durée du parcours rectiligne. Des sinuosités précédentes et suivant l'alignement.
- Du rayon de courbure de ces sinuosités La longueur minimum est celle correspondant à un chemin parcouru durant un temps d'adaptation (t)

$$L_{\min} = T \times V_B \text{ avec : } T = 6 \text{ sec}$$

V_B : Vitesse en (m/s)

La longueur maximum est celle correspondant à un chemin parcouru durant un temps 1 munit

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

Tableau n°7 : Valeurs extrêmes des alignements droits du tracé en plan

(Source ICTAAL 2000).

Vitesse de base	V_B (km/h)	120
Longueur minimale	L_{\min} (m)	200
Longueur maximale	L_{\max} (m)	2000

1.3.2- Arcs de cercles (les courbes) :

Les rayons en plan doivent respecter les valeurs minimales résumées dans le tableau suivant

(Selon l'ICTAAL 2000)

Tableau n°8 : Valeurs minimales des rayons du tracé en plan.

Catégorie		L1	L2
Rayon minimal	R_m (m)	600	400
Rayon minimal non déversé	R_{nd} (m)	1000	650
Rayon minimum sans courbe de transition	$1.5R_{nd}$ (m)	1500	975

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- Il est conseillé de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.
- L'emploi de rayons supérieurs ou égaux à $1,5 R_{nd}$ est souhaitable, dans la mesure où cela n'induit pas de surcoût sensible, afin d'améliorer le confort et faciliter le respect des règles de visibilité.

1.3.3- Les raccordements progressifs :

Les courbes de rayon inférieur à $1,5 R_{nd}$ ne peuvent être raccordées avec les alignements progressivement (clothoïde).

Il faut d'après (l'ICTAAL2000) que la longueur de clothoïde soit au moins égale au:

MAX : $\{14|\Delta\delta|$ et $R/9\}$.

Où : **R (m)** : le rayon de courbure.

$\Delta\delta$ (%) : la différence des pentes transversales des éléments du tracé raccordés.

Tel que : **$|\Delta\delta|=|\delta_1-\delta_0|$,**

δ_1 : représente la pente transversale initiale.

δ_0 : le divers de la courbe.

- **Enchaînement des éléments du tracé en plan :**

D'après l'ICTAAL2000 :

Des courbes circulaires de rayon modéré ($< 1,5 R_{nd}$) ne peuvent être utilisées qu'en respectant les règles d'enchaînement du tracé en plan ci-après :

- Introduire de telles courbes sur une longueur de 500 à 1 000 (m) à l'aide de courbes de plus grand rayon.

Dans ce cas, deux courbes successives doivent satisfaire la condition : $R \leq 1,5 R_2$, où R_1 est le rayon de la première courbe rencontrée et R_2 ($< 1,5 R_{nd}$) celui de la seconde.

Cette recommandation est impérative dans une section à risque, comme après une longue descente, à l'approche d'un échangeur, d'une aire ou dans une zone à verglas fréquent.

- Séparer deux courbes successives par un alignement droit d'au moins 200 m, sauf
- Pour deux courbes de sens contraire introduites par des raccordements progressifs.

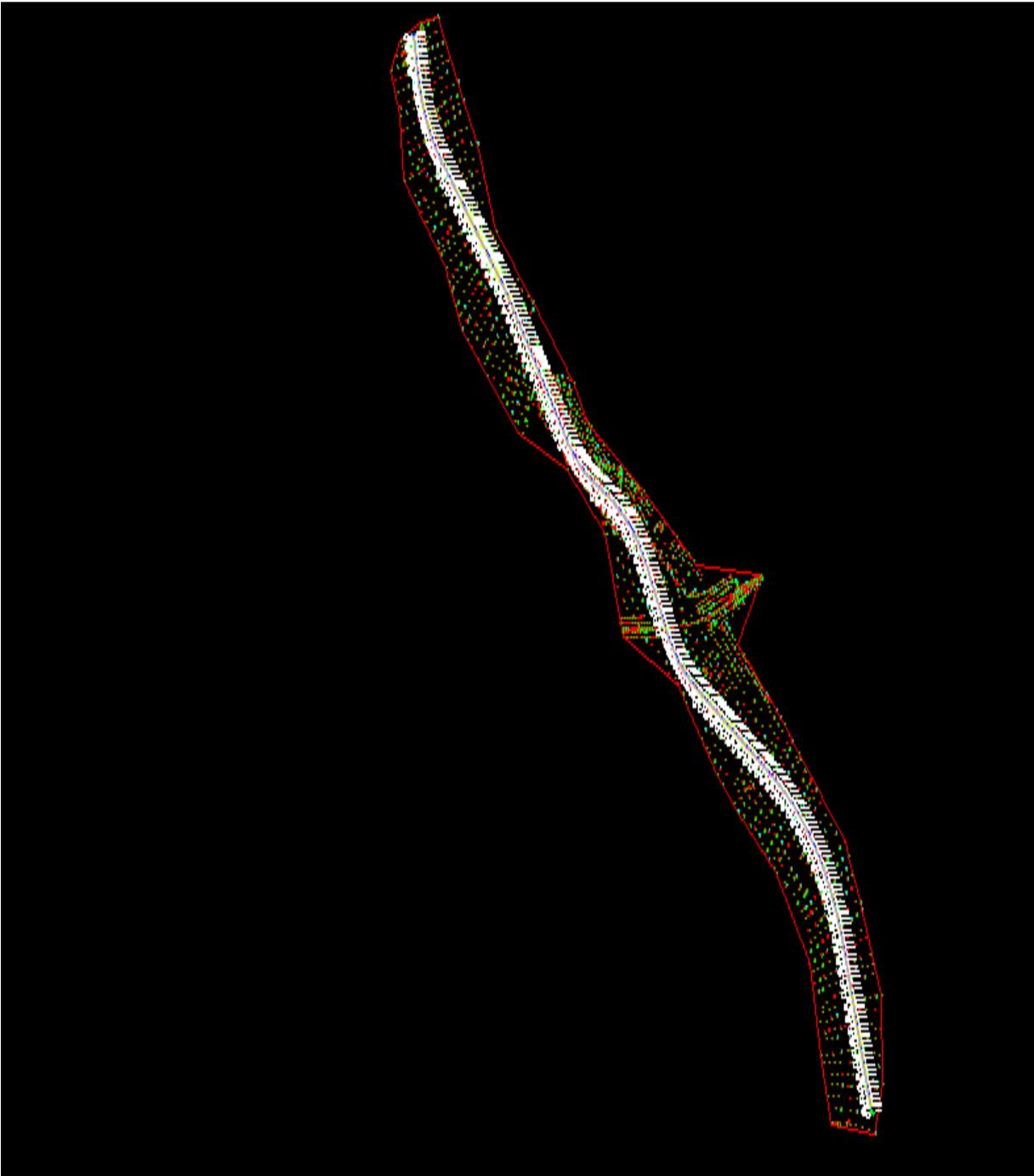


Figure N°6 : Trace en plan.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Remarque : Le listing de l'Axe En Plan est donné par logiciel AUTOPISTE (covadis10.1)

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	380.8570 g	710.600	0.000	256708.875	3964605.864
Arc 1	Rayon	1300.000 m	916.368	710.600	256498.404	3965284.579
	Centre X	255256.735 m				
	Centre Y	3964899.537 m				
Droite 2	Gisement	335.9818 g	671.229	1626.968	255952.996	3965997.362
Clothoïde1	Paramètre	-50.000	3.846	2298.197	255386.156	3966356.863
Arc 2	Rayon	-650.000 m	318.096	2302.043	255382.910	3966358.926
	Centre X	255732.662 m				
	Centre Y	3966906.806 m				
Clothoïde 2	Paramètre	50.000	3.846	2620.139	255166.416	3966587.644
Droite 3	Gisement	367.5132 g	293.112	2623.985	255164.534	3966590.998
Clothoïde 3	Paramètre	120.000	19.200	2917.097	255021.366	3966846.767
Arc 3	Rayon	750.000 m	400.163	2936.297	255011.917	3966863.480
	Centre X	254362.211 m				
	Centre Y	3966488.804 m				
Clothoïde 4	Paramètre	-120.000	19.200	3336.459	254731.055	3967141.839
Droite 4	Gisement	331.9166 g	117.923	3355.659	254714.257	3967151.138
Clothoïde 5	Paramètre	-70.000	8.167	3473.582	254610.846	3967207.812
Arc 4	Rayon	-600.000 m	247.411	3481.749	254603.694	3967211.754
	Centre X	254895.631 m				
	Centre Y	3967735.941 m				
Clothoïde 6	Paramètre	70.000	8.167	3729.160	254418.087	3967372.689
Droite 5	Gisement	359.0343 g	730.456	3737.327	254413.173	3967379.211
Arc 5	Rayon	1000.000 m	91.880	4467.782	253974.907	3967963.582
	Centre X	253174.899 m				
	Centre Y	3967363.593 m				
Droite 6	Gisement	353.1850 g	654.905	4559.663	253916.483	3968034.453
Clothoïde7	Paramètre	-100.000	13.333	5214.567	253477.134	3968520.119
Arc 6	Rayon	-750.000 m	396.178	5227.901	253468.218	3968530.034
	Centre X	254028.856 m				
	Centre Y	3969028.215 m				
Clothoïde 8	Paramètre	100.000	13.333	5624.078	253293.546	3968880.505
Droite 7	Gisement	387.9454 g	158.610	5637.411	253290.997	3968893.593
				5796.021	253261.143	3969049.368
Longueur totale de l'axe 5796.021 mètre(s)						

Tableau n°9 : Axe En Plan

2- PROFIL EN LONG :

2.1- Introduction :

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

Le profil en long se caractérise par une succession de déclivités liées par des raccordements paraboliques constituant les raccordements verticaux (convexes et concaves).

Son but est d'assurer pour une continuité dans l'espace de la route afin de permettre de prévoir l'évolution du tracé et la bonne perception des points singuliers, en assurant toujours les d'assainissement.

2.2- Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Eviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux, on placera les zones des dévers nul dans une pente du profil en long.
- Rechercher un équilibre entre le volume des remblais et volumes des déblais.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles notamment.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
- Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.

2.3- Les éléments de composition du profil en long :

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droites (rampes et pentes)

raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

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

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

Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long en

tenant compte également de l'implantation des points d'échange afin :

- D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.
- De prévoir de loin l'évolution du tracé.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs).
- Pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination tracé en plan et profil en long,

Les règles suivantes sont à suivre :

- D'augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- D'amorcer la courbe en plan avant un point haut lorsque le tracé en plan et profil en long sont simultanément en courbe.
- De faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à **6 fois** au moins le rayon en plan).

2.5- Palier et Déclivités :

- **Les paliers** : sont des sections de routes horizontales. Un véritable palier est à éviter, l'écoulement longitudinal des eaux y est mal assuré et l'humidité est néfaste à la chaussée et tend à s'y maintenir pendant toute la mauvaise saison.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- **La déclivité** : est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal. Elle est dénommée rampe si la route s'élève dans du kilométrage, et pentes dans le cas contraire.

2.5.1-Déclivité minimale :

Il est recommandable d'éviter les pentes inférieures à **1%** dans le but d'éviter la stagnation des eaux.

Dans les longues sections en déblai on prend **I_{min}=0.5%** pour que les ouvrages de canalisation ne soient pas profonds.

2.5.2-Déclivité maximale :

La déclivité maximum dépend de :

- Condition de l'adhérence entre pneu et chaussée.
- Vitesse minimum de poids lourd « PL ».
- Condition économique.

2.6- Raccordements en profil en long :

Les changements de la déclivité constituent des points particuliers dans le profil en long ; ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilité et de confort, on distingue deux types raccordements :

2.6.1-Raccordements convexes (angle saillant) :

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

2.6.2-Raccordement concaves (angle rentrant) :

Dans le cas de raccordement dans les points bas, la visibilité du jours 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 apercevoir un obstacle, la visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

2.7- Caractéristiques du profil :

- Valeurs limites :

Les paramètres du profil en long doivent respecter les valeurs limites données dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : Valeurs limites des paramètres du profil en long.

Catégorie	L1
Déclivité maximale (%)	5
Déclivité minimale (%)	0.5
Rayon minimal en angle saillant RV (m)	12500
Rayon minimal en angle rentrant RV (m)	4200

L'utilisation de rayons supérieurs aux rayons minimaux est préconisée si cela n'induit pas de surcoût sensible.

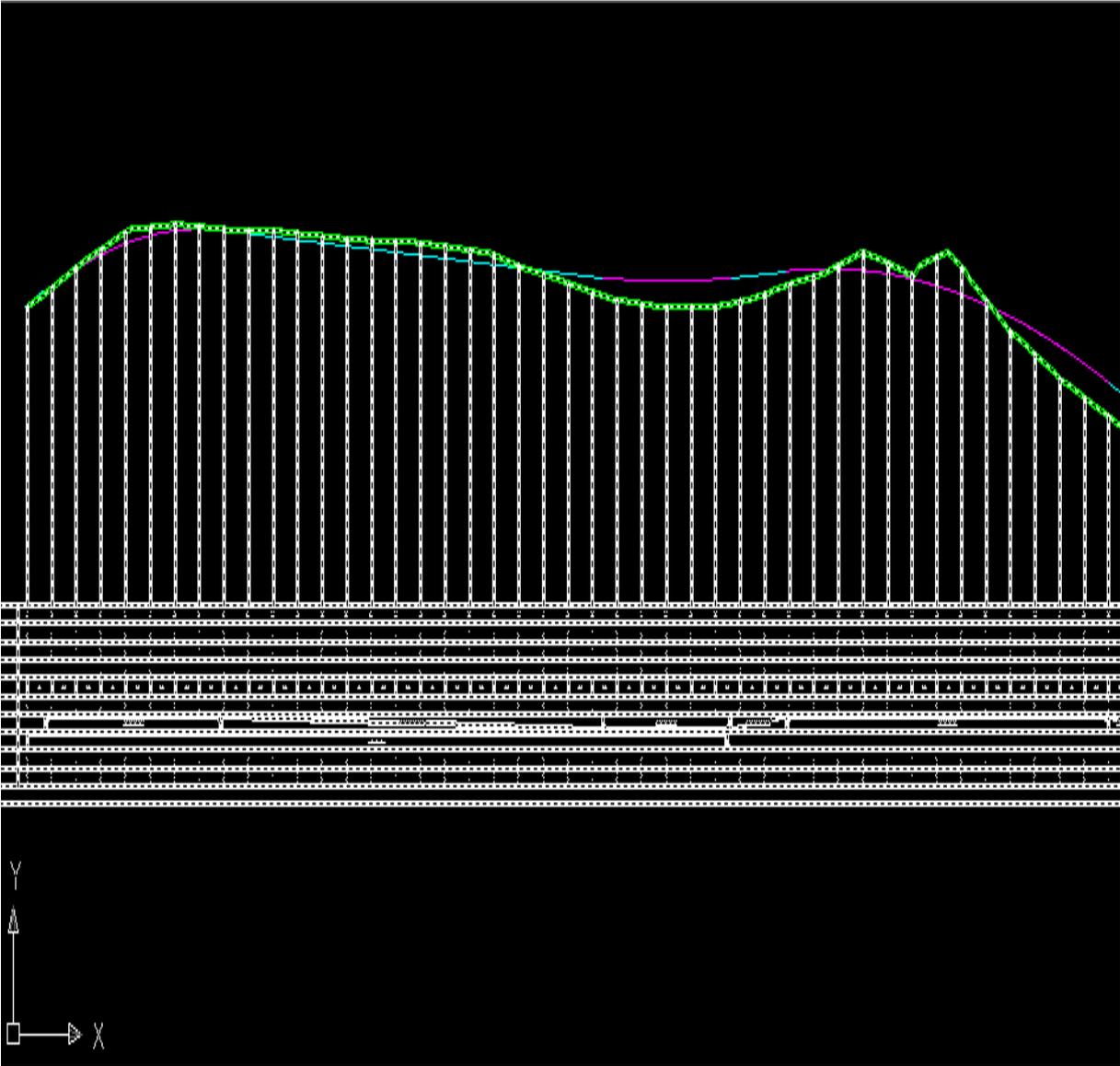


Figure N°07 : Profil en long PK 01 AU PK 45.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Remarque : Le listing du profil en long est donné par logiciel AUTOPISTE
(covadis10.1)

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abcisse	Altitude
Parabole 1	Pente	4.48 %	180.040	17.837	814.278
	Rayon	-3500.000 m			
	Sommet Absc.	174.540 m			
	Sommet Alt.	817.786 m			
	Pente	-0.67 %			
Pente 1	Pente	-0.67 %	386.880	197.877	817.708
Parabole 2	Pente	-0.67 %	130.445	584.757	815.128
	Rayon	10000.000 m			
	Sommet Absc.	651.435 m			
	Sommet Alt.	814.906 m			
	Pente	0.64 %			
Pente 2	Pente	0.64 %	56.951	715.202	815.109
Parabole 3	Pente	0.64 %	327.826	772.154	815.473
	Rayon	-6500.000 m			
	Sommet Absc.	813.602 m			
	Sommet Alt.	815.605 m			
	Pente	-4.41 %			
Pente 3	Pente	-4.41 %	42.003	1099.979	809.296
Parabole 4	Pente	-4.41 %	366.032	1141.982	807.446
	Rayon	8500.000 m			
	Sommet Absc.	1516.475 m			
	Sommet Alt.	799.196 m			
	Pente	-0.10 %			
Pente 4	Pente	-0.10 %	87.558	1508.014	799.200
Parabole 5	Pente	-0.10 %	360.238	1595.572	799.113
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	1645.344 m			
	Sommet Alt.	799.088 m			
	Pente	0.62 %			
Pente 5	Pente	0.62 %	643.025	1955.811	800.052
Parabole 6	Pente	0.62 %	79.347	2598.836	804.045
	Rayon	-50000.000 m			
	Sommet Absc.	2909.302 m			
	Sommet Alt.	805.009 m			
	Pente	0.46 %			
Pente 6	Pente	0.46 %	588.312	2678.182	804.474
Parabole 7	Pente	0.46 %	366.612	3266.494	807.194
	Rayon	15000.000 m			
	Sommet Absc.	3197.158 m			
	Sommet Alt.	807.034 m			
	Pente	2.91 %			
Pente 7	Pente	2.91 %	387.111	3633.105	813.369
Parabole 8	Pente	2.91 %	312.552	4020.217	824.619
	Rayon	15000.000 m			
	Sommet Absc.	3584.269 m			
	Sommet Alt.	818.284 m			
	Pente	4.99 %			
Pente 8	Pente	4.99 %	151.066	4332.769	836.959
Parabole 9	Pente	4.99 %	382.429	4483.835	844.498
	Rayon	-6000.000 m			
	Sommet Absc.	4783.235 m			
	Sommet Alt.	851.968 m			
	Pente	-1.38 %			
Pente 9	Pente	-1.38 %	259.760	4866.264	851.393

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 10	Pente	-1.38 %	450.830	5126.024	847.799
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	5817.928 m			
	Sommet Alt.	843.011 m			
Pente 10	Pente	-0.48 %			
	Pente	-0.48 %	219.168	5576.854	843.592
				5796.021	842.536
Longueur totale de l'axe 5796.021 mètre(s)					

Tableau n°11 : Profil En Long

3- PROFIL EN TRAVERS :

3.1- Introduction :

Le profil en travers est une coupe suivant un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée. La largeur de la chaussée est en fonction de l'importance du trafic.

3.2- Types de profils en tr avers :

Il existe trois types de profils en travers : Les profils en remblai, en déblai ou bien les profils mixtes.

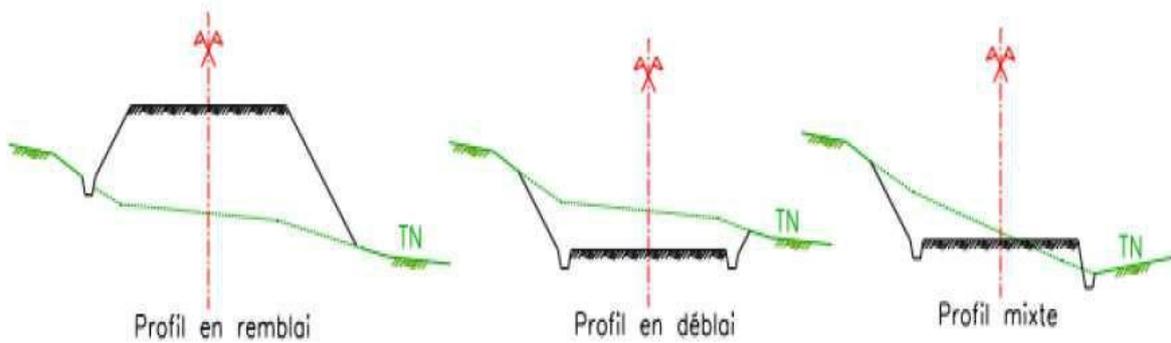


Figure N°08 : Différents types de profil en travers.

3.3- Les éléments de composition du profil en travers :

Le profil en travers doit être constitué par les éléments essentiels représentés dans la figure suivante :

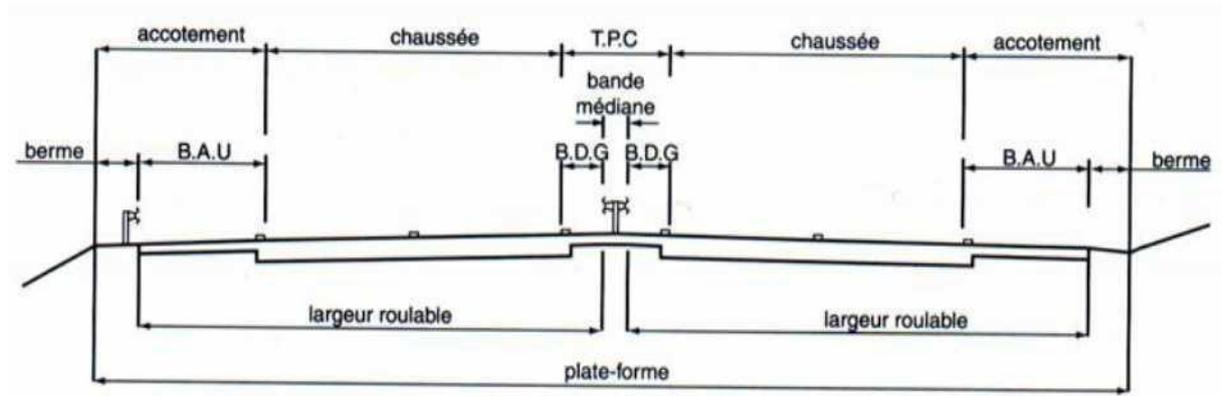


Figure N°09 : Les éléments du profil en travers.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

T.P.C : Terre-plein Central.

B.A.U : Bande d'Arrêt d'Urgence.

B.D.G : Bande Dérasée de Gauche.

La chaussée : C'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent normalement les véhicules. La route peut être à chaussée unique ou à chaussée séparée par un terre-plein central.

La largeur rouable : Elle comprend les sur largeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt. Sur largeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.

Les accotements : Les accotements sont les zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée, Ils peuvent être dérasés ou surélevés.

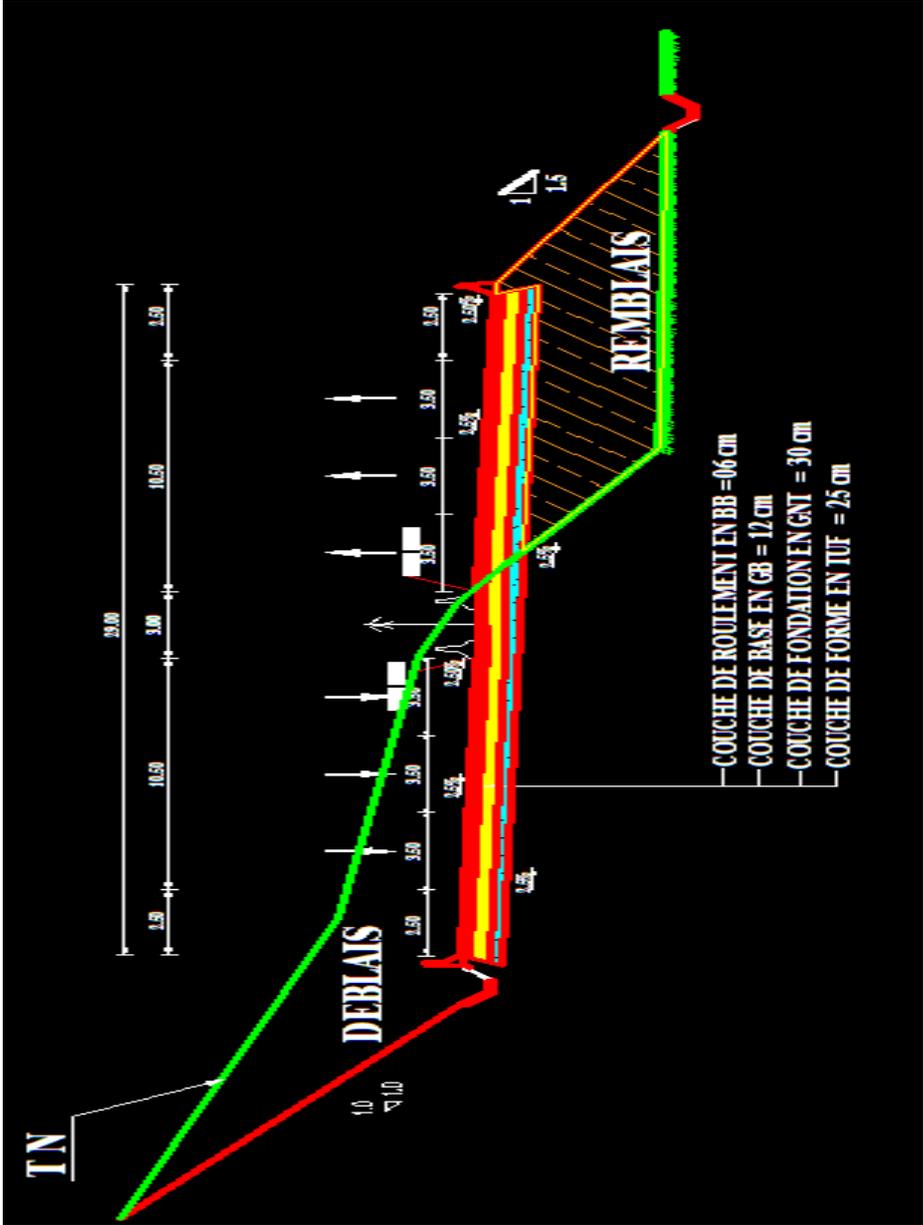


Figure N°10 : Profil en travers alignement 2×3 voies.

Chapitre III

**ETUDE
GEOTECHNIQUE ET
DIMENSIONNEMENT
DE CORPS DE
CHAUSSEE**

ETUDE GEOTECHNIQUE

1-Introduction :

L'objet de ce rapport est d'étudier les caractéristiques physiques et mécaniques des sols support de la future chaussée de la liaison autoroutière en vue de déterminer la possibilité et les conditions de réutilisation des matériaux de déblai en remblai ou en couche de forme, la portance des sols et la stabilité des talus de même que les différentes couches du corps de chaussée.

Ainsi un programme géotechnique in-situ et de laboratoire a été établi par le **BET SETA** et exécuté par le **LTP de Constantine**.

Les données présenter dans ce chaque concerne la section donnée.

2-Programme de l'investigation géotechnique :

2.1- Les essais in situ :

2.1.1-Puits de reconnaissance :

Les puits de reconnaissance sont réalisés pour connaître les coupes lithologiques et les caractéristiques de compactage d'un sol pour les sites prévus en remblai et déblai. Les forages de puits sont exécutés à la profondeur de 2m de 10 puits chacun a raison de 01 puits tous les 500 ml avec prélèvement d'échantillons pour les essais physiques et mécaniques.

2.2- Les essais en laboratoire :

2.2.1- Les essais d'identification physique :

1. Granulométrie.
2. Teneur en eau naturelle (W_n %).
3. Limite d'Atterberg (W_I ; W_P ; I_p).

2.2.2- Les essais indentification mécanique :

1. Proctor normal
2. Essai C.B.R (California Bearing Ratio).

2.3-Résultat des essais :

2.3.1- Résultat des essais in situ :

Tableau n°12 : Résultat des essais in situ.

N puit	Prof(m)	Lithologie	N puit	Prof(m)	Lithologie
P 1	0-2.0	Argile limoneuse	P 6	0-2.0	Limon peu argileux
P 2	0-2.0	Limon argileux	P 7	0-2.0	Limon argileux
P 3	0-2.0	Limon argileux	P 8	0-2.0	Limon argileux
P 4	0-2.0	Limon argileux	P 9	0-2.0	Limon argileux
P 5	0-2.0	Limon argileux et gypseux.	P 10	0-2.5	Limon peu argileux

2.3.2-Résultat des essais en laboratoire :

2.3.2.1-Résultat des essais physique :

Les caractéristiques des échantillons extraits, à partir des puits de reconnaissance sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau n°13 : Résultat des essais physique.

N _{puit}	Prof	W _n (%)	Limites d'Atterberg			VBS	Granulométrie (%)		
			WL	WP	IP		D _{max} (mm)	d<2 (mm)	d<0.08 (mm)
P 1	0-2.0	10.4	39	20	20	2.61	20	74	49
P 2	0-2.0	13.9	38	20	18	3.07	5	91	82
P 3	0-2.0	10.8	39	20	20	3.67	5	84	61
P 4	0-2.0	8.9	35	17	18	3.59	0.4	100	77
P 5	0-2.0	12.8	48	23	25	5.58	1	100	87
P 6	0-2.0	9.5	33	17	16	2.94	2	99	69
P 7	0-2.0	6.4	31	16	15	3.03	5	82	55
P 8	0-2.0	7	34	17	17	1.72	5	69	40
P 9	0-2.0	8.2	34	17	17	2.05	5	86	52
P 10	0-2.0	7.9	35	17	17	1.98	5	70	44

2.3.2.2-Résultats des essais mécaniques :

Les caractéristiques mécaniques sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau n°14: Résultats des essais mécaniques.

N puit	Profondeur(m)	Proctor		Indice CBR
		Wopt	γ (t/m ³)	
P 1	0-2.0	14.13	1.78	4.95
P 2	0-2.0	19.71	1.64	5.00
P 3	0-2.0	14.94	1.75	2.96
P 4	0-2.0	17.53	1.69	3.11
P 5	0-2.0	18.93	1.65	3.18
P 6	0-2.0	16.90	1.72	3.75
P 7	0-2.0	15.17	1.70	3.76
P 8	0-2.0	13.68	1.73	5.00
P 9	0-2.5	16.50	1.72	5.01
P 10	0-2.5	14.84	1.76	4.98

3-Portance du sol :

Les valeurs de l'indice portant C.B.R permettent de classer globalement le sol.

- La section s'étale du puits 01 au puits 10. Les sols correspondants ont un indice portant faible compris entre 2.96 et 5.01 ce qui correspond à un indice de C.B.R inférieure à 5.

Donc : $ICBR \leq 5$, notre sol est classé en S4 nécessité d'une couche de forme (en tuf) de 60 cm en deux couches (tableau 5 – page 13 de fascicule 1) pour obtenir un sol de classe S2.

4-Classification du sol selon GTR :

Selon la technique de réalisation des remblais (GTR- Fascicule I et II).

- Paramètre de nature : la granulométrie.
- Paramètre d'état :
- Etat très humide (th).
- Etat humide (h).
- Etat humide moyenne (m).
- Etat sec (s).
- Etat très sec (ts).

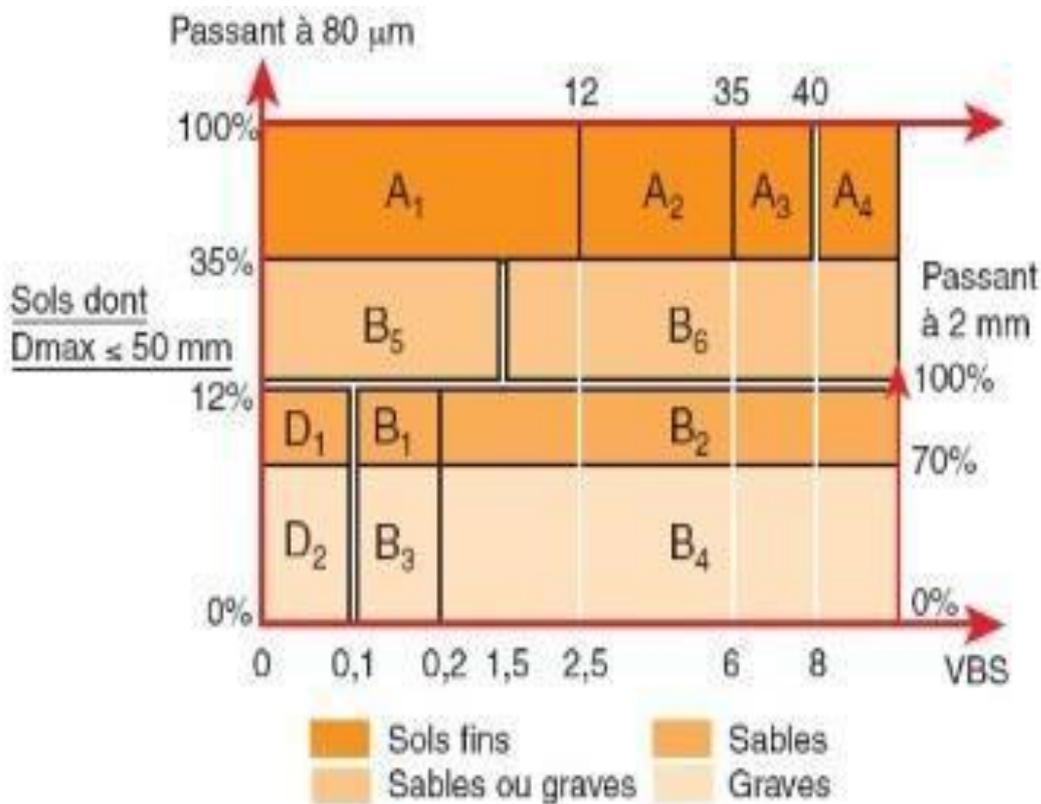


Figure N°11 : Classification des matériaux selon leur nature.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°15 : Classification des sols fins.

Classe A TABLEAU CLASSIFICATION DES SOLS FINS

Classement selon la nature				Classement selon l'état hydraulique		
Paramètre de nature première niveau de classement	Classe	Paramètre de nature deuxième niveau de classement	Sous classe fonction de la nature	Paramètres d'état	Sous classe fonction de l'état	
D _{max} ≤ 50 mm et tamisât a 80 µm >35%	A SOLS FINS	VBS ≤ 2,5 OU IP ≤ 12	A1 Limon peu plastique lèss silts alluvionnaire, sables fins peu pollues, arènes peu plastique	IPI ≤ 3 OU ≥ 1,25 W _{opn}	A1 th	
				3 < IPI ≤ 8 OU 1,10 ≤ W _n < 1,25 W _{opn}	A1 h	
				8 < IPI ≤ 25 OU < 0,9 W _{opn}	A1 m	
				0,7 W _{opn} ≤ W _n < 0,9 W _{opn}	A1 s	
				W _n < 0,7 W _{opn}	A1 ts	
			12 < I _p ≤ 25 OU 2,5 < VBS ≤ 6	A2 Sables fins argileux, limons argiles et mames peu plastique arènes	IPI ≤ 2 OU I _c ≤ 0,9 ou W _n ≥ 1,3 W _{opn}	A2 th
				2 < IPI ≤ 5 OU 0,9 ≤ I _c ≤ 1,05 OU 1,1 W _{opn} ≤ W _n < 1,3 W _{opn}	A2 h	
				5 < IPI ≤ 15 OU 1,05 < I _c ≤ 1,2 OU 0,9 W _{opn} ≤ W _n < 1,1 W _{opn}	A2 m	
				1,2 < I _c ≤ 1,4 OU 0,7 W _{opn} ≤ W _n < 0,9 W _{opn}	A2 s	
				I _c > 1,3 ou W _n < 0,7	A2 ts	
			25 < IP ≤ 40 ou 6 < VBS < 8	A3 argile et argile mameuse limons très plastique	IPI ≤ 1 OU I _c ≤ 0,8 OU W _n ≥ 1,4 W _{opn}	A3 th
				1 < I _p ≤ 3 OU 0,8 ≤ I _c < 1 ou 1,2 W _{opn} ≤ W _n < 1,4 W _{opn}	A3 h	
				3 < IPI ≤ 10 OU 1 < I _c ≤ 1,15 ou 0,9 W _{opn} ≤ W _n ≤ 1,2 < W _{opn}	A3 m	
				1,15 < I _c ≤ 1,3 OU 0,7 W _{opn} ≤ W _n ≤ 0,9 W _{opn}	A3 s	
				I _c > 1,3 OU W _n < 0,7 W _{opn}	A3 ts	
			IP > 40 OU VBS < 8	très plastique	Valeurs seuils des paramètres d'état définir a l'appui d'une étude spécifique	A4 ts
		A4 h				
		A4 m				
		A4 s				

A partir des graphes et des tableaux précédents, la classification des matériaux sera comme suite :

Tableau n°16 : Classification selon GTR.

N puit	Classification selon GTR	N puit	Classification selon GTR
P1	A _{2m}	P6	A _{2ts}
P2	A _{2m}	P7	A _{2ts}
P3	A _{3m}	P8	A _{2s}
P4	A _{3m}	P9	A _{2m}
P5	A _{3m}	P10	A _{2m}

5-Interprétation des résultats :

Les essais physiques et mécaniques indiquent la présence de sols fins de classe A

- Les indices de plasticité varient entre 15 et 20 caractérisant globalement un sol plastique à très plastique.
- La teneur en eau naturelle caractérise un sol légèrement humide à humide

($7 \% \leq W_n \leq 14 \%$).

Les valeurs au bleu sol (V.B.S) représentent globalement un sol sensible à l'eau ($1,72 \leq V.B.S \leq 5,58$).

Les sols ont de faibles portances ($I_{CBR} \leq 5$).

La classification GTR caractérise des sols de classe A avec des sous classes, A₂, A₃ dont l'état hydrique et généralement moulé (m), sec (s) et très sec (ts).

6-Mouvement de terre :

6.1-Epaisseur de décapage :

La terre végétale sera décapée sur une épaisseur moyenne de 20 cm, avant la mise en œuvre. Des Remblais. Et on va le stoker chaque 300 m (pour de raison diminuer le transporter) pour réutiliser comme un revêtement dans le terre-plein central et les talus.



Figure N°12 : Epaisseur de décapage.

6.2-La couche de terre végétale dans les talus :

La couche de terre végétale sera mise en dépôt provisoire pour l'ultérieur revêtement des talus de remblais et de déblais, dans le but est de pallier essentiellement au problème d'érosion par l'action des eaux superficielles.

Les talus de déblais et de remblais auront un revêtement végétalisé (implantation d'arbustes) ; le revêtement recommandé aura une épaisseur moyenne de 0.15 m.

6.3-La couche de remblais :

D'après la ligne rouge de profil en long les zones de déblais sont positionnées comme suite :
Et selon la classification de GTR.

Tableau n°17 : Etude de réutilisation de déblais en remblais.

POSITION	CLASS GTR	Condition d'utilisation en remblais
PK00+000 à PK5+000	A2th et A3ts	Normalement inutilisable en l'état

On a trouvé que les déblais sont inutilisables en remblais, on va le jeter dans une place ou il ne va pas le gêner.

7-Le gisement :

D'après les conditions de GTR les déblais de notre projet ils inutilisable en remblais, nous devons chercher des bons matériaux pour réaliser les remblais.

Le gisement de Djerma se situe à proximité a la route national RN75 alentours de PK231+500.

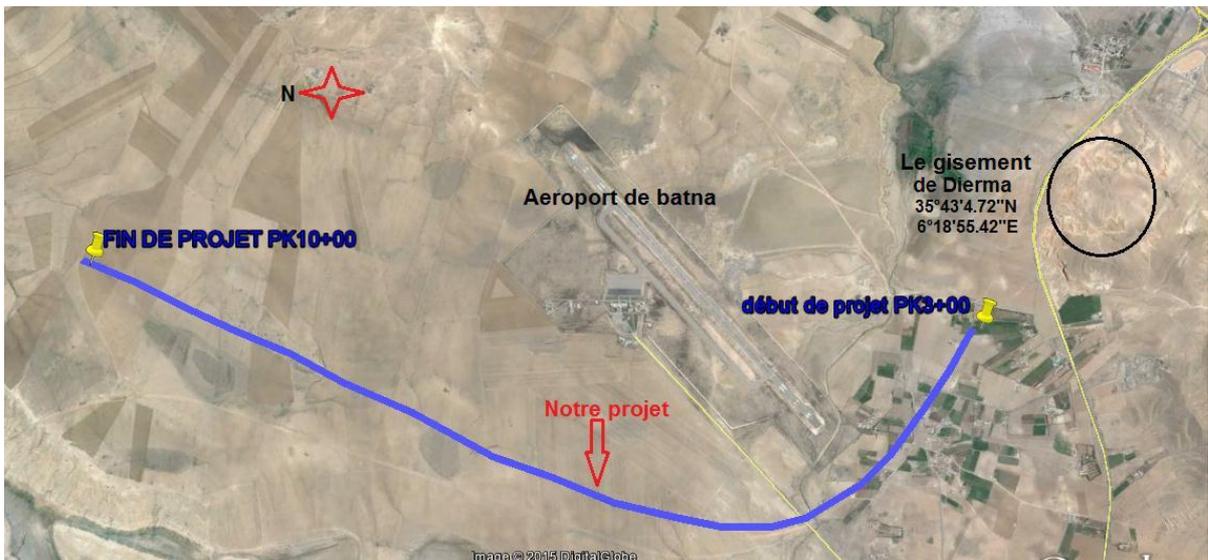


Figure N°13 : Position du gisement par rapport à notre projet.



Figure N°14 : Le gisement de Djerma.

L'équipe du laboratoire qui est suivre notre projet a prélevé des échantillons sur des sondages de (6 à 7 m) effectués à l'aide d'une pelle mécanique.

Le mélange obtenu de l'ensemble des échantillons prélevés est soumis aux essais suivants :

- Analyse granulométrique
- Limite d'Atterberg
- Valeur au bleu méthylène
- Proctor normal

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Les résultats des essais sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°18 : Résultats des essais sur le gisement.

<i>Granulométrie (%)</i>			<i>Limites d'Atterberg</i>			<i>VBS</i>	<i>Wn(%)</i>	<i>proctorWopm%</i>
<i>Dmax(mm)</i>	<i>d≤2(mm)</i>	<i>d≤0.08mm</i>	<i>WL</i>	<i>WP</i>	<i>IP</i>			
93	41	30	53.10	30.26	22.85	3.8	9.06	11.9

Selon le GTR L'échantillon analysé montre que nous sommes en présence d'un sol de la classe C sous classe C₁B₆S (ces sols comportant des fines et des gros éléments).

8- Conclusion :

D'après les données de l'essai CBR nous avons réparti en trois classes de sol pour déterminer les trois types de corps de chaussée :

N	INDICE CBR	LE CHOIS D'INDICE CBR	OBSERVATION
01	4.95	4.95	Le cas plus faibles
02	5.42		
03	2.96	3.35	La moyenne
04	3.11		
05	3.18		
06	3.75		
07	3.76		
08	5.00	4.66	La moyenne
09	4.01		
10	4.98		

DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

1-Introduction :

La qualité d'un projet routier, ne se limite pas à l'obtention bonne tracée en plan et d'un bon profil en long. En effet une fois réalisée, la route devra résister aux agressions des agents extérieurs et aux surcharges d'exploitation : action des essieux des véhicules et notamment les poids lourds.

En effet des gradients thermiques, pluie, neige, verglas...etc., pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques lui permettant de résister à toutes les charges pendant toute sa durée de vie.

La qualité de la construction des chaussées joue un rôle primordial. Celle-ci passe d'abord par une bonne connaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à réaliser.

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante de l'étude. Il s'agit en même temps de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de la chaussée. Tout cela en fonction de paramètres très fondamentaux suivants :

- Le trafic
- L'environnement de la route (le climat essentiellement)
- Le sol support

2-La chaussée :

2.1- Définition :

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

2.2- Les différents types de chaussée :

Il existe trois types de chaussée :

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

3- Les différents facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussée :

Toutes les méthodes de dimensionnement basées sur la connaissance d'un certains paramètres fondamentaux liés au :

3.1-Trafic :

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

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

Il est apparu nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :
De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;

De trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T \cdot A \cdot C$$

N : Trafic cumulé.

A : Facteur d'agressivité globale du trafic.

C : Facteur de cumul :

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

τ : Taux de croissance du trafic.

P : Nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

3.2-Environnement :

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

3.3- Le sol support :

Les structures de chaussées reposent sur un ensemble dénommé « plate – forme support de chaussée » constituée 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.

3.4- Matériaux :

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

4-Méthodes du dimensionnement :

4.1- Méthode de C.B.R :

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

- Le CBR retenu finalement est la valeur la plus basse obtenue après immersion de cet échantillon (sol).
- Le trafic.

Pour que la chaussée tienne, il faut que la contrainte verticale répartie suivant la théorie de BOUSSINEQ, soit inférieure à une contrainte limite qui est proportionnelle à l'indice CBR.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

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

I_{CBR} : Indice CBR.

En tenant compte de l'influence du trafic, la formule suivante :

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

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

N : Désigne le nombre moyen de camion de plus 1500 kg à vide.

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

Log : Logarithme décimal.

❖ Notion de l'épaisseur équivalente :

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

$$E_q = \sum e_{(réelle)} * a$$

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

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

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'a'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 à 1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
Tuf	0.7 à 0.8
Grave roulée – grave sableuse T.V. O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.50 à 1.70

Tableau n°19 : Les coefficients d'équivalent.

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

BB = 6 - 8cm GB = 10 - 20cm GC = 15 - 25cm

GNT = 15 - 30cm TVO = 25cm et plus.

4.2- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

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

- Trafic,
- Matériaux,
- Sol support
- Environnement.

5- Application au projet :

Nous utilisons pour calculer les épaisseurs des corps de chaussées la méthode de CBR car elle permette de donner le corps de chaussée le plus adéquat.

On a:

Les données:

Année de camptage 2017

$TJMA_{2017} = 18459$ (V/J/02Sens)

$TJMA_{2017} = 9230$ (V/J/Sens)

Durée de vie : **20 ans**

Pourcentage de poids lourds = **30 %**

Taux d'accroissement $\tau = 3.5 \%$

$TJMA_{2019} = (1 + 0.035)^2 \times 9230 = 9888$ (V/J/Sens)

$TJMA_{2039} = (1 + 0.035)^{20} \times 9888 = 19675$ (V/J/Sens)

$N_{PL2039} = 19675 \times 0.30 = 5903$ PL/j/Sens

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

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

Log : Logarithme décimal.

N = TJPL

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

La section 01 : du PK 00+000 au PK 01+000 ICBR = 4.95

La section 02 : du PK01+000 au PK02+500 ICBR = 3.35

La section 03 : du PK02+500 jusqu'au la fin de projet ICBR = 4.99

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{4.95 + 5} = \frac{644.45}{9.95} = 64.76. \approx \mathbf{65cm}$$

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{3.35 + 5} = \frac{644.45}{8.35} = 77.17 \approx \mathbf{77 cm}$$

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{4.99 + 5} = \frac{644.45}{9.99} = 64.50 \approx \mathbf{65cm}$$

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

$$e_q = \sum_{i=1}^n (e_i * a_i)$$

On a proposé les matériaux suivants de chaque couche :

- Couche de roulement : béton bitumineux (BB) $a_1 = 2$
- Couche de base : grave bitumineux (GB) $a_2 = 1.5$
- Couche de fondation : grave non traite (GNT) $a_3 = 1$
- Couche de forme : TUF $a_4 = 0.7 \text{ à } 0.8 \text{ " } 0.75 \text{ "}$

Pour calcul des épaisseurs, on fixe deux dans les marges suivantes et on

trouvera la couche de GNT avec la formule précédente On propose que :

* 08 cm de couche de roulement en BB.

* 14 cm de couche de base en GB.

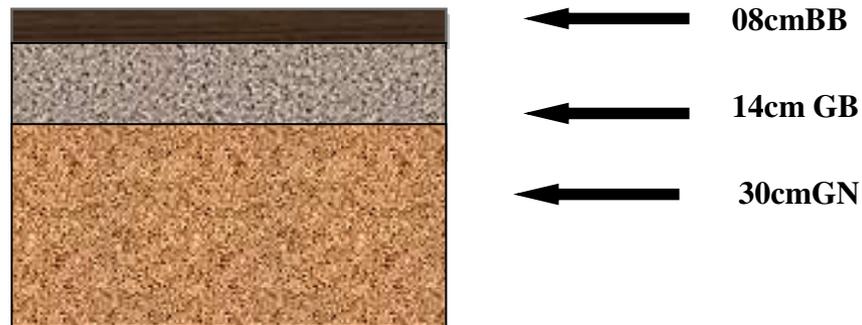
$$e_4 = \frac{(65 - 8 \times 2 - 14 \times 1,5)}{1}$$

$$e_4 = 28 \text{ cm} \approx \mathbf{30 cm}$$

C'est-à-dire : Épaisseur de corps de chaussée est de :

08(BB) + 14(GB) + 30(GNT)

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE



Corps de chaussée de la route.

La même méthode en utilise la formule précédente pour déterminer coups de chaussée les sections 02 et section03.

$$\text{Section 02} \dots \dots \dots e_4 = \frac{(77-6 \times 2 - 12 \times 1,5 - 30 \times 1)}{0,75} = 22,66 \approx 25 \text{ cm}$$

06(BB) +12(GB) +30(GNT) +25(TUF) Section 02 : du PK 01+500 au PK 02+500

ICBR=3.35

$$\text{Section 03} \dots \dots \dots e_3 = \frac{(65-8 \times 2 - 14 \times 1,5)}{1} = 28 \approx 30 \text{ cm}$$

08(BB) +14(GB) +30(GNT): du PK 02+500 jusqu'au la fin de projet ICBR = 4.99

Tableau n°20:la répartition des épaisseurs.

	Section 01		Section 02		Section 03	
	ICBR =4.95		ICBR = 3.35		ICBR = 4.99	
	e	a	e	a	e	A
Couche de Roulement en BB (Cm)	8	16	6	12	8	16
Couche de Base en GB (Cm)	14	21	12	18	14	21
Couche de Fondation en GNT (Cm)	30	30	30	30	30	30
Couche de Forme en TUF (Cm)	/	/	25	18.75	/	/
Epaisseur réelle (Cm)	52	67	73	78	52	67

Méthode de Catalogue de dimensionnement des chaussées Neuves :

$$TJMA_{2017} = 18459 \text{ (V/J/2Sens)}$$

$$TJMA_{2017} = 9230 \text{ (V/J/Sens)} > 1500 \text{ V/J/Sens}$$

Donc Réseau Principale de Niveau 1 (RP1)

$$TJMA_{2019} = 9983 \text{ (V/J/Sens)}$$

-Détermination de classe de trafic :

$$TPL_{2019} = 9983 \times 0,30 = 2995 \text{ (PL/J/Sens)}$$

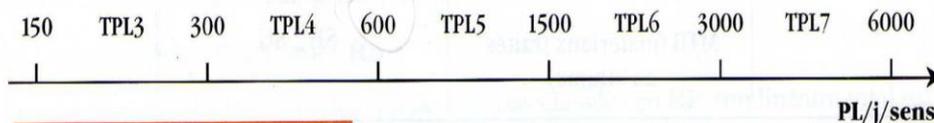
➤ **Répartition transversale du trafic :**

Nous avons une chaussée unidirectionnelle à **02 × 03**voies. D'après le catalogue de dimensionnement La répartition du poids lourd est de **80%** sur la voie lent droite la plus chargée Donc :

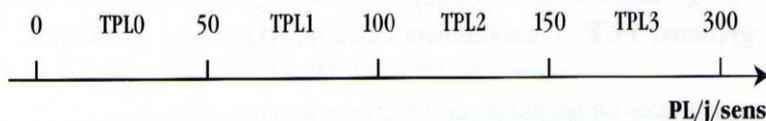
$$TPL_{2019} = 2995 \times 0,8 = 2396 \text{ (PL/j/sens/voie plus chargée)}.$$

Les classes de trafic (TPLi) adoptées dans les fiches structures de dimensionnement sont données, pour chaque niveau de réseau principal (RP1 et RP2), en nombre de PL par jour et par sens à l'année de mise en service.

• Classes TPLi pour RP1 :



• Classes TPLi pour RP2 :



-Classe : RP1

D'après cette Fréchette on dit que notre classe de trafic est **TPL6** « entre 1500 et 3000 »

τ : Taux de croissance du trafic (3.5 %).

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Détermination de la zone climatique :

Les zones climatiques de l'Algérie sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau n°21 : Les zones climatiques.

Zone climatique (mm/an)	Pluviométrie	Climat	Teq°	Région
I	>600	Très humide	20	Nord
II	350-600	Humide	20	Nord, Hauts plateaux
III	100-350	Semi-aride	25	Hauts plateaux
IV	<100	Arde	30	Sud

-La zone II (Batna)

➤ Détermination de la portance de sol-support de chaussée :

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

Tableau n°22 : Présentation des classes de portance des sols.

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

Amélioration de la portance du sol support :

Pour améliorer la portance d'un sol, on a recours aux couches de formes Le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseurs de CF, le mode de sa mise en place (nombre de couches) et la nature du matériau utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la CF. Les résultats de ces recherches sont résumés dans le tableau suivant :

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°23 : Classement avec couche de forme en matériaux non traités.

Classe de portance de sol terrassé (si)	Matériau de couche de forme	Epaisseur de matériau de couche de forme	Classe de portance de sol support visée (sj)
<S4	Matériaux non traités	50cm (en 02 couches)	S3
S4	Matériaux non traités	35cm	S3
S4	Matériaux non traités	60cm (en 02 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	40cm (en 02 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	70cm (en 02 couches)	S1

Dans notre cas On distingue la présence de trois sections différentes de sol support de chaussée soit :

- La section 01 et La section 02 et La section 03 : du PK 00+00 au PK 05+000, elle est caractérisée par une faible portance (CBR<5) - classé **S4**. Selon le catalogue de dimensionnement de corps de chaussée, cette section nécessite une amélioration par une Couche De Forme de **60cm** en matériaux Non Traité
- **Choix de dimensionnement :**

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II, durée de vie de **20** ans, taux d'accroissement moyen (**3.5 %**), la portance du sol (S2) et une classe de trafic (**TPL6**). Avec toutes ces données, le catalogue propose des différentes couche constituée de la chaussée dans notre projet la structure Grave Bitume/ Grave Bitume suivante :

Le diagramme illustre la structure de la chaussée avec les épaisseurs des couches suivantes :

- 3000
- TPL6
- 1500
- 08 BB
- 12 GB
- 13 GB

- **Structures proposées par le catalogue :**

Couche De Roulement	08 BB
Couche de Base	12 GB
Couche de Fondation	13 GB
Couche de Forme	30 GNT
Couche de Forme	30 GNT



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

il faudra vérifier ϵ_t et ϵ_z que calculées a l'aide d'alizé III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculée c'est-à-dire respectivement a $\epsilon_t \text{ adm}$ et $\epsilon_z \text{ adm}$.

$$\epsilon_z < \epsilon_z \text{ adm et } \epsilon_t < \epsilon_t \text{ adm}$$

- la déformation admissible au niveau du sol support :

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

- A coefficient d agressive sol = 0.6
- TPLi= 2396 pl /j/sens.
- i = taux d'accroissement (τ) pris égal à 3,5%.
- n = durée de vie = 20 ans.

$$TCEi = 2396 \times 365 \frac{(1+0.035)^{20} - 1}{0.035} \times 0.6 = 14,83 \times 10^6$$

$$\epsilon_z \text{ adm} = 22 \times 10^{-3} \times (14.83 \times 10^6)^{-0.235} = 454 \times 10^{-6}$$

- la déformation admissible pour les matériaux bitumineux :

$$\epsilon_{t.ad} = \epsilon_6(10^\circ\text{C} , 25\text{Hz}) \times K_{ne} \times K_\theta \times K_r \times K_c$$

- coefficient d agressive GB = 0.6
- zone climatique II.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°24 : Tableau des donnes

-1/b	Kc	SN	SH	R	T	ϵ_6	C
6.84	1.3	0.45	3	5%	-1.645	100×10^{-6}	0.02

$$K_{ne} = \left(\frac{TCEi}{10^6} \right)^b = \left(\frac{14,83 \times 10^6}{10^6} \right)^{-0.146} = 0.674$$

$$K_{\theta} = \left(\frac{E(10^{\circ}C, 10Hz)}{E(\theta_{eq}, 10Hz)} \right)^{0.5} = \left(\frac{12500}{7000} \right)^{0.5} = 1.336$$

$$\delta = \sqrt{\left(SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times Sh \right)^2 \right)} = \sqrt{\left(0.45^2 + \left(\frac{0.02}{0.146} \times 3 \right)^2 \right)} = 0.61$$

$$K_r = 10^{-1.645 \times 0.146 \times 0.61} = 0.71, K_c = 1.3$$

$$\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 0.674 \times 1.336 \times 0.71 \times 1.3 = 83 \times 10^{-6}$$

- Vérifications avec ALIZE :

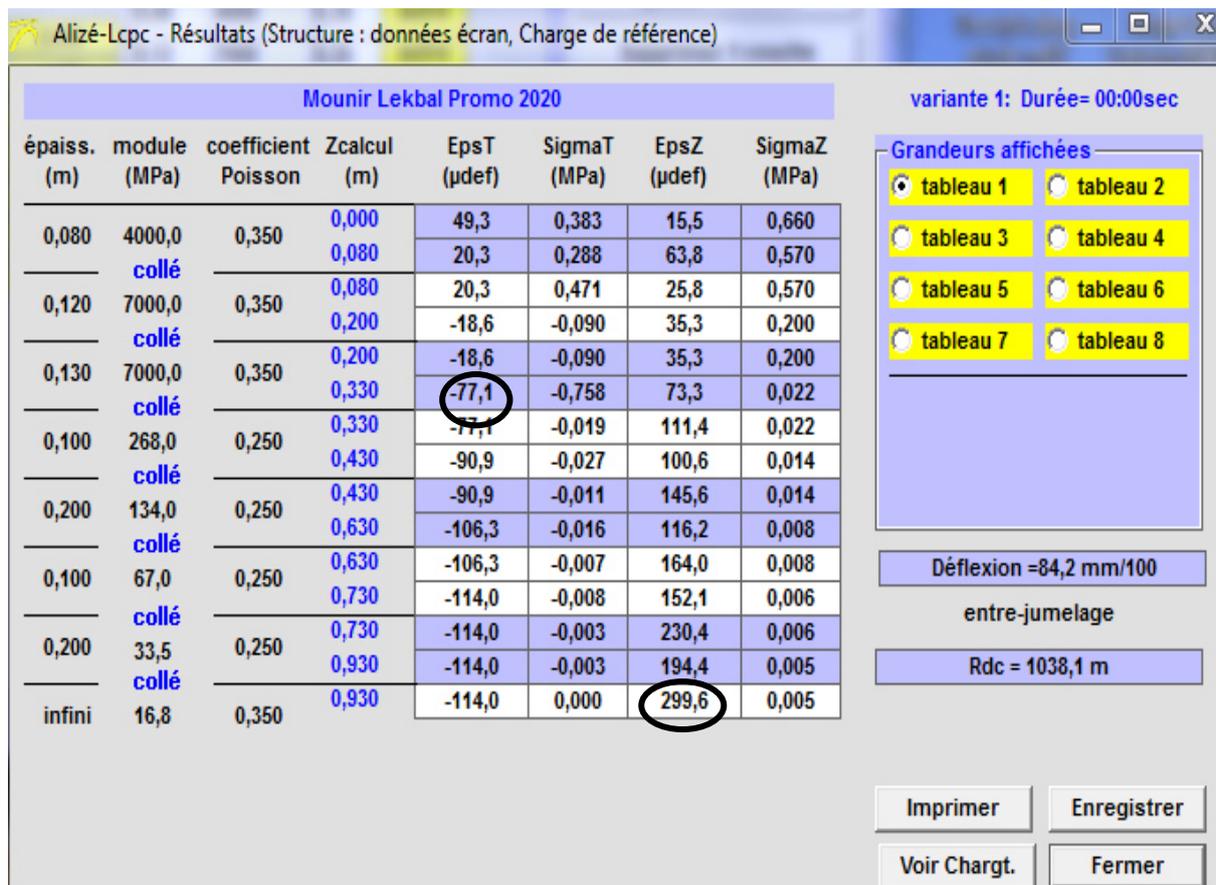


Figure N°15 : Résultats par alize LCPC

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Résultats de la simulation :

Tableau n°25 : Résultats de la simulation

	Déformations calculées	Déformations admissibles
ε_z sol support	299.6×10^{-6}	454×10^{-6}
ε_t à la base de GB	77.1×10^{-6}	83×10^{-6}

$299.6 \times 10^{-6} < 454 \times 10^{-6}$ condition vérifiée

$77.1 \times 10^{-6} < 83 \times 10^{-6}$ condition vérifiée

**DETAILS QUANTITATIF ET ESTIMATIF POUR LES DEUX METHODES AINSI
CHOIX DE CORPS DE CHAUSSEE UTILISER DANS LE PROJET :**

SÉCTION 02

Corps de Chaussée Par la Methode de CBR :

N	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QUANTITE	PRES UNITAIRE	MONTANT
01	BB	T	21750	6 000,00	130 500 000,00
02	GB	T	40151	5 500,00	220 830 500,00
03	GNT	M ³	46356	2 000,00	92 712 000,00
04	TUF	M ³	39427	700,00	27 598 900,00
					471 641 400,00

**Arrêter la présente estimation a la somme: QUATRE CENT SOIXANTE ONZE MILLIONS
SIX CENT QUARANTE UN MILLE QUATRE CENTS DINARS ALGERIENNE**

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Corps de chaussée par la Méthode de Catalogue de dimensionnement des chaussées

Neuves :

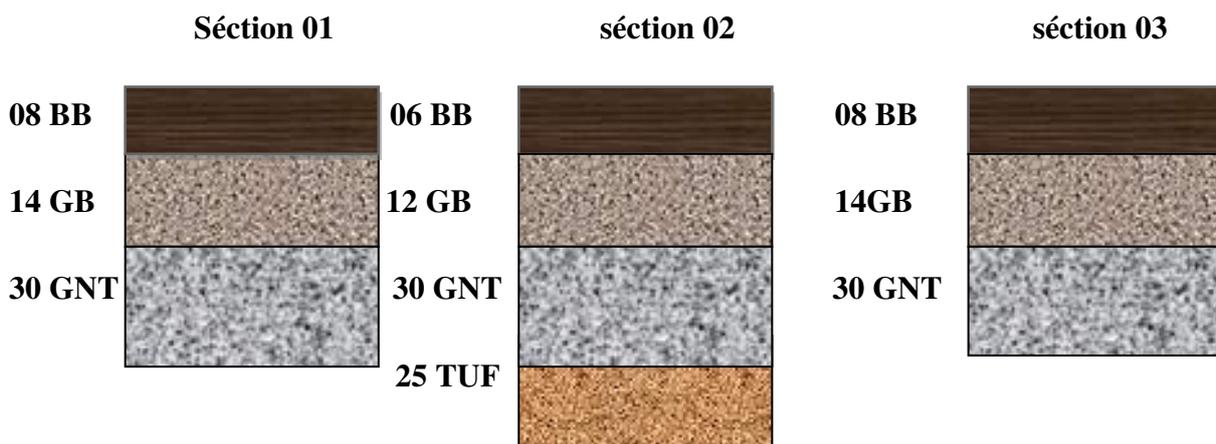
N	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QUANTITE	PRES UNITAIRE	MONTANT
01	BB	T	29023	6 000,00	174 138 000,00
02	GB	T	40212	5 500,00	221 166 000,00
03	GB	T	43978	5 500,00	241 879 000,00
04	GNT	M ³	46878	2 000,00	93 756 000,00
05	GNT	M ³	46878	2 000,00	93 756 000,00
					824 695 000,00

Arrêter la présente estimation a la somme : **HUIT CENT VINGT QUARANTE MILLIONS SIX CENT QUATRE VINGT QUINZE MILLE DINARS ALGERRIENE**

D'après les devis des deux méthodes de dimensionnement on remarque que grande différence entre les deux devis donc on choisit la méthode la plus moins économique que l'autre (méthode CBR).

6- Conclusion :

Corps de Chaussée Par la Methode de CBR :



Avec une couche d'accrochage entre la couche de Roulement en **BB** et la couche de Base en **GB**, et une couche d'imprégnation entre la couche de Base en **GB** et la couche de Fondation en **GNT**.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Corps de chaussée par la Methode de Catalogue de dimensionnement des chaussées

neuves :

08 BB Couche De Roulement

12 GB Couche de Base

13 GB Couche de Fondation

30 GNT Couche de Forme

30 GNT Couche de Forme



Avec une couche d'accrochage entre la couche de roulement en **BB** et la couche de base en **GB**, et une couche d'imprégnation entre la couche de fondation en **GB** et la couche de forme en **GNT**.

Chapitre IV

**CUBATURES,
ASSAINISSEMENT,
SIGNALISATIONS ET
ECLAIRAGES**

CUATURES

1- Introduction :

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement. 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 (le calcul des cubatures des terrassements).

2-Définition :

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

3- Méthode de calcul des cubatures :

Les cubatures sont un calcul effectué pour avoir les volumes des terrassements du projet. Le travail consiste à calculer les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, ensuite à les soustraire pour trouver la section pour mon projet.

Pour calculer un volume, nous utilisons la méthode de la moyenne des aires, qui est une méthode très simple mais elle présente l'inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreur, donc pour être proche des résultats exacts on doit majorer les résultats trouvés par un coefficient de 10 % et ceci dans le but d'être en sécurité.

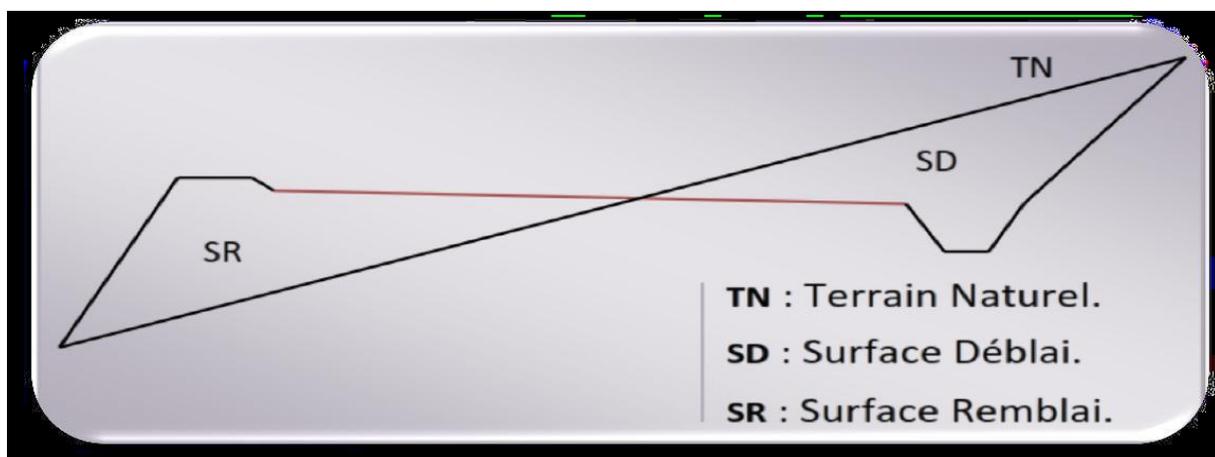


Figure N°16 : Profil mixte.

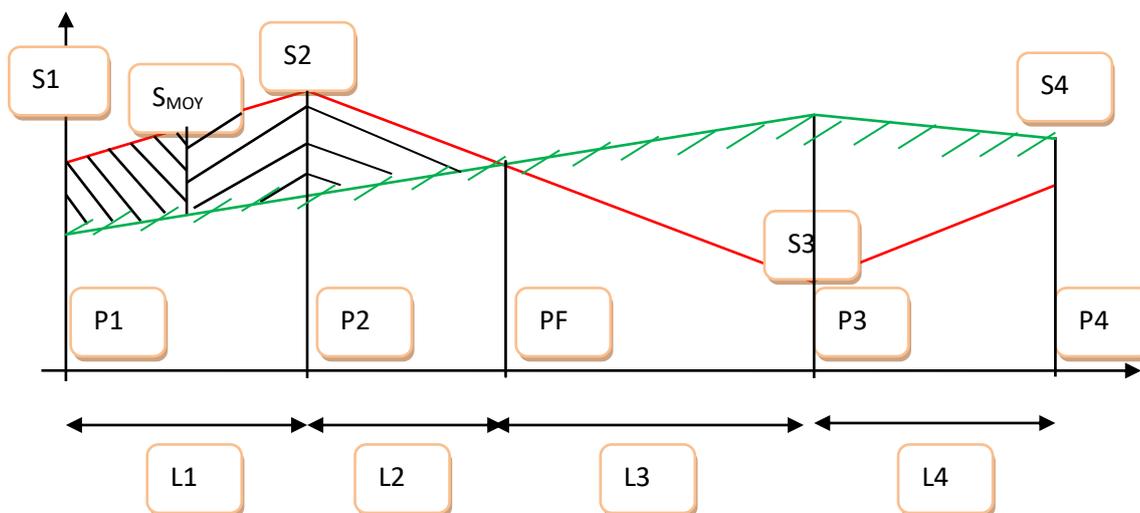
4- Description de la méthode :

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

$$V=L1/6(S1+S2+4\times S \text{ moyen})$$

La figure ci-dessous représente le profil en long d'un tracé donné.

Figure N°17 : Principe de calcul des terrassements.



- PF : profil fictif, surface nulle
- Si : surface de profil en travers Pi
- Li : distance entre ces deux profils
- S moyen : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li)

Pour éviter trop de calcul, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions S moyen et $\rightarrow S = (Si+Si+1)$ donc les volume seront :

- $V1 = (L1/2) \times (S1+S2) \rightarrow$ entre P1 et P2
- $V2 = (L2/2) \times (S2+0) \rightarrow$ entre P2 et PF
- $V3 = (L3/2) \times (0+S3) \rightarrow$ entre PF et P3
- $V4 = (L4/2) \times (S3+S4) \rightarrow$ entre P3 et P4

En additionnant ces expressions membre à membre, on a le volume total des terrassements :

$$V= (L1/2) \times S1+ [(L1+L2) /2] \times 0+ [(L1+L2) /2] \times S3] + (L4/2) \times S4$$

Calcul Des Cubatures de projet :

► Le calcul s'effectue à l'aide du logiciel « Autopiste / Covadis 10.1 » voire l'annexe.

4-Conclusion :

Les Cubatures est calculée la quantité des déblais et remblais pour estimer le coût nécessaire total pour préparer le corps de chaussée.

- Le volume de déblais est de : **VD = 188350 m³**
- Le volume de remblais est de : **VR = 98191 m³**

ASSAINISSEMENT

1- Introduction :

Le présent rapport a pour but la détermination des principaux paramètres hydrologiques nécessaires au dimensionnement des ouvrages projetés dans le cadre de la réalisation de la liaison Autoroutière reliant l'Autoroute EST-OUEST à l'échangeur RN3/RN75 sur 63km première section du PK00+000 au PK05+000 (limite de la Wilaya Batna).

L'étude hydrologique détaillée consiste à l'estimation des différents apports hydriques permettant le dimensionnement hydrotechnique des ouvrages hydrauliques arrêtés.

Cette étude tient compte des analyses morphologiques et des données pluviométriques sur la base desquelles sont déduits les différents facteurs, coefficients et paramètres qui sont Indispensables pour l'étude.

Les supports cartographiques exploités pour cette étude sont les Cartes d'état-major à L'échelle : 1/50 000 (...), et les images satellitaires de la région.

2- Aperçu hydrographique :

La section d'étude est traversée par réseau hydrographique composé de plusieurs Chaabats à écoulement torrentiel temporaire et deux importants cours d'eau ; Oued Madher et chott Gadain qui font l'objet d'une étude hydrologique et hydraulique spécifique.

Les bassins versants qui alimentent ces Chaabats se caractérisent par une morphologie légèrement pentue en amont et pratiquement plate en aval. Ces bassins sont principalement occupés par des terres de pâturage, terres agricoles et quelques zones hydro-morphes.

3- Détermination des caractéristiques morphologiques des bassins versants :

La future route est projetée sur une carte à l'échelle 1/50000 où seront délimités les bassins versants et déterminées les surfaces, les longueurs des talwegs et les déclivités en se servant du logiciel AUTOCAD.

4- Détermination des débits de crue :

Les débits de crue sont calculés pour des bassins versants de superficie inférieure à 200 Km² au moyen de la méthode rationnelle dont l'expression usuelle est donnée par la formule :

$$Q_{10} = K.C.I.A$$

Q₁₀ : Débits de crue de fréquence déterminée (en m³/S).

K : Coefficient dépend des unités retenues $K = 0,278$.

C : Coefficient de ruissellement.

I : Intensité moyenne de la précipitation en (mm/h).

A : Superficie du bassin versant (en km^2).

4.1- Choix de la période de retour :

La période de retour T à prendre en compte doit, faire l'objet d'une analyse mettant en regard le coût d'investissement de l'infrastructure avec les conséquences d'un débordement pour l'utilisateur, les riverains, les ouvrages routiers (perturbations locales et temporaires de la circulation et situations à risques) et enfin l'impact sur le milieu naturel.

En l'absence de ce type d'analyse, il est recommandé d'adopter, pour les autoroutes, une Période de retour centennale (100 ans).

4.2- Le coefficient de ruissellement :

4.2.1- Le coefficient C1 :

Le coefficient C1 dépend de la pente de talweg : ()

$P < 3,5 \%$ 0,01 – 0,03 – 0,05

$3,5 \% < P < 11 \%$ 0,06 – 0,08 – 0,10

$11 \% < P < 35 \%$ 0,17 – 0,16 – 0,20

$P > 35 \%$ 0,22 – 0,26 – 0,30

4.2.2- Les coefficients C2 et C3 :

Les coefficients C2 et C3, qui dépend de la nature du sol et de sa couverture végétale, sont homogènes pour de grandes zones. Leurs valeurs sont les suivantes :

C2 dépend de la nature du sol :

- Imperméable 0,22 – 0,26 – 0,30

- Peu perméable 0,10 – 0,15 – 0,20

- Perméable 0,06 – 0,08 – 0,10

- Très perméable 0,03 – 0,04 – 0,05

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

C3 dépend de la couverture végétale :

- Rocheux 0,22 – 0,26 – 0,30
- Prairie 0,17 – 0,21 – 0,25
- Labours – champs 0,07 – 0,11 – 0,15
- Forêts et territoire sableux 0,03 – 0,04 – 0,05

Le Coefficient de ruissellement est donné par la formule suivante :

$$C = C1 + C2 + C3$$

4.3- Intensité moyenne de la pluie :

$$I_t = I_{1h} t_c^{b-1}$$

Avec I_t : Intensité de la pluie de durée et de fréquence déterminée.

I_{1h} : Intensité de la pluie de durée 1H et de la même fréquence.

t_c : Temps de concentration (en heures).

b : Coefficient spécifique de la zone climatique.

Pour une fréquence décennale les averses de durée 24H proposées pour chacune des zones Climatiques sont :

Zone climatique	Averse de fréquence décennale	
	H24(mm)	I1 (mm/h)
Littorale 0,30	90	35
Atlas tellien 0,23	60	29

Les rapports des pluies cinquantennales et centennales à la pluie décennale sont :

$$Q_{50} / Q_{10} = 1,40. \quad Q_{100} / Q_{10} = 1,9.$$

Pour la zone d'étude, la formule pour une fréquence décennale utilisée est la suivante :

$$I = 29 t_c^{-0.77}$$

Dans laquelle :

I : Intensité de la pluie de durée t_c (en mm / h).

t_c : Temps de concentration (en heures).

4.4- Détermination du temps de concentration :

4.4.1- Superficie du bassin versant A :

A partir d'une surface supérieure à 10 km², on introduit un facteur d'abattement justifié par le caractère limité de la surface couverte par l'ouvrage. On remplacera alors dans ce cas A par L'expression :

$$10 + (A - 10) \cdot 0,8 \text{ avec } A \text{ en km}^2$$

4.4.2- Superficie Inférieure à 5 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de VENTURA

$$t_c : 0,127 \sqrt{A/P}$$

4.4.3- Superficie comprise entre 5 et 25 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de BASSIN

$$T_c : 0,108 \sqrt{A \times L} / \sqrt{P} \text{ avec :}$$

T_c : Temps de concentration (en heures)

A : Superficie du bassin versant (en Km²)

L : Longueur du talweg principal (en m.p.m)

P : Pente moyenne du talweg principal (en m.p.m)

4.4.4- Superficie comprise entre 25 et 200 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule suivante :

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

t_c : temps de concentration (en heures)

A : superficie du bassin versant (en km²)

L : longueur de thalweg (en km)

H : altitude moyenne du bassin versant par rapport à l'exécutoire (en m). En première approximation, peut être assimilée à la moitié de la dénivelée.

5- Débit capable des ouvrages :

Le débit capable des ouvrages est calculé par la formule expérimentale de MANNING STRICKLER :

$$Q_c = K \cdot R^{2/3} \cdot S \cdot P^{1/2}$$

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

Avec :

Qc : débit en m^3/s

K : Coefficient de rugosité entre (25 ÷ 35)

S : Section mouillée en m^2

R : Rayon hydraulique en m, dont $R = S_m / P_m$

S_m : Surface mouillée en m^2

P_m : Périmètre mouillée en m

P : Pente longitudinale au point de calcule en m/m.

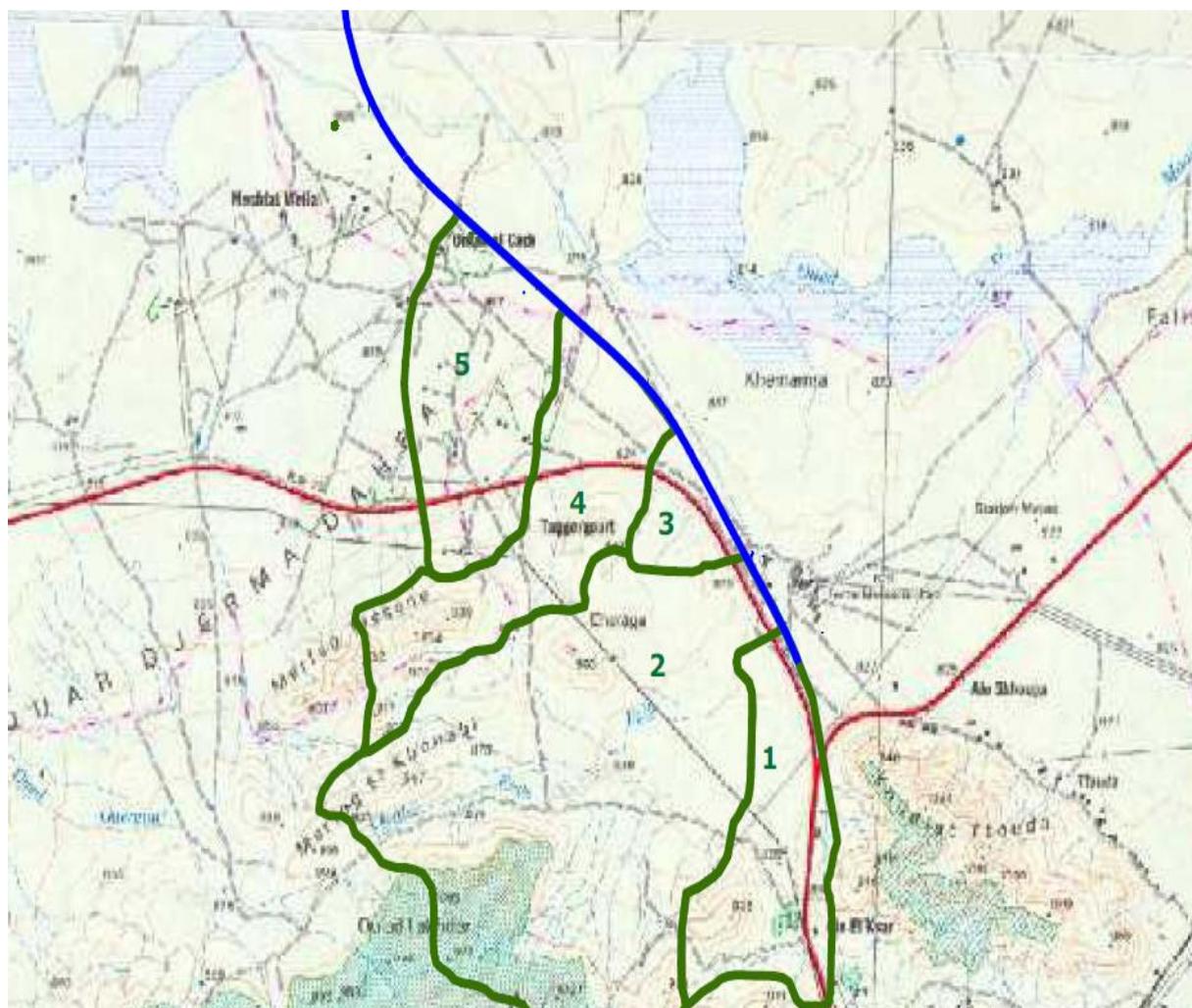


Figure N°18 :L'implantation des bassins versants.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

Tableau n°26 Et °26 : Caractéristiques hydrologiques des bassins versants et dimensionnements des ouvrages courantes.

	PK	Profil	S(KM) ²	P %	L(KM)	C1	C2
BV1	PK 00+350	13	1.77	9.41%	2.43	0.09	0.1
BV2	PK 01+000	36	7.34	12.81%	3.83	0.16	0.1
BV3	PK 01+296	48	0.5	4.24%	0.6	0.08	0.1
BV4	PK 02+925	111	2.23	6.24%	3.02	0.08	0.15
BV5	PK 04+321	167	2.06	6.24%	1.89	0.04	0.15

C3	C	tc	I	Q10	Q100	Section calculée	Section adoptée
0.15	0.34	0.55	45.9	7.68	14.6	3.00*(2.00*1.50)	2*(2.00*1.50)
0.155	0.415	0.92	31	26.24	49.86	3*(2.00*1.50)	4*(2.00*1.00)
0.15	0.33	0.44	54.9	2.52	4.79	1.50*1.50	2.00*1.00
0.18	0.41	0.76	35.9	9.11	17.31	4.00*2.00	4.00*2.00
0.11	0.25	1.02	28.6	4.1	7.78	2.00*2.00	2.00*2.00

SIGNALISATIONS

1-Introduction :

Dans le but de rendre plus sûre et facile la circulation, et d'assurer aux usagers la sécurité ; les dispositifs de retenue et la signalisation seront très utiles.

2-Dispositif de retenue :

Les dispositifs de retenue constituent eux même des obstacles, ils ne doivent être implantés que si le risque en leur absence le justifie.

Les dispositifs de retenue implantés sont :

✓ Glissières de sécurité :

Elles sont classées en trois niveaux, suivent leurs performances de retenue.

-**Les glissières de niveau 1** : Sont particulièrement adoptées pour les routes principales.

-**Les glissières de niveau 2 et 3** : Sont envisageable lorsque les vitesses pratiquées, à leurs endroits, sont faibles (de l'ordre de 60 Km/h).

Concernant les autres types de routes, des glissières doivent être prévues dans les cas suivants :

-Sur accotement :

* En présence d'obstacles durs ou autres configurations agressives.

* Lorsque la hauteur des remblais dépasse 4 mètre, ou en présence d'une dénivellation brutale de plus de 1 m (cas des ouvrages d'arts par exemple).

Pour les autres cas, des glissières peuvent être implantées en cas de problèmes spécifiques.

Il est à noter cependant :

* Que les glissières doivent être implantées à distance des voies de façon à respecter les dégagements de sécurité nécessaires.

* Qu'il faut vérifier qu'elles n'entravent pas la visibilité.

3-Signalisation :

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

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Les supports des panneaux de signalisation ne doivent pas empiéter sur les bandes dérasées de droites et de gauche, ils sont placés le plus loin possible des surfaces accessibles aux véhicules.

- Les supports de portiques, potence etc. doivent être généralement isolés par des glissières de sécurité.

3.1-Objectifs de signalisation routière :

La signalisation routière a pour rôle :

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

4-Les types de signalisation :

On distingue deux types :

- ❖ Signalisation horizontale.
- ❖ Signalisation verticale.

4.1- Signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marques sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Toutes ces marques sont de couleur blanche.

La signalisation horizontale se divise en trois types :

4.1.1- Marques longitudinales :

- **Lignes continues** : Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.
- **Lignes discontinues** : Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles.

On distingue :

- Les lignes axiales ou lignes de délimitation des voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.
- Les lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits dans ces cas est égale à celle de leurs intervalles.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, la longueur des traits de ces lignes est triple de celle de leurs intervalles.

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

Tableau n°27 : Types de modulation.

Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre trait (m)	Rapport Plein/ vide
T ₁	3.00	10.00	~ 1/3
T' ₁	1.50	5.00	
T ₂	3.00	3.5	~1
T' ₂	0.50	0.50	
T ₃	3.00	1.33	~3
T' ₃	20.00	6.00	

4.1.2-Marques sur chaussée :

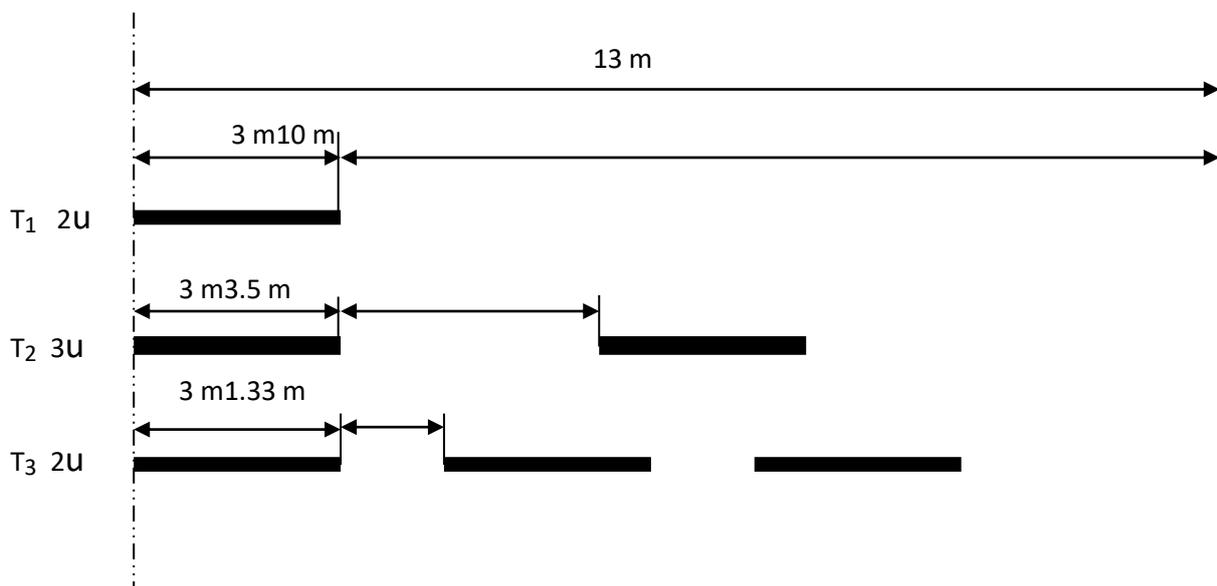


Figure N°19 : Types de modulation Référence signalisation routière (art-144).

T₁ 2U : ligne axiale ou délimitation de voie.

T₂ 3U : ligne de rive.

T₃ 2U : ligne de délimitation des voies de décélération, d'accélération ou d'entrecroisement.

4.1.3- Marques transversales :

- **Ligne stop** : C'est une ligne continue qui oblige les usagers à marquer un arrêt.

4.1.4- Autres signalisation :

- **Les flèches de rabattement** : Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

- **Les flèches de sélection** : Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.

- **Largeur des lignes** : La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route :

U = 7.5cm sur les autoroutes et les voies rapides urbaines.

U = 6 cm sur les routes et les voies urbaines

U = 5 cm sur les autres routes.

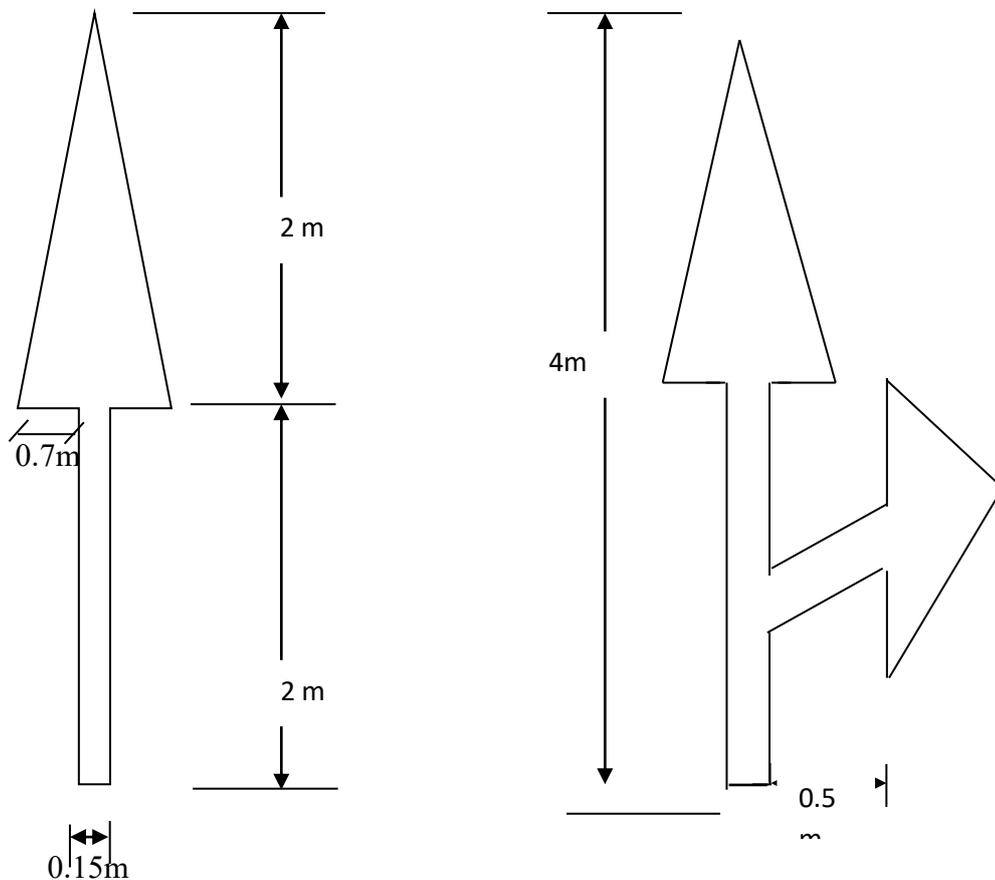


Figure N°20 : Flèche de sélection.

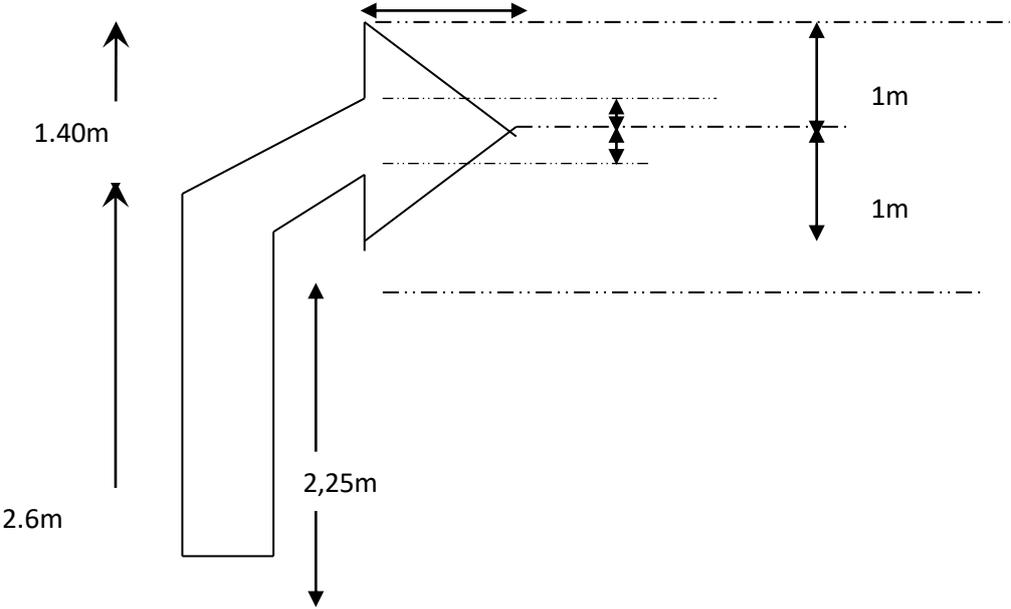


Figure N°21 : Flèche de sélection.

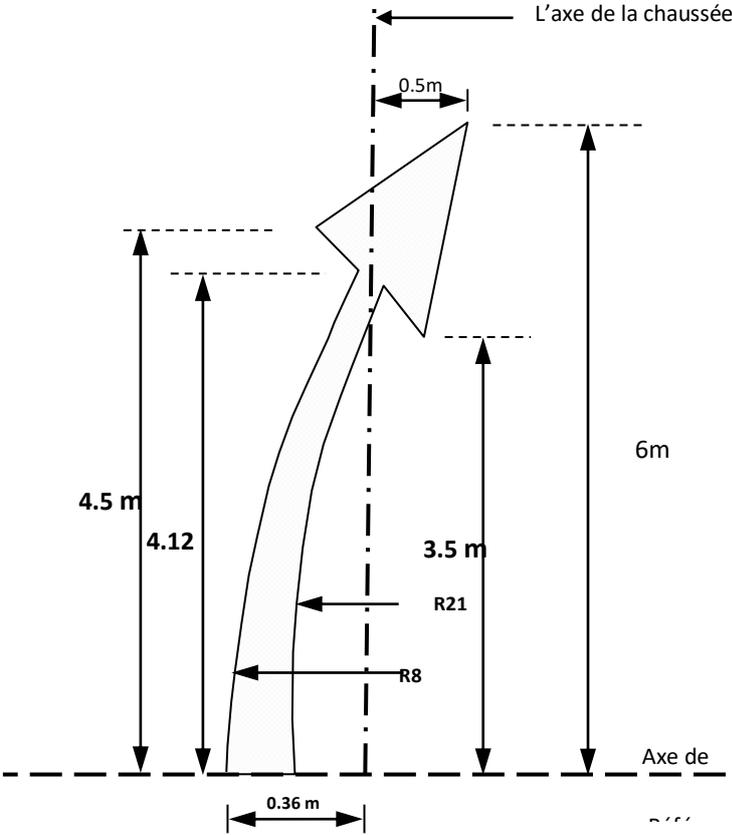


Figure N°22 : Flèche de rabattement.



Figure N°23 : Schéma de signalisation STOP sur chaussée.

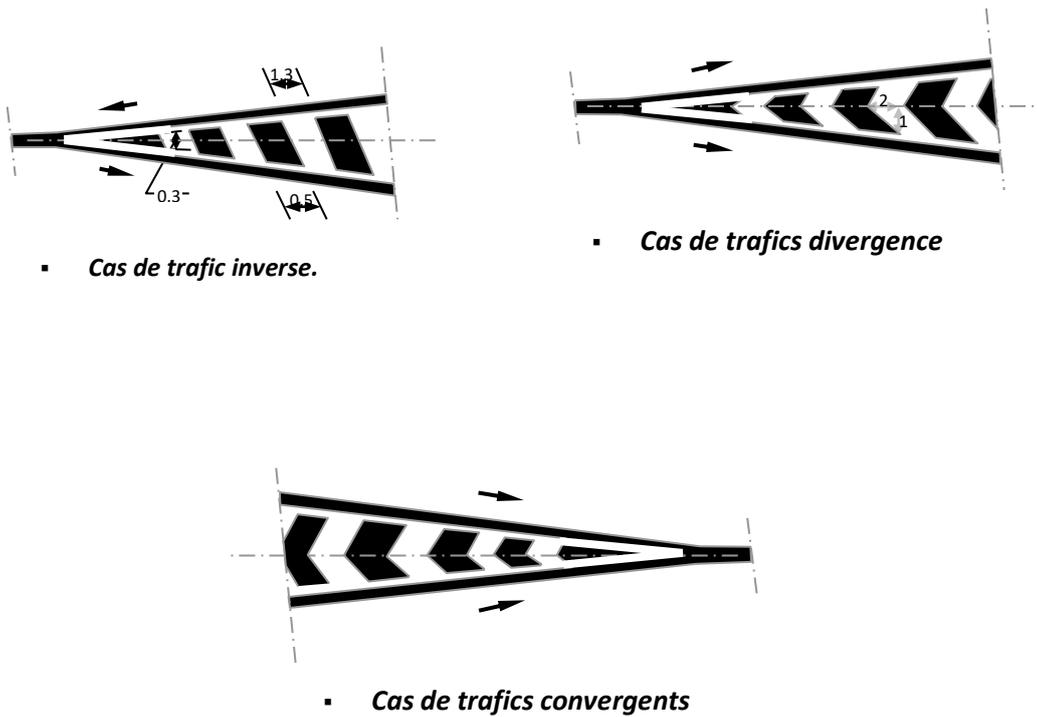


Figure N°24 : Schémas de marquage par hachures (sur le nez d'îlot).

4.2 Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

4.2.1- Signalisation avancée :

Le signal A24 est placé à une distance de 150 m de l'intersection.

Le signal B3 accompagné dans les cas d'un panneau additionnel (model G5) est implanté sur la route prioritaire.

4.2.2- Signalisation de position :

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route ou les usagers doivent marquer l'arrêt.

4.2.3- Signalisation de direction :

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils ont fixé, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75 °.

5-Critères à respecter pour les signalisations :

Il est indispensable avant d'entamer la conception de la signalisation de respecter certain critère, afin que celle-ci soit bien vue, lue, et comprise :

- Cohérence avec les règles de signalisations.
- Respecter les règles d'implantation et de pose.
- Cohérence entre les signalisations verticales et horizontales.
- Eviter les panneaux publicitaires irréguliers.
- Eviter la multiplication des signaux et des super signaux, car la surabondance détruit l'efficacité.

6- APPLICATION AU PROJET :

Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

6.1- Signalisation horizontale :

- Marquage de la chaussée en ligne continue.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Ligne continue de largeur de 15cm.
- Marquage de la chaussée en ligne discontinue.

6.2- Signalisation verticale :

- ❖ Panneaux de signalisation d'avertissement de danger type À (A4).
- ❖ Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B2).
- ❖ Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C1, C11A, C5).
- ❖ Signalisation de direction (type e 4 / e 5)

LES SIGNAUX DE DANGER



LES SIGNAUX D'INTERSECTION ET DE PRIORITÉ



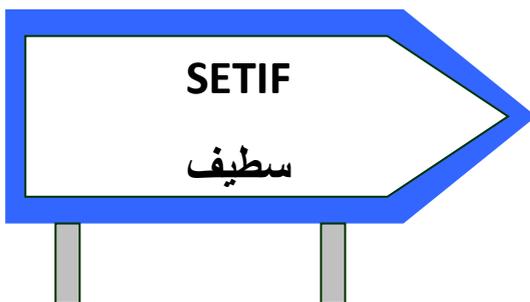
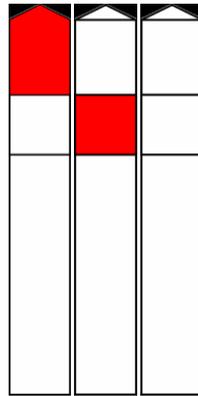
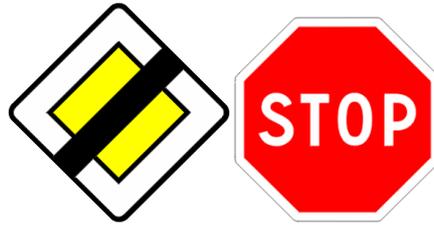




Figure N°25 : Glissières de sécurité de la route.

ECLAIRAGES

1- Introduction :

L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible. Pour l'automobiliste, il s'agit de percevoir distinctement en les localisant avec certitude et dans un temps utile, les points singuliers de la route et les obstacles éventuels autant que possible sans l'aide des projecteurs de route ou de croisement. Pour le piéton, une bonne visibilité de bordure de trottoir, des véhicules et des obstacles ainsi que l'absence des zones d'ombre sont essentiels. On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- Eclairage général d'une route ou une autoroute, catégorie A.
- Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution), catégorie B.
- Eclairage des voies de cercle, catégorie C.
- Eclairage d'un point singulier (carre four, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie D.

2- Paramètres de l'implantation des luminaires :

- L'espace (e) entre luminaires: qui varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire: elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée.
- La porte à faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

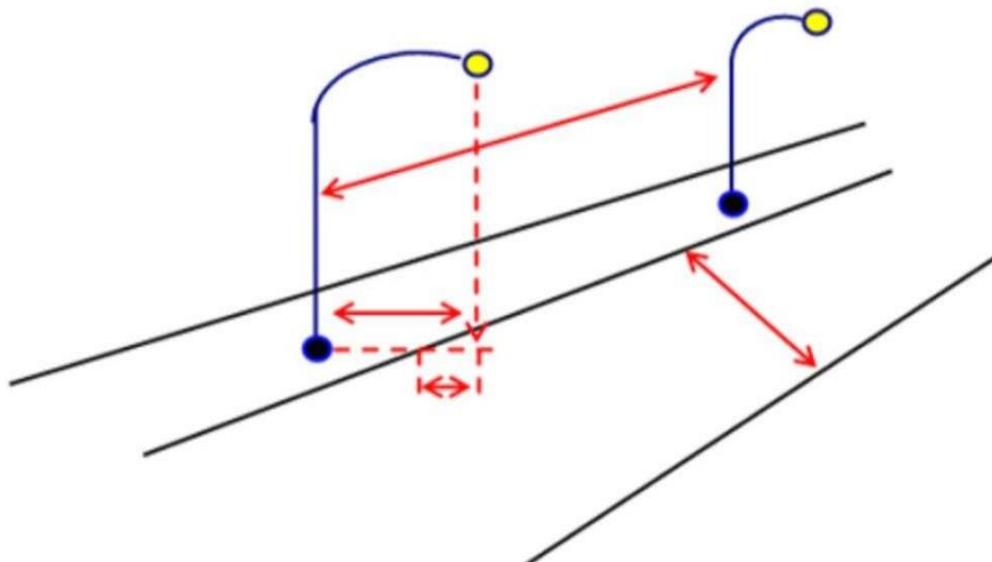


Figure 26 : Implantation des luminaires.

**DEVIS
QUANTITATIF
ET ESTIMATIF**

Devis Quantitatif Et Estimatif

BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES					
N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX.U(DA)	MONTANT
<i>1. terrassement</i>					
1.1	<i>Décapage des terres végétal (20 cm)</i>	m ²	39239.505	350.00	13733827
1.2	Déblais en terrain meuble mis en remblais	m ³	188350	300.00	56505000
1.3	Remblais d'emprunt	m ³	98191	500.00	49095500
<i>TOTAL 1</i>					119334327
<i>2. corps de chaussées</i>					
2.1	Couche de fondation en GNT	m ³	46356	2000.00	92712000
2.2	Couche de base en grave bitume GB	t	40151	5500.00	220830500
2.3	Couche de roulement en BB	t	21750	6000.00	130500000
2.4	Couche de Forme en TUF	m ³	39427	700.00	27598900
2.5	Accotement en TVO	m ³	5564	600.00	3338400
2.6	Couche d'accrochage à l'émulsion	m ²	151392	150.00	22708800
2.7	Couche d'imprégnation au cut back 0/1	m ²	152783	120.00	18333960
<i>TOTAL 2</i>					432581760
<i>3. Terre plein central</i>					
3.1	Terre végétale	m ³	3478	800.00	2782400
<i>TOTAL 3</i>					2782400
<i>TOTAL 1+ TOTAL 2+ TOTAL 3</i>					554698487
Signalisation				F 5 %	27734924
Assainissement				F 10 %	55469848
Installation de chantiers et repliement				F 4 %	22187939
<i>TOTAL 4</i>					105392711
Total HT (DA)				660091198	
TVA 19% (DA)				125417328	
Total TTC (DA)				7 8 5 5 0 8 5 2 6	

Le devis a été estimé à une somme de

**Sept Cent Quatre Vingt Cinq Millions Cinq Cent Huit Mille Cinq Cent Vingt Six
Dinars Algériens**

CONCLUSION GENERALE

Ce projet de fin d'études a été une opportunité, pour mettre en pratique nos connaissances théoriques et techniques acquises pendant notre cycle de formation à l'université Mohammed Kheidher Biskra.

Le projet nous a permis aussi d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier. Il était aussi une grande occasion pour savoir le déroulement d'un projet des travaux publics en général et un projet routier en particulier et par conséquent la maîtrise des nouvelles technologies ainsi que l'utilisation des logiciels de calcul et de dessin notamment, COVADIS et AUTOCAD.

Pour notre étude nous avons appliqué rigoureusement toutes les normes, directives et recommandations liées au domaine routier pour contrecarrer les contraintes rencontrées sur le terrain. Par ailleurs, le souci primordial ayant guidé notre modeste travail a été dans un premier temps la prise en considération du confort et de la sécurité des usagers de la route et dans un second temps l'économie et l'aspect environnemental lié à l'impact de la réalisation de cette route.

Ce projet nous a permis de franchir un grand pas vers la vie professionnelle.

BIBLIOGRAPHIE

- I.C.T.A.A.L (Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison).
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (C.T.T.P.).
- B40 (normes techniques d'aménagement des routes).
- GTR.
- Anciennes mémoires de fin d'études.
- Cours de routes licence de travaux publics.
- Signalisation routière.
- Site Internet.
- Direction de travaux publics Batna.
- Subdivision de travaux publics Barika.
- Bureaux d'études SETA.

ANNEXE

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.1	0.000	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
P.2	25.000	25.00	14.83	0.04	370.658	1.003	371	1
P.3	50.000	25.00	18.69	0.04	467.253	1.000	838	2
P.4	75.000	25.00	24.79	0.04	619.666	1.002	1458	3
P.5	100.000	25.00	35.02	0.04	875.582	1.001	2333	4
P.6	125.000	25.00	29.15	0.04	728.680	0.997	3062	5
P.7	150.000	25.00	25.90	0.04	647.482	1.004	3709	6
P.8	175.000	25.00	20.66	0.04	516.432	1.011	4226	7
P.9	200.000	25.00	20.43	0.04	510.661	1.011	4736	8
P.10	225.000	25.00	22.52	0.04	563.022	1.009	5299	9
P.11	250.000	25.00	25.98	0.04	649.536	1.004	5949	10
P.12	275.000	25.00	27.17	0.04	679.239	1.005	6628	11
P.13	300.000	25.00	27.91	0.04	697.866	1.005	7326	12
P.14	325.000	25.00	29.31	0.04	732.748	1.005	8059	13
P.15	350.000	25.00	32.48	0.04	811.915	1.002	8871	14
P.16	375.000	25.00	35.63	0.04	890.831	0.999	9762	15
P.17	400.000	25.00	36.88	0.04	921.881	0.999	10683	16
P.18	425.000	25.00	37.66	0.04	941.591	0.999	11625	17
P.19	450.000	25.00	36.46	0.04	911.471	1.001	12537	18
P.20	475.000	25.00	30.74	0.04	768.605	0.998	13305	19
P.21	500.000	25.00	17.18	0.04	429.406	1.014	13735	20
P.22	525.000	25.00	6.60	0.05	164.947	1.173	13899	21
P.23	550.000	25.00	1.52	5.27	37.995	131.830	13937	153
P.24	575.000	25.00	0.00	14.36	0.000	359.051	13937	512
P.25	600.000	25.00	0.00	23.42	0.000	585.478	13937	1098
P.26	625.000	25.00	0.00	26.47	0.000	661.863	13937	1759
P.27	650.000	25.00	0.00	29.19	0.000	729.662	13937	2489
P.28	675.000	25.00	0.00	29.50	0.000	737.588	13937	3227
P.29	700.000	25.00	0.00	31.73	0.000	793.217	13937	4020
P.30	725.000	25.00	0.00	27.45	0.000	686.994	13937	4707
P.31	750.000	25.00	0.00	21.33	0.000	533.689	13937	5241
P.32	775.000	25.00	0.00	9.79	0.000	245.219	13937	5486
P.33	800.000	25.00	3.14	0.53	78.191	13.178	14016	5499
P.34	825.000	25.00	22.63	0.04	565.591	0.998	14581	5500
P.35	850.000	25.00	49.11	0.04	1227.449	0.997	15809	5501
P.36	875.000	25.00	31.90	0.04	797.586	0.988	16606	5502
P.37	900.000	25.00	21.77	0.04	544.529	0.994	17151	5503
P.38	925.000	25.00	69.57	0.04	1743.669	0.950	18894	5504
P.39	950.000	25.00	63.82	0.04	1594.992	0.988	20489	5505
P.40	975.000	25.00	24.31	0.04	607.089	0.989	21097	5506
P.41	1000.000	25.00	0.39	4.66	9.632	116.763	21106	5623
P.42	1025.000	25.00	0.00	22.38	0.000	559.917	21106	6183
P.43	1050.000	25.00	0.00	37.83	0.000	945.758	21106	7128
P.44	1075.000	25.00	0.00	42.53	0.000	1062.565	21106	8191
P.45	1100.000	25.00	0.00	40.66	0.000	1016.269	21106	9207
P.46	1125.000	25.00	0.00	42.66	0.000	1066.009	21106	10273
P.47	1150.000	25.00	0.00	42.44	0.000	1061.235	21106	11334
P.48	1175.000	25.00	0.00	37.01	0.000	925.269	21106	12260
P.49	1200.000	25.00	0.00	34.12	0.000	852.853	21106	13113
P.50	1225.000	25.00	0.00	34.03	0.000	850.225	21106	13963
P.51	1250.000	25.00	0.00	38.23	0.000	955.326	21106	14918
P.52	1275.000	25.00	0.00	40.12	0.000	1002.736	21106	15921
P.53	1300.000	25.00	0.00	41.03	0.000	1025.424	21106	16946
P.54	1325.000	25.00	0.00	41.38	0.000	1034.028	21106	17980
P.55	1350.000	25.00	0.00	34.85	0.000	870.832	21106	18851
P.56	1375.000	25.00	0.00	29.08	0.000	726.846	21106	19578
P.57	1400.000	25.00	0.00	20.46	0.000	511.325	21106	20089
P.58	1425.000	25.00	0.00	14.49	0.000	362.162	21106	20451
P.59	1450.000	25.00	0.00	9.53	0.000	238.310	21106	20690

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.60	1475.000	25.00	0.00	6.64	0.000	165.935	21106	20856
P.61	1500.000	25.00	0.02	4.97	0.517	124.281	21107	20980
P.62	1525.000	25.00	0.04	4.61	0.889	115.327	21108	21095
P.63	1550.000	25.00	0.03	4.66	0.687	116.513	21108	21212
P.64	1575.000	25.00	0.04	4.79	0.898	119.785	21109	21332
P.65	1600.000	25.00	0.00	5.42	0.087	135.621	21109	21467
P.66	1625.000	25.00	0.00	7.49	0.000	187.181	21109	21654
P.67	1650.000	25.00	0.01	5.89	0.266	147.365	21110	21802
P.68	1675.000	25.00	0.65	2.37	16.282	59.284	21126	21861
P.69	1700.000	25.00	4.59	0.06	114.832	1.471	21241	21863
P.70	1725.000	25.00	5.85	0.06	146.227	1.485	21387	21864
P.71	1750.000	25.00	6.37	0.06	159.182	1.495	21546	21866
P.72	1775.000	25.00	8.23	0.05	205.673	1.251	21752	21867
P.73	1800.000	25.00	33.54	0.04	838.399	0.979	22590	21868
P.74	1825.000	25.00	21.82	0.04	545.457	1.000	23136	21869
P.75	1850.000	25.00	24.43	0.04	610.670	1.002	23746	21870
P.76	1875.000	25.00	26.85	0.04	671.342	1.004	24418	21871
P.77	1900.000	25.00	30.71	0.04	767.695	1.004	25185	21872
P.78	1925.000	25.00	33.44	0.04	836.041	1.004	26021	21873
P.79	1950.000	25.00	34.35	0.04	858.813	1.002	26880	21874
P.80	1975.000	25.00	35.59	0.04	889.825	1.002	27770	21875
P.81	2000.000	25.00	34.55	0.04	863.644	1.000	28634	21876
P.82	2025.000	25.00	32.19	0.04	804.633	1.000	29438	21877
P.83	2050.000	25.00	30.55	0.04	763.778	1.003	30202	21878
P.84	2075.000	25.00	30.58	0.04	764.566	1.008	30967	21879
P.85	2100.000	25.00	30.06	0.04	751.625	1.005	31718	21880
P.86	2125.000	25.00	30.01	0.04	750.286	1.006	32469	21881
P.87	2150.000	25.00	36.03	0.04	900.677	0.987	33369	21882
P.88	2175.000	25.00	44.44	0.04	1111.068	0.995	34480	21883
P.89	2200.000	25.00	45.71	0.04	1142.854	0.997	35623	21884
P.90	2225.000	25.00	35.85	0.04	896.263	0.998	36519	21885
P.91	2250.000	25.00	27.57	0.04	689.187	0.998	37209	21886
P.92	2275.000	25.00	19.17	0.04	479.198	0.998	37688	21887
P.93	2300.000	25.00	10.00	0.05	250.258	1.243	37938	21888
P.94	2325.000	25.00	4.72	8.07	116.045	205.019	38054	22093
P.95	2350.000	25.00	0.76	16.83	18.611	425.696	38073	22519
P.96	2375.000	25.00	0.48	19.38	11.796	489.895	38084	23009
P.97	2400.000	25.00	0.27	20.77	6.559	524.739	38091	23533
P.98	2425.000	25.00	0.10	24.07	2.399	607.837	38093	24141
P.99	2450.000	25.00	0.00	28.75	0.086	725.493	38094	24867
P.100	2475.000	25.00	0.00	30.77	0.000	775.522	38094	25642
P.101	2500.000	25.00	0.00	28.78	0.000	725.524	38094	26368
P.102	2525.000	25.00	0.11	23.02	2.806	581.317	38096	26949
P.103	2550.000	25.00	0.85	13.88	20.840	350.929	38117	27300
P.104	2575.000	25.00	1.35	8.98	33.219	227.128	38150	27527
P.105	2600.000	25.00	3.09	6.26	75.886	158.637	38226	27686
P.106	2625.000	25.00	8.39	0.71	209.042	17.783	38435	27704
P.107	2650.000	25.00	21.11	0.04	527.710	1.002	38963	27705
P.108	2675.000	25.00	16.29	0.04	407.331	0.978	39370	27705
P.109	2700.000	25.00	5.83	0.06	145.741	1.500	39516	27707
P.110	2725.000	25.00	0.24	4.14	6.092	103.443	39522	27810
P.111	2750.000	25.00	0.00	13.87	0.000	346.657	39522	28157
P.112	2775.000	25.00	0.00	18.51	0.000	462.816	39522	28620
P.113	2800.000	25.00	0.00	21.68	0.000	542.077	39522	29162
P.114	2825.000	25.00	0.00	24.88	0.000	622.048	39522	29784
P.115	2850.000	25.00	0.00	28.20	0.000	704.998	39522	30489
P.116	2875.000	25.00	0.00	31.68	0.000	791.972	39522	31281
P.117	2900.000	25.00	0.00	35.05	0.000	876.352	39522	32157
P.118	2925.000	25.00	0.00	35.83	0.000	895.876	39522	33053
P.119	2950.000	25.00	0.00	42.78	0.000	1074.004	39522	34127
P.120	2975.000	25.00	0.00	46.15	0.000	1158.612	39522	35286
P.121	3000.000	25.00	0.00	47.06	0.000	1181.085	39522	36467
P.122	3025.000	25.00	0.00	45.77	0.000	1148.518	39522	37615

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.123	3050.000	25.00	0.00	47.01	0.000	1179.842	39522	38795
P.124	3075.000	25.00	0.00	45.17	0.000	1133.278	39522	39929
P.125	3100.000	25.00	0.00	42.36	0.000	1062.948	39522	40992
P.126	3125.000	25.00	0.00	39.91	0.000	1001.531	39522	41993
P.127	3150.000	25.00	0.00	35.87	0.000	900.057	39522	42893
P.128	3175.000	25.00	0.00	30.59	0.000	767.742	39522	43661
P.129	3200.000	25.00	0.00	27.28	0.000	685.103	39522	44346
P.130	3225.000	25.00	0.00	20.27	0.000	509.777	39522	44856
P.131	3250.000	25.00	0.00	22.01	0.000	552.603	39522	45408
P.132	3275.000	25.00	0.00	20.51	0.000	516.213	39522	45925
P.133	3300.000	25.00	0.03	13.90	0.760	350.075	39523	46275
P.134	3325.000	25.00	0.07	11.78	1.836	296.958	39525	46572
P.135	3350.000	25.00	0.74	5.52	18.487	137.807	39543	46709
P.136	3375.000	25.00	0.55	4.50	13.780	112.546	39557	46822
P.137	3400.000	25.00	0.31	5.59	7.803	139.841	39565	46962
P.138	3425.000	25.00	0.07	7.62	1.745	190.599	39567	47152
P.139	3450.000	25.00	0.00	14.06	0.000	351.396	39567	47504
P.140	3475.000	25.00	0.00	21.42	0.000	536.404	39567	48040
P.141	3500.000	25.00	0.12	35.44	2.833	896.115	39569	48936
P.142	3525.000	25.00	0.00	46.32	0.000	1168.163	39569	50104
P.143	3550.000	25.00	0.00	48.84	0.000	1230.818	39569	51335
P.144	3575.000	25.00	0.00	53.87	0.000	1357.089	39569	52692
P.145	3600.000	25.00	0.00	60.04	0.000	1512.021	39569	54204
P.146	3625.000	25.00	0.00	67.15	0.000	1689.573	39569	55894
P.147	3650.000	25.00	0.00	70.77	0.000	1780.401	39569	57674
P.148	3675.000	25.00	0.00	69.64	0.000	1751.095	39569	59425
P.149	3700.000	25.00	0.00	70.05	0.000	1761.942	39569	61187
P.150	3725.000	25.00	0.00	70.61	0.000	1774.492	39569	62962
P.151	3750.000	25.00	0.00	66.07	0.000	1651.682	39569	64614
P.152	3775.000	25.00	0.00	91.85	0.000	2296.295	39569	66910
P.153	3800.000	25.00	0.00	74.73	0.000	1868.288	39569	68778
P.154	3825.000	25.00	0.00	71.63	0.000	1790.864	39569	70569
P.155	3850.000	25.00	0.00	75.36	0.000	1883.886	39569	72453
P.156	3875.000	25.00	0.00	59.63	0.000	1490.799	39569	73944
P.157	3900.000	25.00	0.00	56.83	0.000	1420.786	39569	75364
P.158	3925.000	25.00	0.00	54.63	0.000	1365.641	39569	76730
P.159	3950.000	25.00	0.00	50.95	0.000	1273.868	39569	78004
P.160	3975.000	25.00	0.00	47.40	0.000	1184.877	39569	79189
P.161	4000.000	25.00	0.00	49.39	0.000	1234.789	39569	80424
P.162	4025.000	25.00	0.00	37.30	0.000	932.621	39569	81356
P.163	4050.000	25.00	0.00	44.24	0.000	1105.931	39569	82462
P.164	4075.000	25.00	0.00	66.39	0.000	1659.811	39569	84122
P.165	4100.000	25.00	0.00	35.41	0.000	885.301	39569	85007
P.166	4125.000	25.00	0.00	5.17	0.001	129.274	39569	85137
P.167	4150.000	25.00	0.41	8.92	10.306	222.944	39580	85360
P.168	4175.000	25.00	0.38	10.71	9.385	267.819	39589	85627
P.169	4200.000	25.00	0.46	11.02	11.435	275.501	39601	85903
P.170	4225.000	25.00	0.43	12.16	10.753	304.097	39611	86207
P.171	4250.000	25.00	0.29	13.30	7.331	332.500	39619	86539
P.172	4275.000	25.00	0.21	13.27	5.146	331.868	39624	86871
P.173	4300.000	25.00	0.15	13.27	3.834	331.691	39628	87203
P.174	4325.000	25.00	0.05	11.70	1.263	292.524	39629	87496
P.175	4350.000	25.00	0.30	10.42	7.533	260.507	39636	87756
P.176	4375.000	25.00	1.88	6.99	46.959	174.630	39683	87931
P.177	4400.000	25.00	3.23	3.69	80.703	92.280	39764	88023
P.178	4425.000	25.00	7.21	0.02	180.251	0.527	39944	88023
P.179	4450.000	25.00	15.28	0.02	381.980	0.514	40326	88024
P.180	4475.000	25.00	21.91	0.04	548.162	1.002	40874	88025
P.181	4500.000	25.00	38.48	0.04	962.957	0.986	41837	88026
P.182	4525.000	25.00	51.89	0.04	1300.985	0.986	43138	88027
P.183	4550.000	25.00	72.25	0.04	1812.577	0.970	44951	88028
P.184	4575.000	25.00	138.27	0.04	3456.691	1.020	48408	88029
P.185	4600.000	25.00	267.52	0.04	6687.998	1.020	55096	88030

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.186	4625.000	25.00	427.97	0.04	10699.211	1.001	65795	88031
P.187	4650.000	25.00	551.41	0.04	13785.203	0.990	79580	88032
P.188	4675.000	25.00	520.41	0.04	13010.276	0.984	92590	88033
P.189	4700.000	25.00	489.22	0.04	12230.482	0.984	104821	88034
P.190	4725.000	25.00	445.73	0.04	11143.151	1.008	115964	88035
P.191	4750.000	25.00	391.04	0.04	9776.013	1.012	125740	88036
P.192	4775.000	25.00	341.84	0.04	8546.007	1.014	134286	88037
P.193	4800.000	25.00	287.43	0.04	7185.627	1.007	141472	88038
P.194	4825.000	25.00	236.77	0.04	5919.325	1.007	147391	88039
P.195	4850.000	25.00	196.09	0.04	4902.259	1.001	152293	88040
P.196	4875.000	25.00	181.94	0.04	4548.570	1.022	156842	88041
P.197	4900.000	25.00	189.13	0.04	4728.273	1.003	161570	88042
P.198	4925.000	25.00	153.91	0.04	3847.690	1.011	165418	88043
P.199	4950.000	25.00	118.66	0.04	2966.466	0.993	168384	88044
P.200	4975.000	25.00	83.78	0.04	2094.376	0.991	170479	88045
P.201	5000.000	25.00	54.22	0.04	1355.566	1.011	171834	88046
P.202	5025.000	25.00	26.90	0.02	672.530	0.537	172507	88047
P.203	5050.000	25.00	11.48	1.48	287.016	37.064	172794	88084
P.204	5075.000	25.00	12.46	1.98	311.379	49.408	173105	88133
P.205	5100.000	25.00	6.82	4.37	170.395	109.265	173275	88242
P.206	5125.000	25.00	2.09	10.74	52.235	268.479	173328	88511
P.207	5150.000	25.00	0.00	18.12	0.000	453.052	173328	88964
P.208	5175.000	25.00	0.00	30.13	0.000	753.212	173328	89717
P.209	5200.000	25.00	0.00	25.62	0.000	640.529	173328	90358
P.210	5225.000	25.00	0.00	32.75	0.000	820.256	173328	91178
P.211	5250.000	25.00	0.00	47.02	0.000	1182.826	173328	92361
P.212	5275.000	25.00	0.00	56.80	0.000	1427.549	173328	93788
P.213	5300.000	25.00	0.00	65.99	0.000	1657.189	173328	95445
P.214	5325.000	25.00	0.00	42.98	0.000	1080.529	173328	96526
P.215	5350.000	25.00	2.88	11.08	70.867	280.375	173399	96806
P.216	5375.000	25.00	38.73	0.04	962.780	0.991	174361	96807
P.217	5400.000	25.00	56.93	0.04	1416.205	0.992	175778	96808
P.218	5425.000	25.00	51.47	0.04	1279.480	1.070	177057	96809
P.219	5450.000	25.00	49.14	0.04	1221.376	0.999	178278	96810
P.220	5475.000	25.00	51.94	0.04	1291.344	1.002	179570	96811
P.221	5500.000	25.00	56.65	0.04	1409.390	0.998	180979	96812
P.222	5525.000	25.00	64.39	0.04	1602.940	0.996	182582	96813
P.223	5550.000	25.00	67.17	0.04	1672.016	1.010	184254	96814
P.224	5575.000	25.00	48.90	0.04	1216.271	0.999	185470	96815
P.225	5600.000	25.00	28.85	0.02	716.953	0.489	186187	96816
P.226	5625.000	25.00	3.99	1.25	99.409	31.239	186287	96847
P.227	5650.000	25.00	0.00	26.36	0.000	659.061	186287	97506
P.228	5675.000	25.00	1.41	16.44	35.137	411.036	186322	97917
P.229	5700.000	25.00	3.65	10.79	91.128	269.817	186413	98187
P.230	5725.000	25.00	10.86	0.09	271.435	2.333	186684	98189
P.231	5750.000	25.00	34.54	0.04	863.445	0.996	187548	98190
P.232	5775.000	23.01	27.83	0.04	640.405	0.928	188188	98191
P.233	5796.021	10.51	15.39	0.02	161.799	0.219	188350	98191

Cubatures Décapage (compensé)

Num	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface	Volumes		Surfaces en plan	
			G	D	Coupe	Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P.1	0.000	12.50	0.20	0.20	0.00	0.000	P.1	0.000	12.50
P.2	25.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.368	P.2	25.000	25.00
P.3	50.000	25.00	0.20	0.20	6.58	164.388	P.3	50.000	25.00
P.4	75.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.392	P.4	75.000	25.00
P.5	100.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.376	P.5	100.000	25.00
P.6	125.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.357	P.6	125.000	25.00
P.7	150.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.823	P.7	150.000	25.00
P.8	175.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.569	P.8	175.000	25.00
P.9	200.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.522	P.9	200.000	25.00
P.10	225.000	25.00	0.20	0.20	6.64	165.990	P.10	225.000	25.00
P.11	250.000	25.00	0.20	0.20	6.68	166.906	P.11	250.000	25.00
P.12	275.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.222	P.12	275.000	25.00
P.13	300.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.417	P.13	300.000	25.00
P.14	325.000	25.00	0.20	0.20	6.71	167.767	P.14	325.000	25.00
P.15	350.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.743	P.15	350.000	25.00
P.16	375.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.489	P.16	375.000	25.00
P.17	400.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.817	P.17	400.000	25.00
P.18	425.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.072	P.18	425.000	25.00
P.19	450.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.856	P.19	450.000	25.00
P.20	475.000	25.00	0.20	0.20	6.72	168.001	3180.076	840.01	15900.38
P.21	500.000	25.00	0.20	0.20	6.57	164.145	3344.221	820.73	16721.11
P.22	525.000	25.00	0.20	0.20	6.25	156.248	3500.469	781.24	17502.35
P.23	550.000	25.00	0.20	0.20	6.28	156.882	3657.351	784.41	18286.76
P.24	575.000	25.00	0.20	0.20	6.19	154.683	3812.034	773.42	19060.17
P.25	600.000	25.00	0.20	0.20	6.34	158.479	3970.514	792.40	19852.57
P.26	625.000	25.00	0.20	0.20	6.40	159.985	4130.499	799.92	20652.49
P.27	650.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.063	4291.561	805.31	21457.81
P.28	675.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.255	4452.817	806.28	22264.08
P.29	700.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.272	4615.088	811.36	23075.44
P.30	725.000	25.00	0.20	0.20	6.41	160.268	4775.356	801.34	23876.78
P.31	750.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.402	4932.758	787.01	24663.79
P.32	775.000	25.00	0.20	0.20	6.08	151.947	5084.706	759.74	25423.53
P.33	800.000	25.00	0.20	0.20	6.16	153.949	5238.654	769.74	26193.27
P.34	825.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.428	5404.082	827.14	27020.41
P.35	850.000	25.00	0.20	0.20	6.93	173.220	5577.302	866.10	27886.51
P.36	875.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.489	5744.791	837.45	28723.95
P.37	900.000	25.00	0.20	0.20	6.60	164.894	5909.685	824.47	29548.42
P.38	925.000	25.00	0.20	0.20	7.13	178.348	6088.033	891.74	30440.16
P.39	950.000	25.00	0.20	0.20	7.07	176.803	6264.835	884.01	31324.18
P.40	975.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.677	6430.513	828.39	32152.56
P.41	1000.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.226	6583.739	766.13	32918.69
P.42	1025.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.389	6746.128	811.95	33730.64
P.43	1050.000	25.00	0.20	0.20	6.76	168.911	6915.038	844.55	34575.19

P.44	1075.000	25.00	0.20	0.20	6.87	171.604	7086.642	858.02	35433.21
P.45	1100.000	25.00	0.20	0.20	6.87	171.716	7258.358	858.58	36291.79
P.46	1125.000	25.00	0.20	0.20	6.84	170.918	7429.276	854.59	37146.38
P.47	1150.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.698	7598.974	848.49	37994.87
P.48	1175.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.702	7765.676	833.51	38828.38
P.49	1200.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.847	7931.522	829.23	39657.61
P.50	1225.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.749	8097.272	828.75	40486.36
P.51	1250.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.527	8264.798	837.63	41323.99
P.52	1275.000	25.00	0.20	0.20	6.74	168.399	8433.197	841.99	42165.99
P.53	1300.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.794	8601.992	843.97	43009.96
P.54	1325.000	25.00	0.20	0.20	6.76	168.953	8770.944	844.76	43854.72
P.55	1350.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.287	8937.231	831.43	44686.16
P.56	1375.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.780	9101.012	818.90	45505.06
P.57	1400.000	25.00	0.20	0.20	6.40	159.969	9260.980	799.84	46304.90
P.58	1425.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.421	9418.402	787.11	47092.01
P.59	1450.000	25.00	0.20	0.20	6.20	155.029	9573.430	775.14	47867.15
P.60	1475.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.584	9727.015	767.92	48635.07
P.61	1500.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.798	9879.813	763.99	49399.06
P.62	1525.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.684	10032.496	763.42	50162.48
P.63	1550.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.751	10185.247	763.76	50926.24
P.64	1575.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.756	10338.003	763.78	51690.02
P.65	1600.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.156	10491.159	765.78	52455.79
P.66	1625.000	25.00	0.20	0.20	6.16	154.021	10645.180	770.10	53225.90
P.67	1650.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.956	10798.136	764.78	53990.68
P.68	1675.000	25.00	0.20	0.20	6.06	151.393	10949.528	756.96	54747.64
P.69	1700.000	25.00	0.20	0.20	5.95	148.767	11098.295	743.83	55491.48
P.70	1725.000	25.00	0.20	0.20	5.91	147.684	11245.979	738.42	56229.89
P.71	1750.000	25.00	0.20	0.20	5.88	147.043	11393.021	735.21	56965.11
P.72	1775.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.545	11546.567	767.73	57732.83
P.73	1800.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.581	11709.148	812.91	58545.74
P.74	1825.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.346	11872.493	816.73	59362.47
P.75	1850.000	25.00	0.20	0.20	6.57	164.322	12036.815	821.61	60184.08
P.76	1875.000	25.00	0.20	0.20	6.61	165.158	12201.973	825.79	61009.87
P.77	1900.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.262	12368.235	831.31	61841.18
P.78	1925.000	25.00	0.20	0.20	6.68	166.985	12535.220	834.92	62676.10
P.79	1950.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.306	12702.526	836.53	63512.63
P.80	1975.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.553	12870.079	837.77	64350.39
P.81	2000.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.199	13037.278	835.99	65186.39
P.82	2025.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.505	13203.783	832.53	66018.92
P.83	2050.000	25.00	0.20	0.20	6.64	166.044	13369.828	830.22	66849.14
P.84	2075.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.649	13536.477	833.25	67682.38
P.85	2100.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.250	13702.727	831.25	68513.63
P.86	2125.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.157	13868.884	830.78	69344.42
P.87	2150.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.036	14035.920	835.18	70179.60
P.88	2175.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.058	14205.977	850.29	71029.89
P.89	2200.000	25.00	0.20	0.20	6.85	171.350	14377.327	856.75	71886.63
P.90	2225.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.580	14544.907	837.90	72724.54
P.91	2250.000	25.00	0.20	0.20	6.60	164.922	14709.829	824.61	73549.15

P.92	2275.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.263	14872.092	811.32	74360.46
P.93	2300.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.318	15025.411	766.59	75127.05
P.94	2325.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.742	15189.152	818.71	75945.76
P.95	2350.000	25.00	0.20	0.20	6.39	160.012	15349.165	800.06	76745.82
P.96	2375.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.475	15510.639	807.37	77553.20
P.97	2400.000	25.00	0.20	0.20	6.48	162.304	15672.943	811.52	78364.72
P.98	2425.000	25.00	0.20	0.20	6.55	164.168	15837.111	820.84	79185.55
P.99	2450.000	25.00	0.20	0.20	6.63	166.057	16003.168	830.29	80015.84
P.100	2475.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.687	16169.855	833.44	80849.28
P.101	2500.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.920	16335.775	829.60	81678.88
P.102	2525.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.523	16499.298	817.61	82496.49
P.103	2550.000	25.00	0.20	0.20	6.33	158.547	16657.844	792.73	83289.22
P.104	2575.000	25.00	0.20	0.20	6.18	154.753	16812.598	773.77	84062.99
P.105	2600.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.190	16973.788	805.95	84868.94
P.106	2625.000	25.00	0.20	0.20	6.24	155.935	17129.723	779.67	85648.62
P.107	2650.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.230	17292.953	816.15	86464.76
P.108	2675.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.370	17454.322	806.85	87271.61
P.109	2700.000	25.00	0.20	0.20	5.88	147.061	17601.384	735.31	88006.92
P.110	2725.000	25.00	0.20	0.20	6.09	152.184	17753.567	760.92	88767.84
P.111	2750.000	25.00	0.20	0.20	6.28	156.953	17910.521	784.77	89552.60
P.112	2775.000	25.00	0.20	0.20	6.36	158.978	18069.499	794.89	90347.49
P.113	2800.000	25.00	0.20	0.20	6.43	160.705	18230.204	803.53	91151.02
P.114	2825.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.180	18392.384	810.90	91961.92
P.115	2850.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.681	18556.064	818.40	92780.32
P.116	2875.000	25.00	0.20	0.20	6.61	165.219	18721.283	826.09	93606.42
P.117	2900.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.717	18888.000	833.58	94440.00
P.118	2925.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.083	19055.083	835.42	95275.42
P.119	2950.000	25.00	0.20	0.20	6.87	172.037	19227.121	860.19	96135.60
P.120	2975.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.709	19400.830	868.54	97004.15
P.121	3000.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.757	19574.587	868.79	97872.93
P.122	3025.000	25.00	0.20	0.20	6.93	173.413	19748.000	867.06	98740.00
P.123	3050.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.718	19921.718	868.59	99608.59
P.124	3075.000	25.00	0.20	0.20	6.91	172.986	20094.704	864.93	100473.52
P.125	3100.000	25.00	0.20	0.20	6.89	172.318	20267.022	861.59	101335.11
P.126	3125.000	25.00	0.20	0.20	6.83	170.892	20437.914	854.46	102189.57
P.127	3150.000	25.00	0.20	0.20	6.76	169.251	20607.165	846.25	103035.83
P.128	3175.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.245	20774.410	836.22	103872.05
P.129	3200.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.787	20940.197	828.94	104700.98
P.130	3225.000	25.00	0.20	0.20	6.52	163.036	21103.233	815.18	105516.17
P.131	3250.000	25.00	0.20	0.20	6.56	164.134	21267.367	820.67	106336.84
P.132	3275.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.599	21429.966	812.99	107149.83
P.133	3300.000	25.00	0.20	0.20	6.35	158.976	21588.942	794.88	107944.71
P.134	3325.000	25.00	0.20	0.20	6.33	158.462	21747.404	792.31	108737.02
P.135	3350.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.947	21900.351	764.74	109501.76
P.136	3375.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.814	22053.165	764.07	110265.83
P.137	3400.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.524	22206.689	767.62	111033.45
P.138	3425.000	25.00	0.20	0.20	6.19	154.678	22361.367	773.39	111806.84
P.139	3450.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.553	22518.920	787.76	112594.60

P.140	3475.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.015	22679.935	805.08	113399.67
P.141	3500.000	25.00	0.20	0.20	6.73	168.809	22848.744	844.04	114243.72
P.142	3525.000	25.00	0.20	0.20	6.79	170.170	23018.914	850.85	115094.57
P.143	3550.000	25.00	0.20	0.20	6.82	171.103	23190.017	855.51	115950.08
P.144	3575.000	25.00	0.20	0.20	6.91	173.258	23363.274	866.29	116816.37
P.145	3600.000	25.00	0.20	0.20	7.02	175.910	23539.184	879.55	117695.92
P.146	3625.000	25.00	0.20	0.20	7.13	178.782	23717.966	893.91	118589.83
P.147	3650.000	25.00	0.20	0.20	7.19	180.165	23898.131	900.82	119490.65
P.148	3675.000	25.00	0.20	0.20	7.16	179.389	24077.520	896.94	120387.60
P.149	3700.000	25.00	0.20	0.20	7.19	180.290	24257.810	901.45	121289.05
P.150	3725.000	25.00	0.20	0.20	7.20	180.493	24438.303	902.47	122191.51
P.151	3750.000	25.00	0.20	0.20	7.21	180.197	24618.500	900.98	123092.50
P.152	3775.000	25.00	0.20	0.20	7.23	180.845	24799.345	904.22	123996.72
P.153	3800.000	25.00	0.20	0.20	7.47	186.679	24986.023	933.39	124930.12
P.154	3825.000	25.00	0.20	0.20	7.26	181.540	25167.563	907.70	125837.82
P.155	3850.000	25.00	0.20	0.20	7.30	182.554	25350.118	912.77	126750.59
P.156	3875.000	25.00	0.20	0.20	7.02	175.387	25525.505	876.94	127627.52
P.157	3900.000	25.00	0.20	0.20	6.92	173.023	25698.528	865.12	128492.64
P.158	3925.000	25.00	0.20	0.20	6.88	172.118	25870.646	860.59	129353.23
P.159	3950.000	25.00	0.20	0.20	6.83	170.752	26041.399	853.76	130206.99
P.160	3975.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.524	26210.922	847.62	131054.61
P.161	4000.000	25.00	0.20	0.20	6.89	172.323	26383.245	861.61	131916.23
P.162	4025.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.759	26552.005	843.80	132760.02
P.163	4050.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.287	26719.292	836.43	133596.46
P.164	4075.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.311	26885.603	831.56	134428.01
P.165	4100.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.982	27057.585	859.91	135287.92
P.166	4125.000	25.00	0.20	0.20	6.05	151.168	27208.753	755.84	136043.76
P.167	4150.000	25.00	0.20	0.20	6.05	151.348	27360.101	756.74	136800.50
P.168	4175.000	25.00	0.20	0.20	6.08	152.026	27512.127	760.13	137560.64
P.169	4200.000	25.00	0.20	0.20	6.09	152.206	27664.333	761.03	138321.67
P.170	4225.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.893	27817.226	764.46	139086.13
P.171	4250.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.534	27970.760	767.67	139853.80
P.172	4275.000	25.00	0.20	0.20	6.15	153.656	28124.416	768.28	140622.08
P.173	4300.000	25.00	0.20	0.20	6.17	154.218	28278.634	771.09	141393.17
P.174	4325.000	25.00	0.20	0.20	6.12	153.103	28431.737	765.51	142158.68
P.175	4350.000	25.00	0.20	0.20	6.07	151.772	28583.509	758.86	142917.54
P.176	4375.000	25.00	0.20	0.20	6.32	158.081	28741.589	790.40	143707.95
P.177	4400.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.385	28898.974	786.93	144494.87
P.178	4425.000	25.00	0.20	0.20	6.26	156.526	29055.500	782.63	145277.50
P.179	4450.000	25.00	0.20	0.20	6.26	156.605	29212.105	783.03	146060.52
P.180	4475.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.792	29375.897	818.96	146879.49
P.181	4500.000	25.00	0.20	0.20	6.71	167.778	29543.675	838.89	147718.38
P.182	4525.000	25.00	0.20	0.20	6.86	171.714	29715.389	858.57	148576.95
P.183	4550.000	25.00	0.20	0.20	7.08	177.143	29892.532	885.71	149462.66
P.184	4575.000	25.00	0.20	0.20	7.97	199.345	30091.876	996.72	150459.38
P.185	4600.000	25.00	0.20	0.20	9.22	230.589	30322.465	1152.94	151612.33
P.186	4625.000	25.00	0.20	0.20	10.51	262.840	30585.305	1314.20	152926.52
P.187	4650.000	25.00	0.20	0.20	11.29	282.255	30867.560	1411.27	154337.80

P.188	4675.000	25.00	0.20	0.20	11.11	277.813	31145.373	1389.06	155726.86
P.189	4700.000	25.00	0.20	0.20	10.93	273.293	31418.666	1366.47	157093.33
P.190	4725.000	25.00	0.20	0.20	10.64	265.923	31684.588	1329.61	158422.94
P.191	4750.000	25.00	0.20	0.20	10.22	255.587	31940.175	1277.94	159700.88
P.192	4775.000	25.00	0.20	0.20	9.84	246.077	32186.253	1230.39	160931.26
P.193	4800.000	25.00	0.20	0.20	9.34	233.566	32419.819	1167.83	162099.09
P.194	4825.000	25.00	0.20	0.20	8.89	222.289	32642.108	1111.45	163210.54
P.195	4850.000	25.00	0.20	0.20	8.49	212.191	32854.299	1060.95	164271.49
P.196	4875.000	25.00	0.20	0.20	8.40	210.003	33064.301	1050.01	165321.51
P.197	4900.000	25.00	0.20	0.20	8.40	210.015	33274.316	1050.07	166371.58
P.198	4925.000	25.00	0.20	0.20	8.08	202.004	33476.320	1010.02	167381.60
P.199	4950.000	25.00	0.20	0.20	7.68	192.044	33668.364	960.22	168341.82
P.200	4975.000	25.00	0.20	0.20	7.29	182.255	33850.620	911.28	169253.10
P.201	5000.000	25.00	0.20	0.20	6.99	174.720	34025.340	873.60	170126.70
P.202	5025.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.471	34187.811	812.36	170939.06
P.203	5050.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.021	34348.832	805.10	171744.16
P.204	5075.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.620	34511.452	813.10	172557.26
P.205	5100.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.320	34672.772	806.60	173363.86
P.206	5125.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.153	34833.925	805.77	174169.62
P.207	5150.000	25.00	0.20	0.20	6.31	157.681	34991.606	788.41	174958.03
P.208	5175.000	25.00	0.20	0.20	6.59	164.819	35156.425	824.10	175782.13
P.209	5200.000	25.00	0.20	0.20	6.38	159.547	35315.972	797.73	176579.86
P.210	5225.000	25.00	0.20	0.20	6.52	163.118	35479.090	815.59	177395.45
P.211	5250.000	25.00	0.20	0.20	6.84	171.352	35650.442	856.76	178252.21
P.212	5275.000	25.00	0.20	0.20	7.00	175.437	35825.879	877.18	179129.40
P.213	5300.000	25.00	0.20	0.20	7.14	178.825	36004.704	894.12	180023.52
P.214	5325.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.233	36174.937	851.16	180874.69
P.215	5350.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.833	36338.770	819.17	181693.85
P.216	5375.000	25.00	0.20	0.20	6.74	168.274	36507.045	841.37	182535.22
P.217	5400.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.162	36680.206	865.81	183401.03
P.218	5425.000	25.00	0.20	0.20	6.92	172.674	36852.880	863.37	184264.40
P.219	5450.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.794	37024.674	858.97	185123.37
P.220	5475.000	25.00	0.20	0.20	6.92	172.724	37197.398	863.62	185986.99
P.221	5500.000	25.00	0.20	0.20	6.97	173.917	37371.314	869.58	186856.57
P.222	5525.000	25.00	0.20	0.20	7.04	175.865	37547.179	879.32	187735.90
P.223	5550.000	25.00	0.20	0.20	7.09	177.073	37724.252	885.36	188621.26
P.224	5575.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.876	37896.128	859.38	189480.64
P.225	5600.000	25.00	0.20	0.20	6.38	159.098	38055.226	795.49	190276.13
P.226	5625.000	25.00	0.20	0.20	6.15	153.730	38208.956	768.65	191044.78
P.227	5650.000	25.00	0.20	0.20	6.27	156.851	38365.807	784.25	191829.03
P.228	5675.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.303	38528.110	811.51	192640.55
P.229	5700.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.168	38690.277	810.84	193451.39
P.230	5725.000	25.00	0.20	0.20	6.37	159.350	38849.627	796.75	194248.14
P.231	5750.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.872	39018.499	844.36	195092.50
P.232	5775.000	23.01	0.20	0.20	6.69	153.983	39172.482	769.92	195862.41
P.233	5796.021	10.51	0.20	0.20	6.38	67.023	39239.505	335.12	196197.53

Profils En Travers

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.1	0.000	Droite 1	Aucun	813.479	Aucun	80.857	256708.875	3964605.864	2.50	-2.50
P.2	25.000	Droite 1	Parabole 1	814.568	814.591	80.857	256701.470	3964629.742	2.50	-2.50
P.3	50.000	Droite 1	Parabole 1	815.679	815.570	80.857	256694.065	3964653.620	2.50	-2.50
P.4	75.000	Droite 1	Parabole 1	816.655	816.370	80.857	256686.661	3964677.499	2.50	-2.50
P.5	100.000	Droite 1	Parabole 1	817.600	816.992	80.857	256679.256	3964701.377	2.50	-2.50
P.6	125.000	Droite 1	Parabole 1	817.873	817.435	80.857	256671.851	3964725.255	2.50	-2.50
P.7	150.000	Droite 1	Parabole 1	818.019	817.700	80.857	256664.447	3964749.133	2.50	-2.50
P.8	175.000	Droite 1	Parabole 1	817.907	817.786	80.857	256657.042	3964773.012	2.50	-2.50
P.9	200.000	Droite 1	Pente 1	817.803	817.694	80.857	256649.637	3964796.890	2.50	-2.50
P.10	225.000	Droite 1	Pente 1	817.715	817.527	80.857	256642.233	3964820.768	2.50	-2.50
P.11	250.000	Droite 1	Pente 1	817.674	817.360	80.857	256634.828	3964844.646	2.50	-2.50
P.12	275.000	Droite 1	Pente 1	817.551	817.194	80.857	256627.423	3964868.525	2.50	-2.50
P.13	300.000	Droite 1	Pente 1	817.409	817.027	80.857	256620.019	3964892.403	2.50	-2.50
P.14	325.000	Droite 1	Pente 1	817.284	816.860	80.857	256612.614	3964916.281	2.50	-2.50
P.15	350.000	Droite 1	Pente 1	817.209	816.694	80.857	256605.209	3964940.159	2.50	-2.50
P.16	375.000	Droite 1	Pente 1	817.144	816.527	80.857	256597.805	3964964.038	2.50	-2.50
P.17	400.000	Droite 1	Pente 1	817.020	816.360	80.857	256590.400	3964987.916	2.50	-2.50
P.18	425.000	Droite 1	Pente 1	816.875	816.194	80.857	256582.995	3965011.794	2.50	-2.50
P.19	450.000	Droite 1	Pente 1	816.665	816.027	80.857	256575.591	3965035.672	2.50	-2.50
P.20	475.000	Droite 1	Pente 1	816.334	815.860	80.857	256568.186	3965059.551	2.50	-2.50
P.21	500.000	Droite 1	Pente 1	815.737	815.693	80.857	256560.781	3965083.429	2.50	-2.50
P.22	525.000	Droite 1	Pente 1	815.259	815.527	80.857	256553.377	3965107.307	2.50	-2.50
P.23	550.000	Droite 1	Pente 1	814.760	815.360	80.857	256545.972	3965131.185	2.50	-2.50
P.24	575.000	Droite 1	Pente 1	814.282	815.193	80.857	256538.567	3965155.064	2.50	-2.50
P.25	600.000	Droite 1	Parabole 2	813.820	815.038	80.857	256531.163	3965178.942	2.50	-2.50
P.26	625.000	Droite 1	Parabole 2	813.632	814.941	80.857	256523.758	3965202.820	2.50	-2.50
P.27	650.000	Droite 1	Parabole 2	813.512	814.906	80.857	256516.353	3965226.698	2.50	-2.50
P.28	675.000	Droite 1	Parabole 2	813.528	814.934	80.857	256508.949	3965250.577	2.50	-2.50
P.29	700.000	Droite 1	Parabole 2	813.551	815.024	80.857	256501.544	3965274.455	2.50	-2.50
P.30	725.000	Arc 1	Pente 2	813.828	815.172	80.152	256494.063	3965298.309	2.50	-2.50
P.31	750.000	Arc 1	Pente 2	814.172	815.331	78.928	256486.166	3965322.029	2.50	-2.50
P.32	775.000	Arc 1	Parabole 3	814.700	815.490	77.703	256477.815	3965345.592	2.50	-2.50
P.33	800.000	Arc 1	Parabole 3	815.202	815.590	76.479	256469.011	3965368.991	2.50	-2.50
P.34	825.000	Arc 1	Parabole 3	815.833	815.595	75.255	256459.760	3965392.215	2.50	-2.50
P.35	850.000	Arc 1	Parabole 3	816.536	815.503	74.030	256450.063	3965415.258	2.50	-2.50
P.36	875.000	Arc 1	Parabole 3	815.870	815.315	72.806	256439.926	3965438.110	2.50	-2.50
P.37	900.000	Arc 1	Parabole 3	815.249	815.030	71.582	256429.350	3965460.762	2.50	-2.50
P.38	925.000	Arc 1	Parabole 3	816.239	814.650	70.358	256418.341	3965483.207	2.50	-2.50
P.39	950.000	Arc 1	Parabole 3	815.626	814.174	69.133	256406.903	3965505.437	2.50	-2.50
P.40	975.000	Arc 1	Parabole 3	813.890	813.601	67.909	256395.039	3965527.442	2.50	-2.50
P.41	1000.000	Arc 1	Parabole 3	812.130	812.932	66.685	256382.754	3965549.215	2.50	-2.50
P.42	1025.000	Arc 1	Parabole 3	810.834	812.167	65.461	256370.053	3965570.748	2.50	-2.50
P.43	1050.000	Arc 1	Parabole 3	809.515	811.306	64.236	256356.940	3965592.032	2.50	-2.50
P.44	1075.000	Arc 1	Parabole 3	808.481	810.349	63.012	256343.420	3965613.061	2.50	-2.50
P.45	1100.000	Arc 1	Pente 3	807.438	809.295	61.788	256329.498	3965633.825	2.50	-2.50
P.46	1125.000	Arc 1	Pente 3	806.326	808.194	60.564	256315.180	3965654.318	2.50	-2.50
P.47	1150.000	Arc 1	Parabole 4	805.200	807.096	59.339	256300.470	3965674.532	2.50	-2.50
P.48	1175.000	Arc 1	Parabole 4	803.920	806.055	58.115	256285.374	3965694.459	2.50	-2.50
P.49	1200.000	Arc 1	Parabole 4	803.320	805.087	56.891	256269.898	3965714.093	2.50	-2.50
P.50	1225.000	Arc 1	Parabole 4	802.432	804.193	55.666	256254.047	3965733.425	2.50	-2.50
P.51	1250.000	Arc 1	Parabole 4	801.484	803.373	54.442	256237.827	3965752.448	2.50	-2.50
P.52	1275.000	Arc 1	Parabole 4	800.681	802.626	53.218	256221.245	3965771.157	2.50	-2.50
P.53	1300.000	Arc 1	Parabole 4	799.972	801.952	51.994	256204.306	3965789.543	2.50	-2.50
P.54	1325.000	Arc 1	Parabole 4	799.382	801.352	50.769	256187.016	3965807.600	2.50	-2.50
P.55	1350.000	Arc 1	Parabole 4	799.047	800.826	49.545	256169.382	3965825.321	2.50	-2.50
P.56	1375.000	Arc 1	Parabole 4	798.763	800.373	48.321	256151.411	3965842.699	2.50	-2.50
P.57	1400.000	Arc 1	Parabole 4	798.653	799.994	47.097	256133.109	3965859.729	2.50	-2.50
P.58	1425.000	Arc 1	Parabole 4	798.542	799.688	45.872	256114.483	3965876.404	2.50	-2.50
P.59	1450.000	Arc 1	Parabole 4	798.462	799.456	44.648	256095.540	3965892.717	2.50	-2.50

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.60	1475.000	Arc 1	Parabole 4	798.397	799.297	43.424	256076.286	3965908.663	2.50	-2.50
P.61	1500.000	Arc 1	Parabole 4	798.370	799.212	42.199	256056.729	3965924.237	2.50	-2.50
P.62	1525.000	Arc 1	Pente 4	798.356	799.183	40.975	256036.877	3965939.431	2.50	-2.50
P.63	1550.000	Arc 1	Pente 4	798.332	799.158	39.751	256016.736	3965954.240	2.50	-2.50
P.64	1575.000	Arc 1	Pente 4	798.298	799.133	38.527	255996.314	3965968.660	2.50	-2.50
P.65	1600.000	Arc 1	Parabole 5	798.253	799.109	37.302	255975.618	3965982.684	2.50	-2.50
P.66	1625.000	Arc 1	Parabole 5	798.165	799.092	36.078	255954.657	3965996.307	2.50	-2.50
P.67	1650.000	Droite 2	Parabole 5	798.201	799.088	35.982	255933.546	3966009.698	2.50	-2.50
P.68	1675.000	Droite 2	Parabole 5	798.365	799.097	35.982	255912.434	3966023.088	2.50	-2.50
P.69	1700.000	Droite 2	Parabole 5	798.631	799.118	35.982	255891.322	3966036.477	2.50	-2.50
P.70	1725.000	Droite 2	Parabole 5	798.701	799.152	35.982	255870.210	3966049.867	2.50	-2.50
P.71	1750.000	Droite 2	Parabole 5	798.767	799.198	35.982	255849.098	3966063.257	2.50	-2.50
P.72	1775.000	Droite 2	Parabole 5	798.835	799.256	35.982	255827.986	3966076.646	2.50	-2.50
P.73	1800.000	Droite 2	Parabole 5	799.927	799.327	35.982	255806.874	3966090.036	2.50	-2.50
P.74	1825.000	Droite 2	Parabole 5	799.416	799.411	35.982	255785.762	3966103.426	2.50	-2.50
P.75	1850.000	Droite 2	Parabole 5	799.583	799.507	35.982	255764.650	3966116.815	2.50	-2.50
P.76	1875.000	Droite 2	Parabole 5	799.758	799.616	35.982	255743.537	3966130.205	2.50	-2.50
P.77	1900.000	Droite 2	Parabole 5	800.003	799.737	35.982	255722.425	3966143.594	2.50	-2.50
P.78	1925.000	Droite 2	Parabole 5	800.233	799.870	35.982	255701.313	3966156.984	2.50	-2.50
P.79	1950.000	Droite 2	Parabole 5	800.393	800.016	35.982	255680.201	3966170.374	2.50	-2.50
P.80	1975.000	Droite 2	Pente 5	800.599	800.171	35.982	255659.089	3966183.763	2.50	-2.50
P.81	2000.000	Droite 2	Pente 5	800.724	800.326	35.982	255637.977	3966197.153	2.50	-2.50
P.82	2025.000	Droite 2	Pente 5	800.806	800.482	35.982	255616.865	3966210.543	2.50	-2.50
P.83	2050.000	Droite 2	Pente 5	800.912	800.637	35.982	255595.753	3966223.932	2.50	-2.50
P.84	2075.000	Droite 2	Pente 5	801.025	800.792	35.982	255574.641	3966237.322	2.50	-2.50
P.85	2100.000	Droite 2	Pente 5	801.190	800.947	35.982	255553.529	3966250.711	2.50	-2.50
P.86	2125.000	Droite 2	Pente 5	801.353	801.103	35.982	255532.417	3966264.101	2.50	-2.50
P.87	2150.000	Droite 2	Pente 5	801.751	801.258	35.982	255511.305	3966277.491	2.50	-2.50
P.88	2175.000	Droite 2	Pente 5	802.100	801.413	35.982	255490.193	3966290.880	2.50	-2.50
P.89	2200.000	Droite 2	Pente 5	802.223	801.568	35.982	255469.081	3966304.270	2.50	-2.50
P.90	2225.000	Droite 2	Pente 5	802.149	801.723	35.982	255447.969	3966317.660	2.50	-2.50
P.91	2250.000	Droite 2	Pente 5	802.075	801.879	35.982	255426.857	3966331.049	2.50	-2.50
P.92	2275.000	Droite 2	Pente 5	801.990	802.034	35.982	255405.745	3966344.439	2.50	-2.50
P.93	2300.000	Clothoïde 1	Pente 5	801.858	802.189	36.023	255384.633	3966357.829	2.50	-2.50
P.94	2325.000	Arc 2	Pente 5	801.727	802.344	38.419	255363.782	3966371.618	-6.13	-6.13
P.95	2350.000	Arc 2	Pente 5	801.486	802.500	40.867	255343.475	3966386.198	-6.13	-6.13
P.96	2375.000	Arc 2	Pente 5	801.570	802.655	43.316	255323.745	3966401.548	-6.13	-6.13
P.97	2400.000	Arc 2	Pente 5	801.675	802.810	45.764	255304.619	3966417.645	-6.13	-6.13
P.98	2425.000	Arc 2	Pente 5	801.739	802.965	48.213	255286.126	3966434.466	-6.13	-6.13
P.99	2450.000	Arc 2	Pente 5	801.739	803.121	50.661	255268.294	3966451.986	-6.13	-6.13
P.100	2475.000	Arc 2	Pente 5	801.813	803.276	53.110	255251.149	3966470.178	-6.13	-6.13
P.101	2500.000	Arc 2	Pente 5	802.028	803.431	55.558	255234.715	3966489.016	-6.13	-6.13
P.102	2525.000	Arc 2	Pente 5	802.379	803.586	58.007	255219.019	3966508.472	-6.13	-6.13
P.103	2550.000	Arc 2	Pente 5	802.839	803.741	60.455	255204.082	3966528.517	-6.13	-6.13
P.104	2575.000	Arc 2	Pente 5	803.123	803.897	62.904	255189.927	3966549.122	-6.13	-6.13
P.105	2600.000	Arc 2	Parabole 6	803.392	804.052	65.352	255176.574	3966570.256	-6.13	-6.13
P.106	2625.000	Droite 3	Parabole 6	803.624	804.200	67.513	255164.038	3966591.884	2.50	-2.50
P.107	2650.000	Droite 3	Parabole 6	804.329	804.336	67.513	255151.827	3966613.699	2.50	-2.50
P.108	2675.000	Droite 3	Parabole 6	804.301	804.460	67.513	255139.616	3966635.514	2.50	-2.50
P.109	2700.000	Droite 3	Pente 6	804.113	804.575	67.513	255127.405	3966657.329	2.50	-2.50
P.110	2725.000	Droite 3	Pente 6	803.884	804.691	67.513	255115.194	3966679.144	2.50	-2.50
P.111	2750.000	Droite 3	Pente 6	803.674	804.806	67.513	255102.983	3966700.959	2.50	-2.50
P.112	2775.000	Droite 3	Pente 6	803.635	804.922	67.513	255090.772	3966722.774	2.50	-2.50
P.113	2800.000	Droite 3	Pente 6	803.666	805.038	67.513	255078.561	3966744.588	2.50	-2.50
P.114	2825.000	Droite 3	Pente 6	803.684	805.153	67.513	255066.350	3966766.403	2.50	-2.50
P.115	2850.000	Droite 3	Pente 6	803.701	805.269	67.513	255054.139	3966788.218	2.50	-2.50
P.116	2875.000	Droite 3	Pente 6	803.711	805.384	67.513	255041.928	3966810.033	2.50	-2.50
P.117	2900.000	Droite 3	Pente 6	803.727	805.500	67.513	255029.717	3966831.848	2.50	-2.50
P.118	2925.000	Clothoïde 3	Pente 6	803.820	805.615	67.375	255017.501	3966853.660	2.50	-2.50
P.119	2950.000	Arc 3	Pente 6	803.917	805.731	65.535	255004.963	3966875.288	4.75	4.75
P.120	2975.000	Arc 3	Pente 6	803.941	805.846	63.413	254991.726	3966896.494	4.75	4.75
P.121	3000.000	Arc 3	Pente 6	804.023	805.962	61.291	254977.789	3966917.248	4.75	4.75
P.122	3025.000	Arc 3	Pente 6	804.154	806.078	59.169	254963.168	3966937.525	4.75	4.75

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.123	3050.000	Arc 3	Pente 6	804.248	806.193	57.047	254947.880	3966957.304	4.75	4.75
P.124	3075.000	Arc 3	Pente 6	804.437	806.309	54.925	254931.941	3966976.563	4.75	4.75
P.125	3100.000	Arc 3	Pente 6	804.641	806.424	52.803	254915.368	3966995.279	4.75	4.75
P.126	3125.000	Arc 3	Pente 6	804.784	806.540	50.681	254898.182	3967013.433	4.75	4.75
P.127	3150.000	Arc 3	Pente 6	805.041	806.655	48.559	254880.400	3967031.004	4.75	4.75
P.128	3175.000	Arc 3	Pente 6	805.320	806.771	46.437	254862.042	3967047.972	4.75	4.75
P.129	3200.000	Arc 3	Pente 6	805.533	806.887	44.315	254843.129	3967064.320	4.75	4.75
P.130	3225.000	Arc 3	Pente 6	805.888	807.002	42.192	254823.681	3967080.028	4.75	4.75
P.131	3250.000	Arc 3	Pente 6	805.964	807.118	40.070	254803.721	3967095.079	4.75	4.75
P.132	3275.000	Arc 3	Parabole 7	806.080	807.236	37.948	254783.270	3967109.456	4.75	4.75
P.133	3300.000	Arc 3	Parabole 7	806.412	807.386	35.826	254762.352	3967123.144	4.75	4.75
P.134	3325.000	Arc 3	Parabole 7	806.693	807.578	33.704	254740.989	3967136.127	4.75	4.75
P.135	3350.000	Clothoïde 4	Parabole 7	806.995	807.812	31.987	254719.219	3967148.416	2.50	-2.50
P.136	3375.000	Droite 4	Parabole 7	807.297	808.088	31.917	254697.296	3967160.433	2.50	-2.50
P.137	3400.000	Droite 4	Parabole 7	807.589	808.405	31.917	254675.373	3967172.449	2.50	-2.50
P.138	3425.000	Droite 4	Parabole 7	807.864	808.764	31.917	254653.449	3967184.464	2.50	-2.50
P.139	3450.000	Droite 4	Parabole 7	808.042	809.165	31.917	254631.526	3967196.479	2.50	-2.50
P.140	3475.000	Clothoïde 5	Parabole 7	808.264	809.607	31.930	254609.603	3967208.494	2.50	-2.50
P.141	3500.000	Arc 4	Parabole 7	808.541	810.091	34.286	254587.886	3967220.875	-7.00	-7.00
P.142	3525.000	Arc 4	Parabole 7	809.011	810.616	36.939	254566.698	3967234.141	-7.00	-7.00
P.143	3550.000	Arc 4	Parabole 7	809.496	811.184	39.592	254546.081	3967248.278	-7.00	-7.00
P.144	3575.000	Arc 4	Parabole 7	809.964	811.792	42.244	254526.071	3967263.262	-7.00	-7.00
P.145	3600.000	Arc 4	Parabole 7	810.439	812.443	44.897	254506.703	3967279.066	-7.00	-7.00
P.146	3625.000	Arc 4	Parabole 7	810.926	813.135	47.549	254488.009	3967295.663	-7.00	-7.00
P.147	3650.000	Arc 4	Pente 7	811.551	813.860	50.202	254470.023	3967313.025	-7.00	-7.00
P.148	3675.000	Arc 4	Pente 7	812.287	814.586	52.855	254452.776	3967331.120	-7.00	-7.00
P.149	3700.000	Arc 4	Pente 7	813.002	815.313	55.507	254436.298	3967349.919	-7.00	-7.00
P.150	3725.000	Arc 4	Pente 7	813.758	816.039	58.160	254420.617	3967369.387	-7.00	-7.00
P.151	3750.000	Droite 5	Pente 7	814.287	816.766	59.034	254405.569	3967389.350	2.50	-2.50
P.152	3775.000	Droite 5	Pente 7	813.922	817.493	59.034	254390.569	3967409.350	2.50	-2.50
P.153	3800.000	Droite 5	Pente 7	815.761	818.219	59.034	254375.569	3967429.351	2.50	-2.50
P.154	3825.000	Droite 5	Pente 7	816.402	818.946	59.034	254360.569	3967449.351	2.50	-2.50
P.155	3850.000	Droite 5	Pente 7	817.003	819.672	59.034	254345.570	3967469.351	2.50	-2.50
P.156	3875.000	Droite 5	Pente 7	818.117	820.399	59.034	254330.570	3967489.351	2.50	-2.50
P.157	3900.000	Droite 5	Pente 7	818.908	821.125	59.034	254315.570	3967509.351	2.50	-2.50
P.158	3925.000	Droite 5	Pente 7	819.699	821.852	59.034	254300.571	3967529.352	2.50	-2.50
P.159	3950.000	Droite 5	Pente 7	820.537	822.579	59.034	254285.571	3967549.352	2.50	-2.50
P.160	3975.000	Droite 5	Pente 7	821.373	823.305	59.034	254270.571	3967569.352	2.50	-2.50
P.161	4000.000	Droite 5	Pente 7	822.171	824.032	59.034	254255.571	3967589.352	2.50	-2.50
P.162	4025.000	Droite 5	Parabole 8	823.272	824.759	59.034	254240.572	3967609.353	2.50	-2.50
P.163	4050.000	Droite 5	Parabole 8	824.240	825.514	59.034	254225.572	3967629.353	2.50	-2.50
P.164	4075.000	Droite 5	Parabole 8	823.444	826.312	59.034	254210.572	3967649.353	2.50	-2.50
P.165	4100.000	Droite 5	Parabole 8	825.846	827.150	59.034	254195.572	3967669.353	2.50	-2.50
P.166	4125.000	Droite 5	Parabole 8	827.449	828.031	59.034	254180.573	3967689.353	2.50	-2.50
P.167	4150.000	Droite 5	Parabole 8	828.208	828.953	59.034	254165.573	3967709.354	2.50	-2.50
P.168	4175.000	Droite 5	Parabole 8	829.099	829.916	59.034	254150.573	3967729.354	2.50	-2.50
P.169	4200.000	Droite 5	Parabole 8	830.111	830.922	59.034	254135.574	3967749.354	2.50	-2.50
P.170	4225.000	Droite 5	Parabole 8	831.120	831.969	59.034	254120.574	3967769.354	2.50	-2.50
P.171	4250.000	Droite 5	Parabole 8	832.171	833.058	59.034	254105.574	3967789.354	2.50	-2.50
P.172	4275.000	Droite 5	Parabole 8	833.300	834.188	59.034	254090.574	3967809.355	2.50	-2.50
P.173	4300.000	Droite 5	Parabole 8	834.495	835.360	59.034	254075.575	3967829.355	2.50	-2.50
P.174	4325.000	Droite 5	Parabole 8	835.729	836.574	59.034	254060.575	3967849.355	2.50	-2.50
P.175	4350.000	Droite 5	Pente 8	837.011	837.819	59.034	254045.575	3967869.355	2.50	-2.50
P.176	4375.000	Droite 5	Pente 8	838.422	839.067	59.034	254030.575	3967889.355	2.50	-2.50
P.177	4400.000	Droite 5	Pente 8	839.800	840.314	59.034	254015.576	3967909.356	2.50	-2.50
P.178	4425.000	Droite 5	Pente 8	841.313	841.562	59.034	254000.576	3967929.356	2.50	-2.50
P.179	4450.000	Droite 5	Pente 8	842.805	842.809	59.034	253985.576	3967949.356	2.50	-2.50
P.180	4475.000	Arc 5	Pente 8	844.429	844.057	58.575	253970.556	3967969.340	2.50	2.50
P.181	4500.000	Arc 5	Parabole 9	846.199	845.282	56.983	253955.165	3967989.041	2.50	2.50
P.182	4525.000	Arc 5	Parabole 9	847.724	846.410	55.392	253939.287	3968008.350	2.50	2.50
P.183	4550.000	Arc 5	Parabole 9	849.294	847.434	53.800	253922.930	3968027.256	2.50	2.50
P.184	4575.000	Droite 6	Parabole 9	851.710	848.354	53.185	253906.194	3968045.827	2.50	-2.50
P.185	4600.000	Droite 6	Parabole 9	855.505	849.170	53.185	253889.422	3968064.366	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.186	4625.000	Droite 6	Parabole 9	859.551	849.881	53.185	253872.651	3968082.906	2.50	-2.50
P.187	4650.000	Droite 6	Parabole 9	862.671	850.488	53.185	253855.879	3968101.446	2.50	-2.50
P.188	4675.000	Droite 6	Parabole 9	862.506	850.991	53.185	253839.108	3968119.985	2.50	-2.50
P.189	4700.000	Droite 6	Parabole 9	862.277	851.390	53.185	253822.336	3968138.525	2.50	-2.50
P.190	4725.000	Droite 6	Parabole 9	861.718	851.685	53.185	253805.565	3968157.064	2.50	-2.50
P.191	4750.000	Droite 6	Parabole 9	860.844	851.876	53.185	253788.793	3968175.604	2.50	-2.50
P.192	4775.000	Droite 6	Parabole 9	859.900	851.962	53.185	253772.022	3968194.143	2.50	-2.50
P.193	4800.000	Droite 6	Parabole 9	858.817	851.944	53.185	253755.250	3968212.683	2.50	-2.50
P.194	4825.000	Droite 6	Parabole 9	857.580	851.822	53.185	253738.479	3968231.223	2.50	-2.50
P.195	4850.000	Droite 6	Parabole 9	856.443	851.596	53.185	253721.707	3968249.762	2.50	-2.50
P.196	4875.000	Droite 6	Pente 9	855.732	851.272	53.185	253704.936	3968268.302	2.50	-2.50
P.197	4900.000	Droite 6	Pente 9	855.617	850.926	53.185	253688.164	3968286.841	2.50	-2.50
P.198	4925.000	Droite 6	Pente 9	854.381	850.580	53.185	253671.393	3968305.381	2.50	-2.50
P.199	4950.000	Droite 6	Pente 9	853.208	850.234	53.185	253654.621	3968323.921	2.50	-2.50
P.200	4975.000	Droite 6	Pente 9	851.948	849.888	53.185	253637.850	3968342.460	2.50	-2.50
P.201	5000.000	Droite 6	Pente 9	850.686	849.542	53.185	253621.078	3968361.000	2.50	-2.50
P.202	5025.000	Droite 6	Pente 9	849.475	849.197	53.185	253604.307	3968379.539	2.50	-2.50
P.203	5050.000	Droite 6	Pente 9	848.724	848.851	53.185	253587.535	3968398.079	2.50	-2.50
P.204	5075.000	Droite 6	Pente 9	848.418	848.505	53.185	253570.764	3968416.619	2.50	-2.50
P.205	5100.000	Droite 6	Pente 9	847.834	848.159	53.185	253553.992	3968435.158	2.50	-2.50
P.206	5125.000	Droite 6	Pente 9	847.089	847.813	53.185	253537.221	3968453.698	2.50	-2.50
P.207	5150.000	Droite 6	Parabole 10	846.466	847.473	53.185	253520.449	3968472.237	2.50	-2.50
P.208	5175.000	Droite 6	Parabole 10	845.806	847.145	53.185	253503.678	3968490.777	2.50	-2.50
P.209	5200.000	Droite 6	Parabole 10	845.541	846.830	53.185	253486.906	3968509.317	2.50	-2.50
P.210	5225.000	Clothoïde 7	Parabole 10	845.027	846.527	53.531	253470.149	3968527.869	2.50	-2.50
P.211	5250.000	Arc 6	Parabole 10	844.498	846.237	55.627	253453.784	3968546.767	-4.75	-4.75
P.212	5275.000	Arc 6	Parabole 10	843.959	845.959	57.749	253438.058	3968566.200	-4.75	-4.75
P.213	5300.000	Arc 6	Parabole 10	843.429	845.694	59.871	253422.989	3968586.147	-4.75	-4.75
P.214	5325.000	Arc 6	Parabole 10	843.848	845.441	61.993	253408.593	3968606.584	-4.75	-4.75
P.215	5350.000	Arc 6	Parabole 10	844.634	845.201	64.115	253394.885	3968627.490	-4.75	-4.75
P.216	5375.000	Arc 6	Parabole 10	845.851	844.973	66.237	253381.883	3968648.841	-4.75	-4.75
P.217	5400.000	Arc 6	Parabole 10	846.185	844.758	68.359	253369.598	3968670.613	-4.75	-4.75
P.218	5425.000	Arc 6	Parabole 10	845.770	844.555	70.481	253358.047	3968692.783	-4.75	-4.75
P.219	5450.000	Arc 6	Parabole 10	845.523	844.365	72.603	253347.240	3968715.326	-4.75	-4.75
P.220	5475.000	Arc 6	Parabole 10	845.409	844.187	74.725	253337.191	3968738.216	-4.75	-4.75
P.221	5500.000	Arc 6	Parabole 10	845.404	844.022	76.847	253327.911	3968761.428	-4.75	-4.75
P.222	5525.000	Arc 6	Parabole 10	845.496	843.869	78.969	253319.409	3968784.937	-4.75	-4.75
P.223	5550.000	Arc 6	Parabole 10	845.416	843.729	81.092	253311.695	3968808.716	-4.75	-4.75
P.224	5575.000	Arc 6	Parabole 10	844.745	843.601	83.214	253304.778	3968832.739	-4.75	-4.75
P.225	5600.000	Arc 6	Pente 10	844.081	843.481	85.336	253298.666	3968856.979	-4.75	-4.75
P.226	5625.000	Clothoïde 8	Pente 10	842.863	843.360	87.455	253293.365	3968881.409	2.50	-2.50
P.227	5650.000	Droite 7	Pente 10	841.561	843.240	87.945	253288.628	3968905.956	2.50	-2.50
P.228	5675.000	Droite 7	Pente 10	842.140	843.119	87.945	253283.922	3968930.509	2.50	-2.50
P.229	5700.000	Droite 7	Pente 10	842.271	842.999	87.945	253279.217	3968955.063	2.50	-2.50
P.230	5725.000	Droite 7	Pente 10	842.728	842.878	87.945	253274.511	3968979.616	2.50	-2.50
P.231	5750.000	Droite 7	Pente 10	843.357	842.758	87.945	253269.805	3969004.169	2.50	-2.50
P.232	5775.000	Droite 7	Pente 10	843.013	842.637	87.945	253265.100	3969028.722	2.50	-2.50
P.233	5796.021	Droite 7	Pente 10	842.536	842.536	87.945	253261.143	3969049.368	2.50	-2.50

SOMMAIRE

Introduction générale	P 1
-----------------------------	--------

PRESENTATION DU PROJET

1-Présentation de la wilaya.....	2
1.1- Situation géographique.....	2
1.2-Le Relief.....	3
1.3-Réseau routier.....	3
1.4- Le climat.....	4
2- Localisation du projet.....	5
3- Localisation et Description du notre projet.....	6
4-Objectif de projet.....	7

CHAPITRE I : ETUDE DU TRAFIC

1-Introduction.....	8
2- L'analyse des trafics existants	8
3- Les données de trafic	8
4- Projection future du trafic	9
5- Calcul des trafics effectifs	9
6- Débit de point horaire normal	10
7- Débit horaire admissible	11
8- Détermination du nombre des voies	12
9- Calcul de l'année de saturation de (2x3 voies)	13
10- Conclusion.....	13

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

1- TRACE EN PLAN	14
1.1-Introduction.....	14
1.2- Règles à respecter dans le tracé en plan	14
1.3- Les éléments de trace en plan	14
1.3.1- Alignements	14
1.3.2- Arcs de cercles (les courbes)	15
1.3.3- Les raccordements progressifs.....	16

2- PROFIL EN LONG.....	19
2.1- Introduction	19
2.2- Règles à respecter dans le tracé du profil en long.....	19
2.3- Les éléments de composition du profil en long.....	20
2.4- Coordination du tracé en plan et profil en long.....	20
2.5- Palier et Déclivités.....	20
2.5.1- Déclivité minimale.....	21
2.5.2- Déclivité maximale.....	21
2.6- Raccordements en profil en long.....	21
2.6.1- Raccordements convexes (angle saillant).....	21
2.6.2- Raccordement concaves (angle rentrant).....	21
2.7- Caractéristiques du profil.....	22
3-PROFIL EN TRAVERS.....	26
3.1- Introduction.....	26
3.2- Types de profils en travers.....	26
3.3- Les éléments de composition du profil en travers.....	26

CHAPITRE III : ETUDE GEOTECHNIQUE DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

Etude géotechnique	29
1-Introduction.....	29
2-Programme de l’investigation géotechnique.....	29
2.1- Les essais in situ	29
2.1.1- Puits de reconnaissance	29
2.2- Les essais en laboratoire	29
2.2.1- Les essais d’identification physique	29
2.2.2- Les essais indentification mécanique	29
2.3- Résultat des essais	30
2.3.1- Résultat des essais in situ	30
2.3.2-Résultat des essais en laboratoire	31
2.3.2.1-Résultat des essais physique	31

2.3.2.2-Résultats des essais mécaniques	32
3-Portance du sol	33
4-Classification du sol selon GTR	33
5-Interprétation des résultats	35
6-Mouvement de terre	35
6.1-Epaisseur de décapage	35
6.2-La couche de terre végétale dans les talus	36
6.3-La couche de remblais	36
7-Le gisement	36
8- Conclusion	38
Dimensionnement du corps de chaussée.....	39
1-Introduction.....	39
2- La chaussée	39
2.1- Définition	39
2.2- Les différents types de chaussée	39
3-Les différents facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussée.....	40
3.1- Trafic	40
3.2- Environnement	40
3.3- Le sol support	41
3.4- Matériaux	41
4-Méthodes du dimensionnement	41
4.1- Méthode de C.B.R	41
4.2- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.....	40
5- Application au projet	43
6- Conclusion	52

CHAPITRE IV : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATION ET ECLAIRAGES

Cubatures	54
1- Introduction	54

2- Définition	54
3- Méthode de calcul des cubatures.....	54
4- Description de la méthode.....	55
5- Conclusion	56
ASSAINISSEMENT.....	
1-Introduction.....	57
2- Aperçu hydrographique	57
3- Détermination des caractéristiques morphologiques des bassins versants.....	57
4- Détermination des débits de crue.....	57
4.1- Choix de la période de retour.....	58
4.2- Le coefficient de ruissellement	58
4.2.1- Le coefficient C1.....	58
4.2.2- Les coefficients C2 et C3.....	58
4.3- Intensité moyenne de la pluie.....	59
4.4- Détermination du temps de concentration.....	60
4.4.1- Superficie du bassin versant A.....	60
4.4.2- Superficie Inférieure à 5 km ²	60
4.4.3- Superficie comprise entre 5 et 25 km ²	60
4.4.4- Superficie comprise entre 25 et 200 km ²	60
5- Débit capable des ouvrages.....	60
Signalisation.....	64
1- Introduction	64
2- Dispositif de retenue.....	64
3- Signalisation	64
3.1- Objectifs de signalisation routière	65
4- Les types de signalisation	65
4.1- Signalisation horizontale	65
4.1.1- Marques longitudinales	65
4.1.2- Marques sur chaussée	66
4.1.3- Marques transversales.....	67
4.1.4- Autres signalisation.....	67
4.2 Signalisation verticale.....	70
4.2.1- Signalisation avancée.....	70

4.2.2- Signalisation de position.....	70
4.2.3- Signalisation de direction.....	70
5- Critères a respecter pour les signalisations.....	70
6- Application au Projet.....	70
6.1- Signalisation horizontale.....	70
6.2- Signalisation verticale.....	71
Eclairage.....	74
7.1- Introduction.....	74
7.2- Paramètres de l'implantation des luminaires.....	74

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Devis de projet	75
-----------------------	----

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX		P
Tableau n°1:	Données climatique de la willaya de Batna	4
Tableau n°2:	Trafic moyen journalier annuel (v/j)	9
Tableau n°3:	Coefficient d'équivalence « P »	10
Tableau n°4:	Coefficient « K ₁ »	11
Tableau n°5:	Coefficient « K ₂ »	11
Tableau n°6:	Valeur de la capacité théorique	12
Tableau n°7:	Valeurs extrêmes des alignements droits du trace en plan (Source ICTAAL 2000)...	15
Tableau n°8:	Valeurs minimales des rayons du tracéen plan	15
Tableau n°9:	Axe En Plan	18
Tableau n°10:	Valeurs limites des paramètres du profilen long	22
Tableau n°11:	Profil En Long	24/25
Tableau n°12:	Résultat des essais in situ	30
Tableau n°13:	Résultat des essais physique	31
Tableau n°14:	Résultats des essais mécaniques	32
Tableau n°15:	Classification des sols fins	34
Tableau n°16:	Classification selon GTR	35
Tableau n°17:	Etude de réutilisation de déblais en remblais	36
Tableau n°18:	Résultats des essais sur le gisement	38
Tableau n°19:	Les coefficients d'équivalent	42
Tableau n°20:	la répartition des épaisseurs	45
Tableau n°21:	Les zones climatiques	47
Tableau n°22:	Présentation des classes de portance des sols	47
Tableau n°23:	Classement avec couche de forme en matériaux non traits	48
Tableau n°24:	Tableau des donnes	50
Tableau n°25:	Résultats de la simulation	51
Tableau n°26:	Caractéristiques hydrologiques des bassins versants et dimensionnements des ouvrages courantes	63
Tableau n°27:	Types de modulation	66
Devis quantitatif et estimateif		75
Conclusion générale		
Bibliographie		
Annexes		

LISTE DES FIGURES	P
Figure n°1 : Situation géographique de la willaya de Batna.....	2
Figure n°2 : Reliefs montagneux de Batna.	3
Figure n°3 : Réseau routier de willaya de Batna.....	4
Figure n°4 : La pénétrante de Batna entre PK00+000 AU PK63+000.....	5
Figure n°5 : Notre tronçon étudié (PK00+000 au PK05+000)	6
Figure n°6 : Trace en plan	17
Figure n°7 : Profil en long PK 01 AU PK 45.....	23
Figure n°8 : Différents types de profil en travers	26
Figure n°9 : Les éléments du profil en travers	26
Figure n°10 : Profil en travers alignement 2×3 voies	28
Figure n°11 : Classification des matériaux selon leur nature	33
Figure n°12 : Epaisseur de décapage	36
Figure n°13 : Position du gisement par rapport à notre projet	37
Figure n°14 : Le gisement de Djerma	37
Figure n°15 : Résultats par alizé LCPC	50
Figure n°16 : Profil mixte	54
Figure n°17 : Principe de calcul des terrassements	55
Figure n°18 : L'implantation des bassins versants	62
Figure n°19 : Types de modulation Référence signalisation routière (art-144)	66
Figure n°20 : Flèche de sélection	67
Figure n°21 : Flèche de sélection	68
Figure n°22 : Flèche de rabattement	68
Figure n°23 : Schéma de signalisation STOP sur chaussée	69
Figure n°24 : Schémas de marquage par hachures (sur le nez d'îlot)	69
Figure n°25 : Glissières de sécurité de la route	73
Figure n°26 : implantation des luminaires	74

BIBLIOGRAPHIE

- I.C.T.A.A.L (Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison).
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (C.T.T.P.).
- B40 (normes techniques d'aménagement des routes).
- GTR.
- Anciennes mémoires de fin d'études.
- Cours de routes licence de travaux publics.
- Signalisation routière.
- Site Internet.
- Direction de travaux publics Batna.
- Subdivision de travaux publics Barika.
- Bureaux d'études SETA.

Cubatures Déblai Remblai (compensé)

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.1	0.000	12.50	0.00	0.00	0.000	0.000	0	0
P.2	25.000	25.00	14.83	0.04	370.658	1.003	371	1
P.3	50.000	25.00	18.69	0.04	467.253	1.000	838	2
P.4	75.000	25.00	24.79	0.04	619.666	1.002	1458	3
P.5	100.000	25.00	35.02	0.04	875.582	1.001	2333	4
P.6	125.000	25.00	29.15	0.04	728.680	0.997	3062	5
P.7	150.000	25.00	25.90	0.04	647.482	1.004	3709	6
P.8	175.000	25.00	20.66	0.04	516.432	1.011	4226	7
P.9	200.000	25.00	20.43	0.04	510.661	1.011	4736	8
P.10	225.000	25.00	22.52	0.04	563.022	1.009	5299	9
P.11	250.000	25.00	25.98	0.04	649.536	1.004	5949	10
P.12	275.000	25.00	27.17	0.04	679.239	1.005	6628	11
P.13	300.000	25.00	27.91	0.04	697.866	1.005	7326	12
P.14	325.000	25.00	29.31	0.04	732.748	1.005	8059	13
P.15	350.000	25.00	32.48	0.04	811.915	1.002	8871	14
P.16	375.000	25.00	35.63	0.04	890.831	0.999	9762	15
P.17	400.000	25.00	36.88	0.04	921.881	0.999	10683	16
P.18	425.000	25.00	37.66	0.04	941.591	0.999	11625	17
P.19	450.000	25.00	36.46	0.04	911.471	1.001	12537	18
P.20	475.000	25.00	30.74	0.04	768.605	0.998	13305	19
P.21	500.000	25.00	17.18	0.04	429.406	1.014	13735	20
P.22	525.000	25.00	6.60	0.05	164.947	1.173	13899	21
P.23	550.000	25.00	1.52	5.27	37.995	131.830	13937	153
P.24	575.000	25.00	0.00	14.36	0.000	359.051	13937	512
P.25	600.000	25.00	0.00	23.42	0.000	585.478	13937	1098
P.26	625.000	25.00	0.00	26.47	0.000	661.863	13937	1759
P.27	650.000	25.00	0.00	29.19	0.000	729.662	13937	2489
P.28	675.000	25.00	0.00	29.50	0.000	737.588	13937	3227
P.29	700.000	25.00	0.00	31.73	0.000	793.217	13937	4020
P.30	725.000	25.00	0.00	27.45	0.000	686.994	13937	4707
P.31	750.000	25.00	0.00	21.33	0.000	533.689	13937	5241
P.32	775.000	25.00	0.00	9.79	0.000	245.219	13937	5486
P.33	800.000	25.00	3.14	0.53	78.191	13.178	14016	5499
P.34	825.000	25.00	22.63	0.04	565.591	0.998	14581	5500
P.35	850.000	25.00	49.11	0.04	1227.449	0.997	15809	5501
P.36	875.000	25.00	31.90	0.04	797.586	0.988	16606	5502
P.37	900.000	25.00	21.77	0.04	544.529	0.994	17151	5503
P.38	925.000	25.00	69.57	0.04	1743.669	0.950	18894	5504
P.39	950.000	25.00	63.82	0.04	1594.992	0.988	20489	5505
P.40	975.000	25.00	24.31	0.04	607.089	0.989	21097	5506
P.41	1000.000	25.00	0.39	4.66	9.632	116.763	21106	5623
P.42	1025.000	25.00	0.00	22.38	0.000	559.917	21106	6183
P.43	1050.000	25.00	0.00	37.83	0.000	945.758	21106	7128
P.44	1075.000	25.00	0.00	42.53	0.000	1062.565	21106	8191
P.45	1100.000	25.00	0.00	40.66	0.000	1016.269	21106	9207
P.46	1125.000	25.00	0.00	42.66	0.000	1066.009	21106	10273
P.47	1150.000	25.00	0.00	42.44	0.000	1061.235	21106	11334
P.48	1175.000	25.00	0.00	37.01	0.000	925.269	21106	12260
P.49	1200.000	25.00	0.00	34.12	0.000	852.853	21106	13113
P.50	1225.000	25.00	0.00	34.03	0.000	850.225	21106	13963
P.51	1250.000	25.00	0.00	38.23	0.000	955.326	21106	14918
P.52	1275.000	25.00	0.00	40.12	0.000	1002.736	21106	15921
P.53	1300.000	25.00	0.00	41.03	0.000	1025.424	21106	16946
P.54	1325.000	25.00	0.00	41.38	0.000	1034.028	21106	17980
P.55	1350.000	25.00	0.00	34.85	0.000	870.832	21106	18851
P.56	1375.000	25.00	0.00	29.08	0.000	726.846	21106	19578
P.57	1400.000	25.00	0.00	20.46	0.000	511.325	21106	20089
P.58	1425.000	25.00	0.00	14.49	0.000	362.162	21106	20451
P.59	1450.000	25.00	0.00	9.53	0.000	238.310	21106	20690

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.60	1475.000	25.00	0.00	6.64	0.000	165.935	21106	20856
P.61	1500.000	25.00	0.02	4.97	0.517	124.281	21107	20980
P.62	1525.000	25.00	0.04	4.61	0.889	115.327	21108	21095
P.63	1550.000	25.00	0.03	4.66	0.687	116.513	21108	21212
P.64	1575.000	25.00	0.04	4.79	0.898	119.785	21109	21332
P.65	1600.000	25.00	0.00	5.42	0.087	135.621	21109	21467
P.66	1625.000	25.00	0.00	7.49	0.000	187.181	21109	21654
P.67	1650.000	25.00	0.01	5.89	0.266	147.365	21110	21802
P.68	1675.000	25.00	0.65	2.37	16.282	59.284	21126	21861
P.69	1700.000	25.00	4.59	0.06	114.832	1.471	21241	21863
P.70	1725.000	25.00	5.85	0.06	146.227	1.485	21387	21864
P.71	1750.000	25.00	6.37	0.06	159.182	1.495	21546	21866
P.72	1775.000	25.00	8.23	0.05	205.673	1.251	21752	21867
P.73	1800.000	25.00	33.54	0.04	838.399	0.979	22590	21868
P.74	1825.000	25.00	21.82	0.04	545.457	1.000	23136	21869
P.75	1850.000	25.00	24.43	0.04	610.670	1.002	23746	21870
P.76	1875.000	25.00	26.85	0.04	671.342	1.004	24418	21871
P.77	1900.000	25.00	30.71	0.04	767.695	1.004	25185	21872
P.78	1925.000	25.00	33.44	0.04	836.041	1.004	26021	21873
P.79	1950.000	25.00	34.35	0.04	858.813	1.002	26880	21874
P.80	1975.000	25.00	35.59	0.04	889.825	1.002	27770	21875
P.81	2000.000	25.00	34.55	0.04	863.644	1.000	28634	21876
P.82	2025.000	25.00	32.19	0.04	804.633	1.000	29438	21877
P.83	2050.000	25.00	30.55	0.04	763.778	1.003	30202	21878
P.84	2075.000	25.00	30.58	0.04	764.566	1.008	30967	21879
P.85	2100.000	25.00	30.06	0.04	751.625	1.005	31718	21880
P.86	2125.000	25.00	30.01	0.04	750.286	1.006	32469	21881
P.87	2150.000	25.00	36.03	0.04	900.677	0.987	33369	21882
P.88	2175.000	25.00	44.44	0.04	1111.068	0.995	34480	21883
P.89	2200.000	25.00	45.71	0.04	1142.854	0.997	35623	21884
P.90	2225.000	25.00	35.85	0.04	896.263	0.998	36519	21885
P.91	2250.000	25.00	27.57	0.04	689.187	0.998	37209	21886
P.92	2275.000	25.00	19.17	0.04	479.198	0.998	37688	21887
P.93	2300.000	25.00	10.00	0.05	250.258	1.243	37938	21888
P.94	2325.000	25.00	4.72	8.07	116.045	205.019	38054	22093
P.95	2350.000	25.00	0.76	16.83	18.611	425.696	38073	22519
P.96	2375.000	25.00	0.48	19.38	11.796	489.895	38084	23009
P.97	2400.000	25.00	0.27	20.77	6.559	524.739	38091	23533
P.98	2425.000	25.00	0.10	24.07	2.399	607.837	38093	24141
P.99	2450.000	25.00	0.00	28.75	0.086	725.493	38094	24867
P.100	2475.000	25.00	0.00	30.77	0.000	775.522	38094	25642
P.101	2500.000	25.00	0.00	28.78	0.000	725.524	38094	26368
P.102	2525.000	25.00	0.11	23.02	2.806	581.317	38096	26949
P.103	2550.000	25.00	0.85	13.88	20.840	350.929	38117	27300
P.104	2575.000	25.00	1.35	8.98	33.219	227.128	38150	27527
P.105	2600.000	25.00	3.09	6.26	75.886	158.637	38226	27686
P.106	2625.000	25.00	8.39	0.71	209.042	17.783	38435	27704
P.107	2650.000	25.00	21.11	0.04	527.710	1.002	38963	27705
P.108	2675.000	25.00	16.29	0.04	407.331	0.978	39370	27705
P.109	2700.000	25.00	5.83	0.06	145.741	1.500	39516	27707
P.110	2725.000	25.00	0.24	4.14	6.092	103.443	39522	27810
P.111	2750.000	25.00	0.00	13.87	0.000	346.657	39522	28157
P.112	2775.000	25.00	0.00	18.51	0.000	462.816	39522	28620
P.113	2800.000	25.00	0.00	21.68	0.000	542.077	39522	29162
P.114	2825.000	25.00	0.00	24.88	0.000	622.048	39522	29784
P.115	2850.000	25.00	0.00	28.20	0.000	704.998	39522	30489
P.116	2875.000	25.00	0.00	31.68	0.000	791.972	39522	31281
P.117	2900.000	25.00	0.00	35.05	0.000	876.352	39522	32157
P.118	2925.000	25.00	0.00	35.83	0.000	895.876	39522	33053
P.119	2950.000	25.00	0.00	42.78	0.000	1074.004	39522	34127
P.120	2975.000	25.00	0.00	46.15	0.000	1158.612	39522	35286
P.121	3000.000	25.00	0.00	47.06	0.000	1181.085	39522	36467
P.122	3025.000	25.00	0.00	45.77	0.000	1148.518	39522	37615

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.123	3050.000	25.00	0.00	47.01	0.000	1179.842	39522	38795
P.124	3075.000	25.00	0.00	45.17	0.000	1133.278	39522	39929
P.125	3100.000	25.00	0.00	42.36	0.000	1062.948	39522	40992
P.126	3125.000	25.00	0.00	39.91	0.000	1001.531	39522	41993
P.127	3150.000	25.00	0.00	35.87	0.000	900.057	39522	42893
P.128	3175.000	25.00	0.00	30.59	0.000	767.742	39522	43661
P.129	3200.000	25.00	0.00	27.28	0.000	685.103	39522	44346
P.130	3225.000	25.00	0.00	20.27	0.000	509.777	39522	44856
P.131	3250.000	25.00	0.00	22.01	0.000	552.603	39522	45408
P.132	3275.000	25.00	0.00	20.51	0.000	516.213	39522	45925
P.133	3300.000	25.00	0.03	13.90	0.760	350.075	39523	46275
P.134	3325.000	25.00	0.07	11.78	1.836	296.958	39525	46572
P.135	3350.000	25.00	0.74	5.52	18.487	137.807	39543	46709
P.136	3375.000	25.00	0.55	4.50	13.780	112.546	39557	46822
P.137	3400.000	25.00	0.31	5.59	7.803	139.841	39565	46962
P.138	3425.000	25.00	0.07	7.62	1.745	190.599	39567	47152
P.139	3450.000	25.00	0.00	14.06	0.000	351.396	39567	47504
P.140	3475.000	25.00	0.00	21.42	0.000	536.404	39567	48040
P.141	3500.000	25.00	0.12	35.44	2.833	896.115	39569	48936
P.142	3525.000	25.00	0.00	46.32	0.000	1168.163	39569	50104
P.143	3550.000	25.00	0.00	48.84	0.000	1230.818	39569	51335
P.144	3575.000	25.00	0.00	53.87	0.000	1357.089	39569	52692
P.145	3600.000	25.00	0.00	60.04	0.000	1512.021	39569	54204
P.146	3625.000	25.00	0.00	67.15	0.000	1689.573	39569	55894
P.147	3650.000	25.00	0.00	70.77	0.000	1780.401	39569	57674
P.148	3675.000	25.00	0.00	69.64	0.000	1751.095	39569	59425
P.149	3700.000	25.00	0.00	70.05	0.000	1761.942	39569	61187
P.150	3725.000	25.00	0.00	70.61	0.000	1774.492	39569	62962
P.151	3750.000	25.00	0.00	66.07	0.000	1651.682	39569	64614
P.152	3775.000	25.00	0.00	91.85	0.000	2296.295	39569	66910
P.153	3800.000	25.00	0.00	74.73	0.000	1868.288	39569	68778
P.154	3825.000	25.00	0.00	71.63	0.000	1790.864	39569	70569
P.155	3850.000	25.00	0.00	75.36	0.000	1883.886	39569	72453
P.156	3875.000	25.00	0.00	59.63	0.000	1490.799	39569	73944
P.157	3900.000	25.00	0.00	56.83	0.000	1420.786	39569	75364
P.158	3925.000	25.00	0.00	54.63	0.000	1365.641	39569	76730
P.159	3950.000	25.00	0.00	50.95	0.000	1273.868	39569	78004
P.160	3975.000	25.00	0.00	47.40	0.000	1184.877	39569	79189
P.161	4000.000	25.00	0.00	49.39	0.000	1234.789	39569	80424
P.162	4025.000	25.00	0.00	37.30	0.000	932.621	39569	81356
P.163	4050.000	25.00	0.00	44.24	0.000	1105.931	39569	82462
P.164	4075.000	25.00	0.00	66.39	0.000	1659.811	39569	84122
P.165	4100.000	25.00	0.00	35.41	0.000	885.301	39569	85007
P.166	4125.000	25.00	0.00	5.17	0.001	129.274	39569	85137
P.167	4150.000	25.00	0.41	8.92	10.306	222.944	39580	85360
P.168	4175.000	25.00	0.38	10.71	9.385	267.819	39589	85627
P.169	4200.000	25.00	0.46	11.02	11.435	275.501	39601	85903
P.170	4225.000	25.00	0.43	12.16	10.753	304.097	39611	86207
P.171	4250.000	25.00	0.29	13.30	7.331	332.500	39619	86539
P.172	4275.000	25.00	0.21	13.27	5.146	331.868	39624	86871
P.173	4300.000	25.00	0.15	13.27	3.834	331.691	39628	87203
P.174	4325.000	25.00	0.05	11.70	1.263	292.524	39629	87496
P.175	4350.000	25.00	0.30	10.42	7.533	260.507	39636	87756
P.176	4375.000	25.00	1.88	6.99	46.959	174.630	39683	87931
P.177	4400.000	25.00	3.23	3.69	80.703	92.280	39764	88023
P.178	4425.000	25.00	7.21	0.02	180.251	0.527	39944	88023
P.179	4450.000	25.00	15.28	0.02	381.980	0.514	40326	88024
P.180	4475.000	25.00	21.91	0.04	548.162	1.002	40874	88025
P.181	4500.000	25.00	38.48	0.04	962.957	0.986	41837	88026
P.182	4525.000	25.00	51.89	0.04	1300.985	0.986	43138	88027
P.183	4550.000	25.00	72.25	0.04	1812.577	0.970	44951	88028
P.184	4575.000	25.00	138.27	0.04	3456.691	1.020	48408	88029
P.185	4600.000	25.00	267.52	0.04	6687.998	1.020	55096	88030

Num	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P.186	4625.000	25.00	427.97	0.04	10699.211	1.001	65795	88031
P.187	4650.000	25.00	551.41	0.04	13785.203	0.990	79580	88032
P.188	4675.000	25.00	520.41	0.04	13010.276	0.984	92590	88033
P.189	4700.000	25.00	489.22	0.04	12230.482	0.984	104821	88034
P.190	4725.000	25.00	445.73	0.04	11143.151	1.008	115964	88035
P.191	4750.000	25.00	391.04	0.04	9776.013	1.012	125740	88036
P.192	4775.000	25.00	341.84	0.04	8546.007	1.014	134286	88037
P.193	4800.000	25.00	287.43	0.04	7185.627	1.007	141472	88038
P.194	4825.000	25.00	236.77	0.04	5919.325	1.007	147391	88039
P.195	4850.000	25.00	196.09	0.04	4902.259	1.001	152293	88040
P.196	4875.000	25.00	181.94	0.04	4548.570	1.022	156842	88041
P.197	4900.000	25.00	189.13	0.04	4728.273	1.003	161570	88042
P.198	4925.000	25.00	153.91	0.04	3847.690	1.011	165418	88043
P.199	4950.000	25.00	118.66	0.04	2966.466	0.993	168384	88044
P.200	4975.000	25.00	83.78	0.04	2094.376	0.991	170479	88045
P.201	5000.000	25.00	54.22	0.04	1355.566	1.011	171834	88046
P.202	5025.000	25.00	26.90	0.02	672.530	0.537	172507	88047
P.203	5050.000	25.00	11.48	1.48	287.016	37.064	172794	88084
P.204	5075.000	25.00	12.46	1.98	311.379	49.408	173105	88133
P.205	5100.000	25.00	6.82	4.37	170.395	109.265	173275	88242
P.206	5125.000	25.00	2.09	10.74	52.235	268.479	173328	88511
P.207	5150.000	25.00	0.00	18.12	0.000	453.052	173328	88964
P.208	5175.000	25.00	0.00	30.13	0.000	753.212	173328	89717
P.209	5200.000	25.00	0.00	25.62	0.000	640.529	173328	90358
P.210	5225.000	25.00	0.00	32.75	0.000	820.256	173328	91178
P.211	5250.000	25.00	0.00	47.02	0.000	1182.826	173328	92361
P.212	5275.000	25.00	0.00	56.80	0.000	1427.549	173328	93788
P.213	5300.000	25.00	0.00	65.99	0.000	1657.189	173328	95445
P.214	5325.000	25.00	0.00	42.98	0.000	1080.529	173328	96526
P.215	5350.000	25.00	2.88	11.08	70.867	280.375	173399	96806
P.216	5375.000	25.00	38.73	0.04	962.780	0.991	174361	96807
P.217	5400.000	25.00	56.93	0.04	1416.205	0.992	175778	96808
P.218	5425.000	25.00	51.47	0.04	1279.480	1.070	177057	96809
P.219	5450.000	25.00	49.14	0.04	1221.376	0.999	178278	96810
P.220	5475.000	25.00	51.94	0.04	1291.344	1.002	179570	96811
P.221	5500.000	25.00	56.65	0.04	1409.390	0.998	180979	96812
P.222	5525.000	25.00	64.39	0.04	1602.940	0.996	182582	96813
P.223	5550.000	25.00	67.17	0.04	1672.016	1.010	184254	96814
P.224	5575.000	25.00	48.90	0.04	1216.271	0.999	185470	96815
P.225	5600.000	25.00	28.85	0.02	716.953	0.489	186187	96816
P.226	5625.000	25.00	3.99	1.25	99.409	31.239	186287	96847
P.227	5650.000	25.00	0.00	26.36	0.000	659.061	186287	97506
P.228	5675.000	25.00	1.41	16.44	35.137	411.036	186322	97917
P.229	5700.000	25.00	3.65	10.79	91.128	269.817	186413	98187
P.230	5725.000	25.00	10.86	0.09	271.435	2.333	186684	98189
P.231	5750.000	25.00	34.54	0.04	863.445	0.996	187548	98190
P.232	5775.000	23.01	27.83	0.04	640.405	0.928	188188	98191
P.233	5796.021	10.51	15.39	0.02	161.799	0.219	188350	98191

Cubatures Décapage (compensé)

Num	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface	Volumes		Surfaces en plan	
			G	D	Coupe	Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P.1	0.000	12.50	0.20	0.20	0.00	0.000	P.1	0.000	12.50
P.2	25.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.368	P.2	25.000	25.00
P.3	50.000	25.00	0.20	0.20	6.58	164.388	P.3	50.000	25.00
P.4	75.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.392	P.4	75.000	25.00
P.5	100.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.376	P.5	100.000	25.00
P.6	125.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.357	P.6	125.000	25.00
P.7	150.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.823	P.7	150.000	25.00
P.8	175.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.569	P.8	175.000	25.00
P.9	200.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.522	P.9	200.000	25.00
P.10	225.000	25.00	0.20	0.20	6.64	165.990	P.10	225.000	25.00
P.11	250.000	25.00	0.20	0.20	6.68	166.906	P.11	250.000	25.00
P.12	275.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.222	P.12	275.000	25.00
P.13	300.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.417	P.13	300.000	25.00
P.14	325.000	25.00	0.20	0.20	6.71	167.767	P.14	325.000	25.00
P.15	350.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.743	P.15	350.000	25.00
P.16	375.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.489	P.16	375.000	25.00
P.17	400.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.817	P.17	400.000	25.00
P.18	425.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.072	P.18	425.000	25.00
P.19	450.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.856	P.19	450.000	25.00
P.20	475.000	25.00	0.20	0.20	6.72	168.001	3180.076	840.01	15900.38
P.21	500.000	25.00	0.20	0.20	6.57	164.145	3344.221	820.73	16721.11
P.22	525.000	25.00	0.20	0.20	6.25	156.248	3500.469	781.24	17502.35
P.23	550.000	25.00	0.20	0.20	6.28	156.882	3657.351	784.41	18286.76
P.24	575.000	25.00	0.20	0.20	6.19	154.683	3812.034	773.42	19060.17
P.25	600.000	25.00	0.20	0.20	6.34	158.479	3970.514	792.40	19852.57
P.26	625.000	25.00	0.20	0.20	6.40	159.985	4130.499	799.92	20652.49
P.27	650.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.063	4291.561	805.31	21457.81
P.28	675.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.255	4452.817	806.28	22264.08
P.29	700.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.272	4615.088	811.36	23075.44
P.30	725.000	25.00	0.20	0.20	6.41	160.268	4775.356	801.34	23876.78
P.31	750.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.402	4932.758	787.01	24663.79
P.32	775.000	25.00	0.20	0.20	6.08	151.947	5084.706	759.74	25423.53
P.33	800.000	25.00	0.20	0.20	6.16	153.949	5238.654	769.74	26193.27
P.34	825.000	25.00	0.20	0.20	6.62	165.428	5404.082	827.14	27020.41
P.35	850.000	25.00	0.20	0.20	6.93	173.220	5577.302	866.10	27886.51
P.36	875.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.489	5744.791	837.45	28723.95
P.37	900.000	25.00	0.20	0.20	6.60	164.894	5909.685	824.47	29548.42
P.38	925.000	25.00	0.20	0.20	7.13	178.348	6088.033	891.74	30440.16
P.39	950.000	25.00	0.20	0.20	7.07	176.803	6264.835	884.01	31324.18
P.40	975.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.677	6430.513	828.39	32152.56
P.41	1000.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.226	6583.739	766.13	32918.69
P.42	1025.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.389	6746.128	811.95	33730.64
P.43	1050.000	25.00	0.20	0.20	6.76	168.911	6915.038	844.55	34575.19

P.44	1075.000	25.00	0.20	0.20	6.87	171.604	7086.642	858.02	35433.21
P.45	1100.000	25.00	0.20	0.20	6.87	171.716	7258.358	858.58	36291.79
P.46	1125.000	25.00	0.20	0.20	6.84	170.918	7429.276	854.59	37146.38
P.47	1150.000	25.00	0.20	0.20	6.79	169.698	7598.974	848.49	37994.87
P.48	1175.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.702	7765.676	833.51	38828.38
P.49	1200.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.847	7931.522	829.23	39657.61
P.50	1225.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.749	8097.272	828.75	40486.36
P.51	1250.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.527	8264.798	837.63	41323.99
P.52	1275.000	25.00	0.20	0.20	6.74	168.399	8433.197	841.99	42165.99
P.53	1300.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.794	8601.992	843.97	43009.96
P.54	1325.000	25.00	0.20	0.20	6.76	168.953	8770.944	844.76	43854.72
P.55	1350.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.287	8937.231	831.43	44686.16
P.56	1375.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.780	9101.012	818.90	45505.06
P.57	1400.000	25.00	0.20	0.20	6.40	159.969	9260.980	799.84	46304.90
P.58	1425.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.421	9418.402	787.11	47092.01
P.59	1450.000	25.00	0.20	0.20	6.20	155.029	9573.430	775.14	47867.15
P.60	1475.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.584	9727.015	767.92	48635.07
P.61	1500.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.798	9879.813	763.99	49399.06
P.62	1525.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.684	10032.496	763.42	50162.48
P.63	1550.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.751	10185.247	763.76	50926.24
P.64	1575.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.756	10338.003	763.78	51690.02
P.65	1600.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.156	10491.159	765.78	52455.79
P.66	1625.000	25.00	0.20	0.20	6.16	154.021	10645.180	770.10	53225.90
P.67	1650.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.956	10798.136	764.78	53990.68
P.68	1675.000	25.00	0.20	0.20	6.06	151.393	10949.528	756.96	54747.64
P.69	1700.000	25.00	0.20	0.20	5.95	148.767	11098.295	743.83	55491.48
P.70	1725.000	25.00	0.20	0.20	5.91	147.684	11245.979	738.42	56229.89
P.71	1750.000	25.00	0.20	0.20	5.88	147.043	11393.021	735.21	56965.11
P.72	1775.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.545	11546.567	767.73	57732.83
P.73	1800.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.581	11709.148	812.91	58545.74
P.74	1825.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.346	11872.493	816.73	59362.47
P.75	1850.000	25.00	0.20	0.20	6.57	164.322	12036.815	821.61	60184.08
P.76	1875.000	25.00	0.20	0.20	6.61	165.158	12201.973	825.79	61009.87
P.77	1900.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.262	12368.235	831.31	61841.18
P.78	1925.000	25.00	0.20	0.20	6.68	166.985	12535.220	834.92	62676.10
P.79	1950.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.306	12702.526	836.53	63512.63
P.80	1975.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.553	12870.079	837.77	64350.39
P.81	2000.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.199	13037.278	835.99	65186.39
P.82	2025.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.505	13203.783	832.53	66018.92
P.83	2050.000	25.00	0.20	0.20	6.64	166.044	13369.828	830.22	66849.14
P.84	2075.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.649	13536.477	833.25	67682.38
P.85	2100.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.250	13702.727	831.25	68513.63
P.86	2125.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.157	13868.884	830.78	69344.42
P.87	2150.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.036	14035.920	835.18	70179.60
P.88	2175.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.058	14205.977	850.29	71029.89
P.89	2200.000	25.00	0.20	0.20	6.85	171.350	14377.327	856.75	71886.63
P.90	2225.000	25.00	0.20	0.20	6.70	167.580	14544.907	837.90	72724.54
P.91	2250.000	25.00	0.20	0.20	6.60	164.922	14709.829	824.61	73549.15

P.92	2275.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.263	14872.092	811.32	74360.46
P.93	2300.000	25.00	0.20	0.20	6.13	153.318	15025.411	766.59	75127.05
P.94	2325.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.742	15189.152	818.71	75945.76
P.95	2350.000	25.00	0.20	0.20	6.39	160.012	15349.165	800.06	76745.82
P.96	2375.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.475	15510.639	807.37	77553.20
P.97	2400.000	25.00	0.20	0.20	6.48	162.304	15672.943	811.52	78364.72
P.98	2425.000	25.00	0.20	0.20	6.55	164.168	15837.111	820.84	79185.55
P.99	2450.000	25.00	0.20	0.20	6.63	166.057	16003.168	830.29	80015.84
P.100	2475.000	25.00	0.20	0.20	6.66	166.687	16169.855	833.44	80849.28
P.101	2500.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.920	16335.775	829.60	81678.88
P.102	2525.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.523	16499.298	817.61	82496.49
P.103	2550.000	25.00	0.20	0.20	6.33	158.547	16657.844	792.73	83289.22
P.104	2575.000	25.00	0.20	0.20	6.18	154.753	16812.598	773.77	84062.99
P.105	2600.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.190	16973.788	805.95	84868.94
P.106	2625.000	25.00	0.20	0.20	6.24	155.935	17129.723	779.67	85648.62
P.107	2650.000	25.00	0.20	0.20	6.53	163.230	17292.953	816.15	86464.76
P.108	2675.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.370	17454.322	806.85	87271.61
P.109	2700.000	25.00	0.20	0.20	5.88	147.061	17601.384	735.31	88006.92
P.110	2725.000	25.00	0.20	0.20	6.09	152.184	17753.567	760.92	88767.84
P.111	2750.000	25.00	0.20	0.20	6.28	156.953	17910.521	784.77	89552.60
P.112	2775.000	25.00	0.20	0.20	6.36	158.978	18069.499	794.89	90347.49
P.113	2800.000	25.00	0.20	0.20	6.43	160.705	18230.204	803.53	91151.02
P.114	2825.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.180	18392.384	810.90	91961.92
P.115	2850.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.681	18556.064	818.40	92780.32
P.116	2875.000	25.00	0.20	0.20	6.61	165.219	18721.283	826.09	93606.42
P.117	2900.000	25.00	0.20	0.20	6.67	166.717	18888.000	833.58	94440.00
P.118	2925.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.083	19055.083	835.42	95275.42
P.119	2950.000	25.00	0.20	0.20	6.87	172.037	19227.121	860.19	96135.60
P.120	2975.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.709	19400.830	868.54	97004.15
P.121	3000.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.757	19574.587	868.79	97872.93
P.122	3025.000	25.00	0.20	0.20	6.93	173.413	19748.000	867.06	98740.00
P.123	3050.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.718	19921.718	868.59	99608.59
P.124	3075.000	25.00	0.20	0.20	6.91	172.986	20094.704	864.93	100473.52
P.125	3100.000	25.00	0.20	0.20	6.89	172.318	20267.022	861.59	101335.11
P.126	3125.000	25.00	0.20	0.20	6.83	170.892	20437.914	854.46	102189.57
P.127	3150.000	25.00	0.20	0.20	6.76	169.251	20607.165	846.25	103035.83
P.128	3175.000	25.00	0.20	0.20	6.68	167.245	20774.410	836.22	103872.05
P.129	3200.000	25.00	0.20	0.20	6.63	165.787	20940.197	828.94	104700.98
P.130	3225.000	25.00	0.20	0.20	6.52	163.036	21103.233	815.18	105516.17
P.131	3250.000	25.00	0.20	0.20	6.56	164.134	21267.367	820.67	106336.84
P.132	3275.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.599	21429.966	812.99	107149.83
P.133	3300.000	25.00	0.20	0.20	6.35	158.976	21588.942	794.88	107944.71
P.134	3325.000	25.00	0.20	0.20	6.33	158.462	21747.404	792.31	108737.02
P.135	3350.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.947	21900.351	764.74	109501.76
P.136	3375.000	25.00	0.20	0.20	6.11	152.814	22053.165	764.07	110265.83
P.137	3400.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.524	22206.689	767.62	111033.45
P.138	3425.000	25.00	0.20	0.20	6.19	154.678	22361.367	773.39	111806.84
P.139	3450.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.553	22518.920	787.76	112594.60

P.140	3475.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.015	22679.935	805.08	113399.67
P.141	3500.000	25.00	0.20	0.20	6.73	168.809	22848.744	844.04	114243.72
P.142	3525.000	25.00	0.20	0.20	6.79	170.170	23018.914	850.85	115094.57
P.143	3550.000	25.00	0.20	0.20	6.82	171.103	23190.017	855.51	115950.08
P.144	3575.000	25.00	0.20	0.20	6.91	173.258	23363.274	866.29	116816.37
P.145	3600.000	25.00	0.20	0.20	7.02	175.910	23539.184	879.55	117695.92
P.146	3625.000	25.00	0.20	0.20	7.13	178.782	23717.966	893.91	118589.83
P.147	3650.000	25.00	0.20	0.20	7.19	180.165	23898.131	900.82	119490.65
P.148	3675.000	25.00	0.20	0.20	7.16	179.389	24077.520	896.94	120387.60
P.149	3700.000	25.00	0.20	0.20	7.19	180.290	24257.810	901.45	121289.05
P.150	3725.000	25.00	0.20	0.20	7.20	180.493	24438.303	902.47	122191.51
P.151	3750.000	25.00	0.20	0.20	7.21	180.197	24618.500	900.98	123092.50
P.152	3775.000	25.00	0.20	0.20	7.23	180.845	24799.345	904.22	123996.72
P.153	3800.000	25.00	0.20	0.20	7.47	186.679	24986.023	933.39	124930.12
P.154	3825.000	25.00	0.20	0.20	7.26	181.540	25167.563	907.70	125837.82
P.155	3850.000	25.00	0.20	0.20	7.30	182.554	25350.118	912.77	126750.59
P.156	3875.000	25.00	0.20	0.20	7.02	175.387	25525.505	876.94	127627.52
P.157	3900.000	25.00	0.20	0.20	6.92	173.023	25698.528	865.12	128492.64
P.158	3925.000	25.00	0.20	0.20	6.88	172.118	25870.646	860.59	129353.23
P.159	3950.000	25.00	0.20	0.20	6.83	170.752	26041.399	853.76	130206.99
P.160	3975.000	25.00	0.20	0.20	6.78	169.524	26210.922	847.62	131054.61
P.161	4000.000	25.00	0.20	0.20	6.89	172.323	26383.245	861.61	131916.23
P.162	4025.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.759	26552.005	843.80	132760.02
P.163	4050.000	25.00	0.20	0.20	6.69	167.287	26719.292	836.43	133596.46
P.164	4075.000	25.00	0.20	0.20	6.65	166.311	26885.603	831.56	134428.01
P.165	4100.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.982	27057.585	859.91	135287.92
P.166	4125.000	25.00	0.20	0.20	6.05	151.168	27208.753	755.84	136043.76
P.167	4150.000	25.00	0.20	0.20	6.05	151.348	27360.101	756.74	136800.50
P.168	4175.000	25.00	0.20	0.20	6.08	152.026	27512.127	760.13	137560.64
P.169	4200.000	25.00	0.20	0.20	6.09	152.206	27664.333	761.03	138321.67
P.170	4225.000	25.00	0.20	0.20	6.12	152.893	27817.226	764.46	139086.13
P.171	4250.000	25.00	0.20	0.20	6.14	153.534	27970.760	767.67	139853.80
P.172	4275.000	25.00	0.20	0.20	6.15	153.656	28124.416	768.28	140622.08
P.173	4300.000	25.00	0.20	0.20	6.17	154.218	28278.634	771.09	141393.17
P.174	4325.000	25.00	0.20	0.20	6.12	153.103	28431.737	765.51	142158.68
P.175	4350.000	25.00	0.20	0.20	6.07	151.772	28583.509	758.86	142917.54
P.176	4375.000	25.00	0.20	0.20	6.32	158.081	28741.589	790.40	143707.95
P.177	4400.000	25.00	0.20	0.20	6.30	157.385	28898.974	786.93	144494.87
P.178	4425.000	25.00	0.20	0.20	6.26	156.526	29055.500	782.63	145277.50
P.179	4450.000	25.00	0.20	0.20	6.26	156.605	29212.105	783.03	146060.52
P.180	4475.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.792	29375.897	818.96	146879.49
P.181	4500.000	25.00	0.20	0.20	6.71	167.778	29543.675	838.89	147718.38
P.182	4525.000	25.00	0.20	0.20	6.86	171.714	29715.389	858.57	148576.95
P.183	4550.000	25.00	0.20	0.20	7.08	177.143	29892.532	885.71	149462.66
P.184	4575.000	25.00	0.20	0.20	7.97	199.345	30091.876	996.72	150459.38
P.185	4600.000	25.00	0.20	0.20	9.22	230.589	30322.465	1152.94	151612.33
P.186	4625.000	25.00	0.20	0.20	10.51	262.840	30585.305	1314.20	152926.52
P.187	4650.000	25.00	0.20	0.20	11.29	282.255	30867.560	1411.27	154337.80

P.188	4675.000	25.00	0.20	0.20	11.11	277.813	31145.373	1389.06	155726.86
P.189	4700.000	25.00	0.20	0.20	10.93	273.293	31418.666	1366.47	157093.33
P.190	4725.000	25.00	0.20	0.20	10.64	265.923	31684.588	1329.61	158422.94
P.191	4750.000	25.00	0.20	0.20	10.22	255.587	31940.175	1277.94	159700.88
P.192	4775.000	25.00	0.20	0.20	9.84	246.077	32186.253	1230.39	160931.26
P.193	4800.000	25.00	0.20	0.20	9.34	233.566	32419.819	1167.83	162099.09
P.194	4825.000	25.00	0.20	0.20	8.89	222.289	32642.108	1111.45	163210.54
P.195	4850.000	25.00	0.20	0.20	8.49	212.191	32854.299	1060.95	164271.49
P.196	4875.000	25.00	0.20	0.20	8.40	210.003	33064.301	1050.01	165321.51
P.197	4900.000	25.00	0.20	0.20	8.40	210.015	33274.316	1050.07	166371.58
P.198	4925.000	25.00	0.20	0.20	8.08	202.004	33476.320	1010.02	167381.60
P.199	4950.000	25.00	0.20	0.20	7.68	192.044	33668.364	960.22	168341.82
P.200	4975.000	25.00	0.20	0.20	7.29	182.255	33850.620	911.28	169253.10
P.201	5000.000	25.00	0.20	0.20	6.99	174.720	34025.340	873.60	170126.70
P.202	5025.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.471	34187.811	812.36	170939.06
P.203	5050.000	25.00	0.20	0.20	6.44	161.021	34348.832	805.10	171744.16
P.204	5075.000	25.00	0.20	0.20	6.50	162.620	34511.452	813.10	172557.26
P.205	5100.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.320	34672.772	806.60	173363.86
P.206	5125.000	25.00	0.20	0.20	6.45	161.153	34833.925	805.77	174169.62
P.207	5150.000	25.00	0.20	0.20	6.31	157.681	34991.606	788.41	174958.03
P.208	5175.000	25.00	0.20	0.20	6.59	164.819	35156.425	824.10	175782.13
P.209	5200.000	25.00	0.20	0.20	6.38	159.547	35315.972	797.73	176579.86
P.210	5225.000	25.00	0.20	0.20	6.52	163.118	35479.090	815.59	177395.45
P.211	5250.000	25.00	0.20	0.20	6.84	171.352	35650.442	856.76	178252.21
P.212	5275.000	25.00	0.20	0.20	7.00	175.437	35825.879	877.18	179129.40
P.213	5300.000	25.00	0.20	0.20	7.14	178.825	36004.704	894.12	180023.52
P.214	5325.000	25.00	0.20	0.20	6.80	170.233	36174.937	851.16	180874.69
P.215	5350.000	25.00	0.20	0.20	6.55	163.833	36338.770	819.17	181693.85
P.216	5375.000	25.00	0.20	0.20	6.74	168.274	36507.045	841.37	182535.22
P.217	5400.000	25.00	0.20	0.20	6.94	173.162	36680.206	865.81	183401.03
P.218	5425.000	25.00	0.20	0.20	6.92	172.674	36852.880	863.37	184264.40
P.219	5450.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.794	37024.674	858.97	185123.37
P.220	5475.000	25.00	0.20	0.20	6.92	172.724	37197.398	863.62	185986.99
P.221	5500.000	25.00	0.20	0.20	6.97	173.917	37371.314	869.58	186856.57
P.222	5525.000	25.00	0.20	0.20	7.04	175.865	37547.179	879.32	187735.90
P.223	5550.000	25.00	0.20	0.20	7.09	177.073	37724.252	885.36	188621.26
P.224	5575.000	25.00	0.20	0.20	6.88	171.876	37896.128	859.38	189480.64
P.225	5600.000	25.00	0.20	0.20	6.38	159.098	38055.226	795.49	190276.13
P.226	5625.000	25.00	0.20	0.20	6.15	153.730	38208.956	768.65	191044.78
P.227	5650.000	25.00	0.20	0.20	6.27	156.851	38365.807	784.25	191829.03
P.228	5675.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.303	38528.110	811.51	192640.55
P.229	5700.000	25.00	0.20	0.20	6.49	162.168	38690.277	810.84	193451.39
P.230	5725.000	25.00	0.20	0.20	6.37	159.350	38849.627	796.75	194248.14
P.231	5750.000	25.00	0.20	0.20	6.75	168.872	39018.499	844.36	195092.50
P.232	5775.000	23.01	0.20	0.20	6.69	153.983	39172.482	769.92	195862.41
P.233	5796.021	10.51	0.20	0.20	6.38	67.023	39239.505	335.12	196197.53

Profils En Travers

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.1	0.000	Droite 1	Aucun	813.479	Aucun	80.857	256708.875	3964605.864	2.50	-2.50
P.2	25.000	Droite 1	Parabole 1	814.568	814.591	80.857	256701.470	3964629.742	2.50	-2.50
P.3	50.000	Droite 1	Parabole 1	815.679	815.570	80.857	256694.065	3964653.620	2.50	-2.50
P.4	75.000	Droite 1	Parabole 1	816.655	816.370	80.857	256686.661	3964677.499	2.50	-2.50
P.5	100.000	Droite 1	Parabole 1	817.600	816.992	80.857	256679.256	3964701.377	2.50	-2.50
P.6	125.000	Droite 1	Parabole 1	817.873	817.435	80.857	256671.851	3964725.255	2.50	-2.50
P.7	150.000	Droite 1	Parabole 1	818.019	817.700	80.857	256664.447	3964749.133	2.50	-2.50
P.8	175.000	Droite 1	Parabole 1	817.907	817.786	80.857	256657.042	3964773.012	2.50	-2.50
P.9	200.000	Droite 1	Pente 1	817.803	817.694	80.857	256649.637	3964796.890	2.50	-2.50
P.10	225.000	Droite 1	Pente 1	817.715	817.527	80.857	256642.233	3964820.768	2.50	-2.50
P.11	250.000	Droite 1	Pente 1	817.674	817.360	80.857	256634.828	3964844.646	2.50	-2.50
P.12	275.000	Droite 1	Pente 1	817.551	817.194	80.857	256627.423	3964868.525	2.50	-2.50
P.13	300.000	Droite 1	Pente 1	817.409	817.027	80.857	256620.019	3964892.403	2.50	-2.50
P.14	325.000	Droite 1	Pente 1	817.284	816.860	80.857	256612.614	3964916.281	2.50	-2.50
P.15	350.000	Droite 1	Pente 1	817.209	816.694	80.857	256605.209	3964940.159	2.50	-2.50
P.16	375.000	Droite 1	Pente 1	817.144	816.527	80.857	256597.805	3964964.038	2.50	-2.50
P.17	400.000	Droite 1	Pente 1	817.020	816.360	80.857	256590.400	3964987.916	2.50	-2.50
P.18	425.000	Droite 1	Pente 1	816.875	816.194	80.857	256582.995	3965011.794	2.50	-2.50
P.19	450.000	Droite 1	Pente 1	816.665	816.027	80.857	256575.591	3965035.672	2.50	-2.50
P.20	475.000	Droite 1	Pente 1	816.334	815.860	80.857	256568.186	3965059.551	2.50	-2.50
P.21	500.000	Droite 1	Pente 1	815.737	815.693	80.857	256560.781	3965083.429	2.50	-2.50
P.22	525.000	Droite 1	Pente 1	815.259	815.527	80.857	256553.377	3965107.307	2.50	-2.50
P.23	550.000	Droite 1	Pente 1	814.760	815.360	80.857	256545.972	3965131.185	2.50	-2.50
P.24	575.000	Droite 1	Pente 1	814.282	815.193	80.857	256538.567	3965155.064	2.50	-2.50
P.25	600.000	Droite 1	Parabole 2	813.820	815.038	80.857	256531.163	3965178.942	2.50	-2.50
P.26	625.000	Droite 1	Parabole 2	813.632	814.941	80.857	256523.758	3965202.820	2.50	-2.50
P.27	650.000	Droite 1	Parabole 2	813.512	814.906	80.857	256516.353	3965226.698	2.50	-2.50
P.28	675.000	Droite 1	Parabole 2	813.528	814.934	80.857	256508.949	3965250.577	2.50	-2.50
P.29	700.000	Droite 1	Parabole 2	813.551	815.024	80.857	256501.544	3965274.455	2.50	-2.50
P.30	725.000	Arc 1	Pente 2	813.828	815.172	80.152	256494.063	3965298.309	2.50	-2.50
P.31	750.000	Arc 1	Pente 2	814.172	815.331	78.928	256486.166	3965322.029	2.50	-2.50
P.32	775.000	Arc 1	Parabole 3	814.700	815.490	77.703	256477.815	3965345.592	2.50	-2.50
P.33	800.000	Arc 1	Parabole 3	815.202	815.590	76.479	256469.011	3965368.991	2.50	-2.50
P.34	825.000	Arc 1	Parabole 3	815.833	815.595	75.255	256459.760	3965392.215	2.50	-2.50
P.35	850.000	Arc 1	Parabole 3	816.536	815.503	74.030	256450.063	3965415.258	2.50	-2.50
P.36	875.000	Arc 1	Parabole 3	815.870	815.315	72.806	256439.926	3965438.110	2.50	-2.50
P.37	900.000	Arc 1	Parabole 3	815.249	815.030	71.582	256429.350	3965460.762	2.50	-2.50
P.38	925.000	Arc 1	Parabole 3	816.239	814.650	70.358	256418.341	3965483.207	2.50	-2.50
P.39	950.000	Arc 1	Parabole 3	815.626	814.174	69.133	256406.903	3965505.437	2.50	-2.50
P.40	975.000	Arc 1	Parabole 3	813.890	813.601	67.909	256395.039	3965527.442	2.50	-2.50
P.41	1000.000	Arc 1	Parabole 3	812.130	812.932	66.685	256382.754	3965549.215	2.50	-2.50
P.42	1025.000	Arc 1	Parabole 3	810.834	812.167	65.461	256370.053	3965570.748	2.50	-2.50
P.43	1050.000	Arc 1	Parabole 3	809.515	811.306	64.236	256356.940	3965592.032	2.50	-2.50
P.44	1075.000	Arc 1	Parabole 3	808.481	810.349	63.012	256343.420	3965613.061	2.50	-2.50
P.45	1100.000	Arc 1	Pente 3	807.438	809.295	61.788	256329.498	3965633.825	2.50	-2.50
P.46	1125.000	Arc 1	Pente 3	806.326	808.194	60.564	256315.180	3965654.318	2.50	-2.50
P.47	1150.000	Arc 1	Parabole 4	805.200	807.096	59.339	256300.470	3965674.532	2.50	-2.50
P.48	1175.000	Arc 1	Parabole 4	803.920	806.055	58.115	256285.374	3965694.459	2.50	-2.50
P.49	1200.000	Arc 1	Parabole 4	803.320	805.087	56.891	256269.898	3965714.093	2.50	-2.50
P.50	1225.000	Arc 1	Parabole 4	802.432	804.193	55.666	256254.047	3965733.425	2.50	-2.50
P.51	1250.000	Arc 1	Parabole 4	801.484	803.373	54.442	256237.827	3965752.448	2.50	-2.50
P.52	1275.000	Arc 1	Parabole 4	800.681	802.626	53.218	256221.245	3965771.157	2.50	-2.50
P.53	1300.000	Arc 1	Parabole 4	799.972	801.952	51.994	256204.306	3965789.543	2.50	-2.50
P.54	1325.000	Arc 1	Parabole 4	799.382	801.352	50.769	256187.016	3965807.600	2.50	-2.50
P.55	1350.000	Arc 1	Parabole 4	799.047	800.826	49.545	256169.382	3965825.321	2.50	-2.50
P.56	1375.000	Arc 1	Parabole 4	798.763	800.373	48.321	256151.411	3965842.699	2.50	-2.50
P.57	1400.000	Arc 1	Parabole 4	798.653	799.994	47.097	256133.109	3965859.729	2.50	-2.50
P.58	1425.000	Arc 1	Parabole 4	798.542	799.688	45.872	256114.483	3965876.404	2.50	-2.50
P.59	1450.000	Arc 1	Parabole 4	798.462	799.456	44.648	256095.540	3965892.717	2.50	-2.50

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.60	1475.000	Arc 1	Parabole 4	798.397	799.297	43.424	256076.286	3965908.663	2.50	-2.50
P.61	1500.000	Arc 1	Parabole 4	798.370	799.212	42.199	256056.729	3965924.237	2.50	-2.50
P.62	1525.000	Arc 1	Pente 4	798.356	799.183	40.975	256036.877	3965939.431	2.50	-2.50
P.63	1550.000	Arc 1	Pente 4	798.332	799.158	39.751	256016.736	3965954.240	2.50	-2.50
P.64	1575.000	Arc 1	Pente 4	798.298	799.133	38.527	255996.314	3965968.660	2.50	-2.50
P.65	1600.000	Arc 1	Parabole 5	798.253	799.109	37.302	255975.618	3965982.684	2.50	-2.50
P.66	1625.000	Arc 1	Parabole 5	798.165	799.092	36.078	255954.657	3965996.307	2.50	-2.50
P.67	1650.000	Droite 2	Parabole 5	798.201	799.088	35.982	255933.546	3966009.698	2.50	-2.50
P.68	1675.000	Droite 2	Parabole 5	798.365	799.097	35.982	255912.434	3966023.088	2.50	-2.50
P.69	1700.000	Droite 2	Parabole 5	798.631	799.118	35.982	255891.322	3966036.477	2.50	-2.50
P.70	1725.000	Droite 2	Parabole 5	798.701	799.152	35.982	255870.210	3966049.867	2.50	-2.50
P.71	1750.000	Droite 2	Parabole 5	798.767	799.198	35.982	255849.098	3966063.257	2.50	-2.50
P.72	1775.000	Droite 2	Parabole 5	798.835	799.256	35.982	255827.986	3966076.646	2.50	-2.50
P.73	1800.000	Droite 2	Parabole 5	799.927	799.327	35.982	255806.874	3966090.036	2.50	-2.50
P.74	1825.000	Droite 2	Parabole 5	799.416	799.411	35.982	255785.762	3966103.426	2.50	-2.50
P.75	1850.000	Droite 2	Parabole 5	799.583	799.507	35.982	255764.650	3966116.815	2.50	-2.50
P.76	1875.000	Droite 2	Parabole 5	799.758	799.616	35.982	255743.537	3966130.205	2.50	-2.50
P.77	1900.000	Droite 2	Parabole 5	800.003	799.737	35.982	255722.425	3966143.594	2.50	-2.50
P.78	1925.000	Droite 2	Parabole 5	800.233	799.870	35.982	255701.313	3966156.984	2.50	-2.50
P.79	1950.000	Droite 2	Parabole 5	800.393	800.016	35.982	255680.201	3966170.374	2.50	-2.50
P.80	1975.000	Droite 2	Pente 5	800.599	800.171	35.982	255659.089	3966183.763	2.50	-2.50
P.81	2000.000	Droite 2	Pente 5	800.724	800.326	35.982	255637.977	3966197.153	2.50	-2.50
P.82	2025.000	Droite 2	Pente 5	800.806	800.482	35.982	255616.865	3966210.543	2.50	-2.50
P.83	2050.000	Droite 2	Pente 5	800.912	800.637	35.982	255595.753	3966223.932	2.50	-2.50
P.84	2075.000	Droite 2	Pente 5	801.025	800.792	35.982	255574.641	3966237.322	2.50	-2.50
P.85	2100.000	Droite 2	Pente 5	801.190	800.947	35.982	255553.529	3966250.711	2.50	-2.50
P.86	2125.000	Droite 2	Pente 5	801.353	801.103	35.982	255532.417	3966264.101	2.50	-2.50
P.87	2150.000	Droite 2	Pente 5	801.751	801.258	35.982	255511.305	3966277.491	2.50	-2.50
P.88	2175.000	Droite 2	Pente 5	802.100	801.413	35.982	255490.193	3966290.880	2.50	-2.50
P.89	2200.000	Droite 2	Pente 5	802.223	801.568	35.982	255469.081	3966304.270	2.50	-2.50
P.90	2225.000	Droite 2	Pente 5	802.149	801.723	35.982	255447.969	3966317.660	2.50	-2.50
P.91	2250.000	Droite 2	Pente 5	802.075	801.879	35.982	255426.857	3966331.049	2.50	-2.50
P.92	2275.000	Droite 2	Pente 5	801.990	802.034	35.982	255405.745	3966344.439	2.50	-2.50
P.93	2300.000	Clothoïde 1	Pente 5	801.858	802.189	36.023	255384.633	3966357.829	2.50	-2.50
P.94	2325.000	Arc 2	Pente 5	801.727	802.344	38.419	255363.782	3966371.618	-6.13	-6.13
P.95	2350.000	Arc 2	Pente 5	801.486	802.500	40.867	255343.475	3966386.198	-6.13	-6.13
P.96	2375.000	Arc 2	Pente 5	801.570	802.655	43.316	255323.745	3966401.548	-6.13	-6.13
P.97	2400.000	Arc 2	Pente 5	801.675	802.810	45.764	255304.619	3966417.645	-6.13	-6.13
P.98	2425.000	Arc 2	Pente 5	801.739	802.965	48.213	255286.126	3966434.466	-6.13	-6.13
P.99	2450.000	Arc 2	Pente 5	801.739	803.121	50.661	255268.294	3966451.986	-6.13	-6.13
P.100	2475.000	Arc 2	Pente 5	801.813	803.276	53.110	255251.149	3966470.178	-6.13	-6.13
P.101	2500.000	Arc 2	Pente 5	802.028	803.431	55.558	255234.715	3966489.016	-6.13	-6.13
P.102	2525.000	Arc 2	Pente 5	802.379	803.586	58.007	255219.019	3966508.472	-6.13	-6.13
P.103	2550.000	Arc 2	Pente 5	802.839	803.741	60.455	255204.082	3966528.517	-6.13	-6.13
P.104	2575.000	Arc 2	Pente 5	803.123	803.897	62.904	255189.927	3966549.122	-6.13	-6.13
P.105	2600.000	Arc 2	Parabole 6	803.392	804.052	65.352	255176.574	3966570.256	-6.13	-6.13
P.106	2625.000	Droite 3	Parabole 6	803.624	804.200	67.513	255164.038	3966591.884	2.50	-2.50
P.107	2650.000	Droite 3	Parabole 6	804.329	804.336	67.513	255151.827	3966613.699	2.50	-2.50
P.108	2675.000	Droite 3	Parabole 6	804.301	804.460	67.513	255139.616	3966635.514	2.50	-2.50
P.109	2700.000	Droite 3	Pente 6	804.113	804.575	67.513	255127.405	3966657.329	2.50	-2.50
P.110	2725.000	Droite 3	Pente 6	803.884	804.691	67.513	255115.194	3966679.144	2.50	-2.50
P.111	2750.000	Droite 3	Pente 6	803.674	804.806	67.513	255102.983	3966700.959	2.50	-2.50
P.112	2775.000	Droite 3	Pente 6	803.635	804.922	67.513	255090.772	3966722.774	2.50	-2.50
P.113	2800.000	Droite 3	Pente 6	803.666	805.038	67.513	255078.561	3966744.588	2.50	-2.50
P.114	2825.000	Droite 3	Pente 6	803.684	805.153	67.513	255066.350	3966766.403	2.50	-2.50
P.115	2850.000	Droite 3	Pente 6	803.701	805.269	67.513	255054.139	3966788.218	2.50	-2.50
P.116	2875.000	Droite 3	Pente 6	803.711	805.384	67.513	255041.928	3966810.033	2.50	-2.50
P.117	2900.000	Droite 3	Pente 6	803.727	805.500	67.513	255029.717	3966831.848	2.50	-2.50
P.118	2925.000	Clothoïde 3	Pente 6	803.820	805.615	67.375	255017.501	3966853.660	2.50	-2.50
P.119	2950.000	Arc 3	Pente 6	803.917	805.731	65.535	255004.963	3966875.288	4.75	4.75
P.120	2975.000	Arc 3	Pente 6	803.941	805.846	63.413	254991.726	3966896.494	4.75	4.75
P.121	3000.000	Arc 3	Pente 6	804.023	805.962	61.291	254977.789	3966917.248	4.75	4.75
P.122	3025.000	Arc 3	Pente 6	804.154	806.078	59.169	254963.168	3966937.525	4.75	4.75

Num	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									G	D
P.123	3050.000	Arc 3	Pente 6	804.248	806.193	57.047	254947.880	3966957.304	4.75	4.75
P.124	3075.000	Arc 3	Pente 6	804.437	806.309	54.925	254931.941	3966976.563	4.75	4.75
P.125	3100.000	Arc 3	Pente 6	804.641	806.424	52.803	254915.368	3966995.279	4.75	4.75
P.126	3125.000	Arc 3	Pente 6	804.784	806.540	50.681	254898.182	3967013.433	4.75	4.75
P.127	3150.000	Arc 3	Pente 6	805.041	806.655	48.559	254880.400	3967031.004	4.75	4.75
P.128	3175.000	Arc 3	Pente 6	805.320	806.771	46.437	254862.042	3967047.972	4.75	4.75
P.129	3200.000	Arc 3	Pente 6	805.533	806.887	44.315	254843.129	3967064.320	4.75	4.75
P.130	3225.000	Arc 3	Pente 6	805.888	807.002	42.192	254823.681	3967080.028	4.75	4.75
P.131	3250.000	Arc 3	Pente 6	805.964	807.118	40.070	254803.721	3967095.079	4.75	4.75
P.132	3275.000	Arc 3	Parabole 7	806.080	807.236	37.948	254783.270	3967109.456	4.75	4.75
P.133	3300.000	Arc 3	Parabole 7	806.412	807.386	35.826	254762.352	3967123.144	4.75	4.75
P.134	3325.000	Arc 3	Parabole 7	806.693	807.578	33.704	254740.989	3967136.127	4.75	4.75
P.135	3350.000	Clothoïde 4	Parabole 7	806.995	807.812	31.987	254719.219	3967148.416	2.50	-2.50
P.136	3375.000	Droite 4	Parabole 7	807.297	808.088	31.917	254697.296	3967160.433	2.50	-2.50
P.137	3400.000	Droite 4	Parabole 7	807.589	808.405	31.917	254675.373	3967172.449	2.50	-2.50
P.138	3425.000	Droite 4	Parabole 7	807.864	808.764	31.917	254653.449	3967184.464	2.50	-2.50
P.139	3450.000	Droite 4	Parabole 7	808.042	809.165	31.917	254631.526	3967196.479	2.50	-2.50
P.140	3475.000	Clothoïde 5	Parabole 7	808.264	809.607	31.930	254609.603	3967208.494	2.50	-2.50
P.141	3500.000	Arc 4	Parabole 7	808.541	810.091	34.286	254587.886	3967220.875	-7.00	-7.00
P.142	3525.000	Arc 4	Parabole 7	809.011	810.616	36.939	254566.698	3967234.141	-7.00	-7.00
P.143	3550.000	Arc 4	Parabole 7	809.496	811.184	39.592	254546.081	3967248.278	-7.00	-7.00
P.144	3575.000	Arc 4	Parabole 7	809.964	811.792	42.244	254526.071	3967263.262	-7.00	-7.00
P.145	3600.000	Arc 4	Parabole 7	810.439	812.443	44.897	254506.703	3967279.066	-7.00	-7.00
P.146	3625.000	Arc 4	Parabole 7	810.926	813.135	47.549	254488.009	3967295.663	-7.00	-7.00
P.147	3650.000	Arc 4	Pente 7	811.551	813.860	50.202	254470.023	3967313.025	-7.00	-7.00
P.148	3675.000	Arc 4	Pente 7	812.287	814.586	52.855	254452.776	3967331.120	-7.00	-7.00
P.149	3700.000	Arc 4	Pente 7	813.002	815.313	55.507	254436.298	3967349.919	-7.00	-7.00
P.150	3725.000	Arc 4	Pente 7	813.758	816.039	58.160	254420.617	3967369.387	-7.00	-7.00
P.151	3750.000	Droite 5	Pente 7	814.287	816.766	59.034	254405.569	3967389.350	2.50	-2.50
P.152	3775.000	Droite 5	Pente 7	813.922	817.493	59.034	254390.569	3967409.350	2.50	-2.50
P.153	3800.000	Droite 5	Pente 7	815.761	818.219	59.034	254375.569	3967429.351	2.50	-2.50
P.154	3825.000	Droite 5	Pente 7	816.402	818.946	59.034	254360.569	3967449.351	2.50	-2.50
P.155	3850.000	Droite 5	Pente 7	817.003	819.672	59.034	254345.570	3967469.351	2.50	-2.50
P.156	3875.000	Droite 5	Pente 7	818.117	820.399	59.034	254330.570	3967489.351	2.50	-2.50
P.157	3900.000	Droite 5	Pente 7	818.908	821.125	59.034	254315.570	3967509.351	2.50	-2.50
P.158	3925.000	Droite 5	Pente 7	819.699	821.852	59.034	254300.571	3967529.352	2.50	-2.50
P.159	3950.000	Droite 5	Pente 7	820.537	822.579	59.034	254285.571	3967549.352	2.50	-2.50
P.160	3975.000	Droite 5	Pente 7	821.373	823.305	59.034	254270.571	3967569.352	2.50	-2.50
P.161	4000.000	Droite 5	Pente 7	822.171	824.032	59.034	254255.571	3967589.352	2.50	-2.50
P.162	4025.000	Droite 5	Parabole 8	823.272	824.759	59.034	254240.572	3967609.353	2.50	-2.50
P.163	4050.000	Droite 5	Parabole 8	824.240	825.514	59.034	254225.572	3967629.353	2.50	-2.50
P.164	4075.000	Droite 5	Parabole 8	823.444	826.312	59.034	254210.572	3967649.353	2.50	-2.50
P.165	4100.000	Droite 5	Parabole 8	825.846	827.150	59.034	254195.572	3967669.353	2.50	-2.50
P.166	4125.000	Droite 5	Parabole 8	827.449	828.031	59.034	254180.573	3967689.353	2.50	-2.50
P.167	4150.000	Droite 5	Parabole 8	828.208	828.953	59.034	254165.573	3967709.354	2.50	-2.50
P.168	4175.000	Droite 5	Parabole 8	829.099	829.916	59.034	254150.573	3967729.354	2.50	-2.50
P.169	4200.000	Droite 5	Parabole 8	830.111	830.922	59.034	254135.574	3967749.354	2.50	-2.50
P.170	4225.000	Droite 5	Parabole 8	831.120	831.969	59.034	254120.574	3967769.354	2.50	-2.50
P.171	4250.000	Droite 5	Parabole 8	832.171	833.058	59.034	254105.574	3967789.354	2.50	-2.50
P.172	4275.000	Droite 5	Parabole 8	833.300	834.188	59.034	254090.574	3967809.355	2.50	-2.50
P.173	4300.000	Droite 5	Parabole 8	834.495	835.360	59.034	254075.575	3967829.355	2.50	-2.50
P.174	4325.000	Droite 5	Parabole 8	835.729	836.574	59.034	254060.575	3967849.355	2.50	-2.50
P.175	4350.000	Droite 5	Pente 8	837.011	837.819	59.034	254045.575	3967869.355	2.50	-2.50
P.176	4375.000	Droite 5	Pente 8	838.422	839.067	59.034	254030.575	3967889.355	2.50	-2.50
P.177	4400.000	Droite 5	Pente 8	839.800	840.314	59.034	254015.576	3967909.356	2.50	-2.50
P.178	4425.000	Droite 5	Pente 8	841.313	841.562	59.034	254000.576	3967929.356	2.50	-2.50
P.179	4450.000	Droite 5	Pente 8	842.805	842.809	59.034	253985.576	3967949.356	2.50	-2.50
P.180	4475.000	Arc 5	Pente 8	844.429	844.057	58.575	253970.556	3967969.340	2.50	2.50
P.181	4500.000	Arc 5	Parabole 9	846.199	845.282	56.983	253955.165	3967989.041	2.50	2.50
P.182	4525.000	Arc 5	Parabole 9	847.724	846.410	55.392	253939.287	3968008.350	2.50	2.50
P.183	4550.000	Arc 5	Parabole 9	849.294	847.434	53.800	253922.930	3968027.256	2.50	2.50
P.184	4575.000	Droite 6	Parabole 9	851.710	848.354	53.185	253906.194	3968045.827	2.50	-2.50
P.185	4600.000	Droite 6	Parabole 9	855.505	849.170	53.185	253889.422	3968064.366	2.50	-2.50

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers	
									Gauche	Droite
P.186	4625.000	Droite 6	Parabole 9	859.551	849.881	53.185	253872.651	3968082.906	2.50	-2.50
P.187	4650.000	Droite 6	Parabole 9	862.671	850.488	53.185	253855.879	3968101.446	2.50	-2.50
P.188	4675.000	Droite 6	Parabole 9	862.506	850.991	53.185	253839.108	3968119.985	2.50	-2.50
P.189	4700.000	Droite 6	Parabole 9	862.277	851.390	53.185	253822.336	3968138.525	2.50	-2.50
P.190	4725.000	Droite 6	Parabole 9	861.718	851.685	53.185	253805.565	3968157.064	2.50	-2.50
P.191	4750.000	Droite 6	Parabole 9	860.844	851.876	53.185	253788.793	3968175.604	2.50	-2.50
P.192	4775.000	Droite 6	Parabole 9	859.900	851.962	53.185	253772.022	3968194.143	2.50	-2.50
P.193	4800.000	Droite 6	Parabole 9	858.817	851.944	53.185	253755.250	3968212.683	2.50	-2.50
P.194	4825.000	Droite 6	Parabole 9	857.580	851.822	53.185	253738.479	3968231.223	2.50	-2.50
P.195	4850.000	Droite 6	Parabole 9	856.443	851.596	53.185	253721.707	3968249.762	2.50	-2.50
P.196	4875.000	Droite 6	Pente 9	855.732	851.272	53.185	253704.936	3968268.302	2.50	-2.50
P.197	4900.000	Droite 6	Pente 9	855.617	850.926	53.185	253688.164	3968286.841	2.50	-2.50
P.198	4925.000	Droite 6	Pente 9	854.381	850.580	53.185	253671.393	3968305.381	2.50	-2.50
P.199	4950.000	Droite 6	Pente 9	853.208	850.234	53.185	253654.621	3968323.921	2.50	-2.50
P.200	4975.000	Droite 6	Pente 9	851.948	849.888	53.185	253637.850	3968342.460	2.50	-2.50
P.201	5000.000	Droite 6	Pente 9	850.686	849.542	53.185	253621.078	3968361.000	2.50	-2.50
P.202	5025.000	Droite 6	Pente 9	849.475	849.197	53.185	253604.307	3968379.539	2.50	-2.50
P.203	5050.000	Droite 6	Pente 9	848.724	848.851	53.185	253587.535	3968398.079	2.50	-2.50
P.204	5075.000	Droite 6	Pente 9	848.418	848.505	53.185	253570.764	3968416.619	2.50	-2.50
P.205	5100.000	Droite 6	Pente 9	847.834	848.159	53.185	253553.992	3968435.158	2.50	-2.50
P.206	5125.000	Droite 6	Pente 9	847.089	847.813	53.185	253537.221	3968453.698	2.50	-2.50
P.207	5150.000	Droite 6	Parabole 10	846.466	847.473	53.185	253520.449	3968472.237	2.50	-2.50
P.208	5175.000	Droite 6	Parabole 10	845.806	847.145	53.185	253503.678	3968490.777	2.50	-2.50
P.209	5200.000	Droite 6	Parabole 10	845.541	846.830	53.185	253486.906	3968509.317	2.50	-2.50
P.210	5225.000	Clothoïde 7	Parabole 10	845.027	846.527	53.531	253470.149	3968527.869	2.50	-2.50
P.211	5250.000	Arc 6	Parabole 10	844.498	846.237	55.627	253453.784	3968546.767	-4.75	-4.75
P.212	5275.000	Arc 6	Parabole 10	843.959	845.959	57.749	253438.058	3968566.200	-4.75	-4.75
P.213	5300.000	Arc 6	Parabole 10	843.429	845.694	59.871	253422.989	3968586.147	-4.75	-4.75
P.214	5325.000	Arc 6	Parabole 10	843.848	845.441	61.993	253408.593	3968606.584	-4.75	-4.75
P.215	5350.000	Arc 6	Parabole 10	844.634	845.201	64.115	253394.885	3968627.490	-4.75	-4.75
P.216	5375.000	Arc 6	Parabole 10	845.851	844.973	66.237	253381.883	3968648.841	-4.75	-4.75
P.217	5400.000	Arc 6	Parabole 10	846.185	844.758	68.359	253369.598	3968670.613	-4.75	-4.75
P.218	5425.000	Arc 6	Parabole 10	845.770	844.555	70.481	253358.047	3968692.783	-4.75	-4.75
P.219	5450.000	Arc 6	Parabole 10	845.523	844.365	72.603	253347.240	3968715.326	-4.75	-4.75
P.220	5475.000	Arc 6	Parabole 10	845.409	844.187	74.725	253337.191	3968738.216	-4.75	-4.75
P.221	5500.000	Arc 6	Parabole 10	845.404	844.022	76.847	253327.911	3968761.428	-4.75	-4.75
P.222	5525.000	Arc 6	Parabole 10	845.496	843.869	78.969	253319.409	3968784.937	-4.75	-4.75
P.223	5550.000	Arc 6	Parabole 10	845.416	843.729	81.092	253311.695	3968808.716	-4.75	-4.75
P.224	5575.000	Arc 6	Parabole 10	844.745	843.601	83.214	253304.778	3968832.739	-4.75	-4.75
P.225	5600.000	Arc 6	Pente 10	844.081	843.481	85.336	253298.666	3968856.979	-4.75	-4.75
P.226	5625.000	Clothoïde 8	Pente 10	842.863	843.360	87.455	253293.365	3968881.409	2.50	-2.50
P.227	5650.000	Droite 7	Pente 10	841.561	843.240	87.945	253288.628	3968905.956	2.50	-2.50
P.228	5675.000	Droite 7	Pente 10	842.140	843.119	87.945	253283.922	3968930.509	2.50	-2.50
P.229	5700.000	Droite 7	Pente 10	842.271	842.999	87.945	253279.217	3968955.063	2.50	-2.50
P.230	5725.000	Droite 7	Pente 10	842.728	842.878	87.945	253274.511	3968979.616	2.50	-2.50
P.231	5750.000	Droite 7	Pente 10	843.357	842.758	87.945	253269.805	3969004.169	2.50	-2.50
P.232	5775.000	Droite 7	Pente 10	843.013	842.637	87.945	253265.100	3969028.722	2.50	-2.50
P.233	5796.021	Droite 7	Pente 10	842.536	842.536	87.945	253261.143	3969049.368	2.50	-2.50

ANNEXE

1- Introduction :

Tout projet d'étude d'infrastructures routières doit impérativement contenir une évaluation et une analyse du trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée est lié directement à cette sollicitation.

L'étude de trafic, est une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers. L'analyse de trafic, clarifiée les décisions relatives à la politique des transports.

Cette conception est basée sur des prévisions des trafics sur les réseaux routiers nécessaires pour :

Définir les caractéristiques techniques des différentes tranches de la route.

Estimer les couts de fonctionnement des véhicules.

Estimer les couts d'entretien du réseau routier.

Apprécier la valeur économique des projets routiers.

2- L'analyse des trafics existants :

On peut connaitre en un point et à un instant donné le volume et nature du trafic par différents procédés qui peuvent être un :

- Comptages manuels.
- Comptages automatiques.

En ce qui concerne les compteurs automatiques, les dispositifs ont maintenant la capacité discriminer les véhicules légers et les poids lourds.

3- Les données de trafic :

Les résultats du trafic qui nous ont été fournis par la direction du projet sont exposés ci-dessous :

Le trafic journalier moyen annuel l'année **2017** est : **TJMA₀=9230 v/j/sens** L'année de mise en service **2019**.

Environnement **E1** et la catégorie **C1**

Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 3.5\%$

Le pourcentage de poids lourds **Z=30 %**

La durée de vie estimée de **20 ans**

4- Projection future du trafic :

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

$$\text{TJMA}_h = \text{TJMA}_0 (1+\tau)^n$$

Avec :

TJMA_h: le trafic à l'année horizon (année de mise en service 2019).

TJMA₀: le trafic à l'année de référence (origine 2017).

n : nombres d'années.

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

On a :

- $\text{TJMA}_0 = \text{TJMA}_{2017} = 9230 \text{ v/j/SENS}$
- $\text{TJMA}_n = (1+\tau)^n \times \text{TJMA}_{2017}$
- $\text{TJMA}_{2019} = 9230 \times (1+0.035)^2 = 9888 \text{ v/j/SENS}$
- $\text{TJMA}_{2039} = 9888 \times (1+0.035)^{20} = 19675 \text{ v/j/SENS}$

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau n°2 : Trafic moyen journalier annuel (v/j).

Année	TJMA (v/j/SENS)
2017	9230
2019	9888
2039	19675

5- Calcul des trafics effectifs :

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

$$\text{T}_{\text{eff}} = [(1 - Z) + Z.P]. \text{TJMA}_h$$

Avec :

T_{eff}: Trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).

Z : pourcentage de poids lourd.

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

Tableau n°3 : Coefficient d'équivalence « P ».

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

Pour notre projet l'environnement est **E1** (terrain plat), donc d'après le tableau du coefficient d'équivalence, on a **P=3**.

$$T_{\text{eff}(2039)} = [(1 - Z) + Z.P]. TJMA_{(2039)}$$

$$T_{\text{eff}(2039)} = [(1 - 0.3) + 0.3 \times 3] \times 19675 = 31480 \text{ uvp/j/s}$$

Donc : $T_{\text{eff}}(2039) = 31480 \text{ uvp/j/s}$

6- Débit de point horaire normal :

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

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) T_{\text{eff}}$$

Avec : $\left(\frac{1}{n}\right)$: Coefficient de pointe prise égale 0.12

Q : débit de pointe horaire.

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

Teff: trafic effectif.

$$Q_{\text{prévisible}}(2039) = 0.12 \times T_{\text{eff}}(2039)$$

$$Q_{\text{prévisible}}(2039) = 0.12 \times 31480 = 3778 \text{ uvp/h/s}$$

Donc : $Q_{\text{prévisible}}(2039) = 3778 \text{ uvp/h/s}$

7- Débit horaire admissible :

La formule qui donne le débit horaire admissible est :

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

Avec :

K_1, K_2 : coefficients correcteur.

C_{th} : capacité théorique.

Tableau n°4 : Coefficient « K_1 ».

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Pour notre projet l'environnement est **E1**, donc : **$K_1 = 0.75$**

Tableau n°5 : Coefficient « K_2 ».

Environnement	Catégorie de la route				
	C1	C2	C3	C4	C5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Pour notre projet (**E1, C1**), donc : **$K_2 = 1$**

Valeurs de C_{th} : Capacité théorique du profil en travers en régime stable

Tableau n°6 : Valeur de la capacité théorique.

	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 02 voies de 03.5 m	1500 à 2000
Route à 03 voies de 03.5 m	2400 à 3200
Route à chaussée séparée	1500 à 1800

A partir du tableau : $C_{th} = 1500 \text{ uvp/h}$.

$$Q_{adm} = 0.75 \times 1 \times 1500 = 1125 \text{ uvp/h/s}$$

$$Q_{adm} = 1125 \text{ uvp/h/s}$$

8- Détermination du nombre des voies :

- Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

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

$$Q \leq Q_{adm}$$

- Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

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

$$N = S \cdot \frac{Q}{Q_{adm}}$$

S : coefficient dissymétrie, en général $S = \frac{2}{3}$

Q_{adm} : débit admissible par voie.

AN :

$$N = \frac{3778}{1125} \cdot \frac{2}{3} = 2.23 \approx \mathbf{03}$$

Donc notre doublement est : **02x 03voie**

9- Calcul de l'année de saturation de (2x3 voies) :

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

$$T_{\text{eff}(2019)} = [(1 - 0.3) + 0.3 \times 3] \times 9888 = \mathbf{15821 \text{ uvp/j/s}}$$

$$Q \text{ prévisible (2019)} = 0.12 \times T_{\text{eff}}(2019)$$

$$Q \text{ prévisible (2019)} = 0.12 \times 15821 = \mathbf{1899 \text{ uvp/j/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = 4 \times Q \text{ adm}$$

$$Q_{\text{adm}} = \mathbf{1125 \text{ uvp/h/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = 4 \times 1125 = \mathbf{4500 \text{ uvp/h/s}}$$

$$Q \text{ saturations} = (1 + \tau)^n \times Q \text{ prévisible}_{(2019)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{sat}}}{Q_{2019}}\right)}{\ln(1+\tau)} = \frac{\ln\left(\frac{4500}{1899}\right)}{\ln(1+0.035)} = 25.07 \approx \mathbf{25 \text{ ans}}$$

Alors : $\mathbf{n=25 \text{ ans}}$

10- CONCLUSION :

Pour notre cas, la route sera saturée **25ans** après sa mise en service donc l'année de saturation est : **2044**.

Le tronçon de Liaison l'autoroute: **02x03 voies** de **03.5m** avec un terre-plein centrale de **03m** et BAU **02.5 m**.

1- TRACE EN PLAN :

1.1- Introduction :

L'élaboration de tout projet routier commence par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain

Le tracé en plan est la représentation sur un plan horizontal de l'axe de la route, il est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes, il est caractérisé par la vitesse de référence appelé ainsi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles se fait à l'aide de clothoïde qui assure un raccordement progressif par nécessiter de sécurité et de confort des usagers de la route.

1.2- Règles à respecter dans le tracé en plan :

Pour un tracer en plant normaliser il nous faut :

- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.

1.3- Les éléments de trace en plan :



1.3.1- Alignements :

La longueur des alignements dépend de :

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- La vitesse de base, plus précisément de la durée du parcours rectiligne. Des sinuosités précédentes et suivant l'alignement.
- Du rayon de courbure de ces sinuosités La longueur minimum est celle correspondant à un chemin parcouru durant un temps d'adaptation (t)

$$L_{\min} = T \times V_B \text{ avec : } T = 6 \text{ sec}$$

V_B : Vitesse en (m/s)

La longueur maximum est celle correspondant à un chemin parcouru durant un temps 1 munit

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

Tableau n°7 : Valeurs extrêmes des alignements droits du tracé en plan

(Source ICTAAL 2000).

Vitesse de base	V_B (km/h)	120
Longueur minimale	L_{\min} (m)	200
Longueur maximale	L_{\max} (m)	2000

1.3.2- Arcs de cercles (les courbes) :

Les rayons en plan doivent respecter les valeurs minimales résumées dans le tableau suivant

(Selon l'ICTAAL 2000)

Tableau n°8 : Valeurs minimales des rayons du tracé en plan.

Catégorie		L1	L2
Rayon minimal	R_m (m)	600	400
Rayon minimal non déversé	R_{nd} (m)	1000	650
Rayon minimum sans courbe de transition	$1.5R_{nd}$ (m)	1500	975

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- Il est conseillé de remplacer les longs alignements droits par des grands rayons.
- L'emploi de rayons supérieurs ou égaux à $1,5 R_{nd}$ est souhaitable, dans la mesure où cela n'induit pas de surcoût sensible, afin d'améliorer le confort et faciliter le respect des règles de visibilité.

1.3.3- Les raccordements progressifs :

Les courbes de rayon inférieur à $1,5 R_{nd}$ ne peuvent être raccordées avec les alignements progressivement (clothoïde).

Il faut d'après (l'ICTAAL2000) que la longueur de clothoïde soit au moins égale au:

MAX : $\{14|\Delta\delta|$ et $R/9\}$.

Où : **R (m)** : le rayon de courbure.

$\Delta\delta$ (%) : la différence des pentes transversales des éléments du tracé raccordés.

Tel que : $|\Delta\delta|=|\delta_1-\delta_0|$,

δ_1 : représente la pente transversale initiale.

δ_0 : le divers de la courbe.

- **Enchaînement des éléments du tracé en plan :**

D'après l'ICTAAL2000 :

Des courbes circulaires de rayon modéré ($< 1,5 R_{nd}$) ne peuvent être utilisées qu'en respectant les règles d'enchaînement du tracé en plan ci-après :

- Introduire de telles courbes sur une longueur de 500 à 1 000 (m) à l'aide de courbes de plus grand rayon.

Dans ce cas, deux courbes successives doivent satisfaire la condition : $R \leq 1,5 R_2$, où R_1 est le rayon de la première courbe rencontrée et R_2 ($< 1,5 R_{nd}$) celui de la seconde.

Cette recommandation est impérative dans une section à risque, comme après une longue descente, à l'approche d'un échangeur, d'une aire ou dans une zone à verglas fréquent.

- Séparer deux courbes successives par un alignement droit d'au moins 200 m, sauf
- Pour deux courbes de sens contraire introduites par des raccordements progressifs.

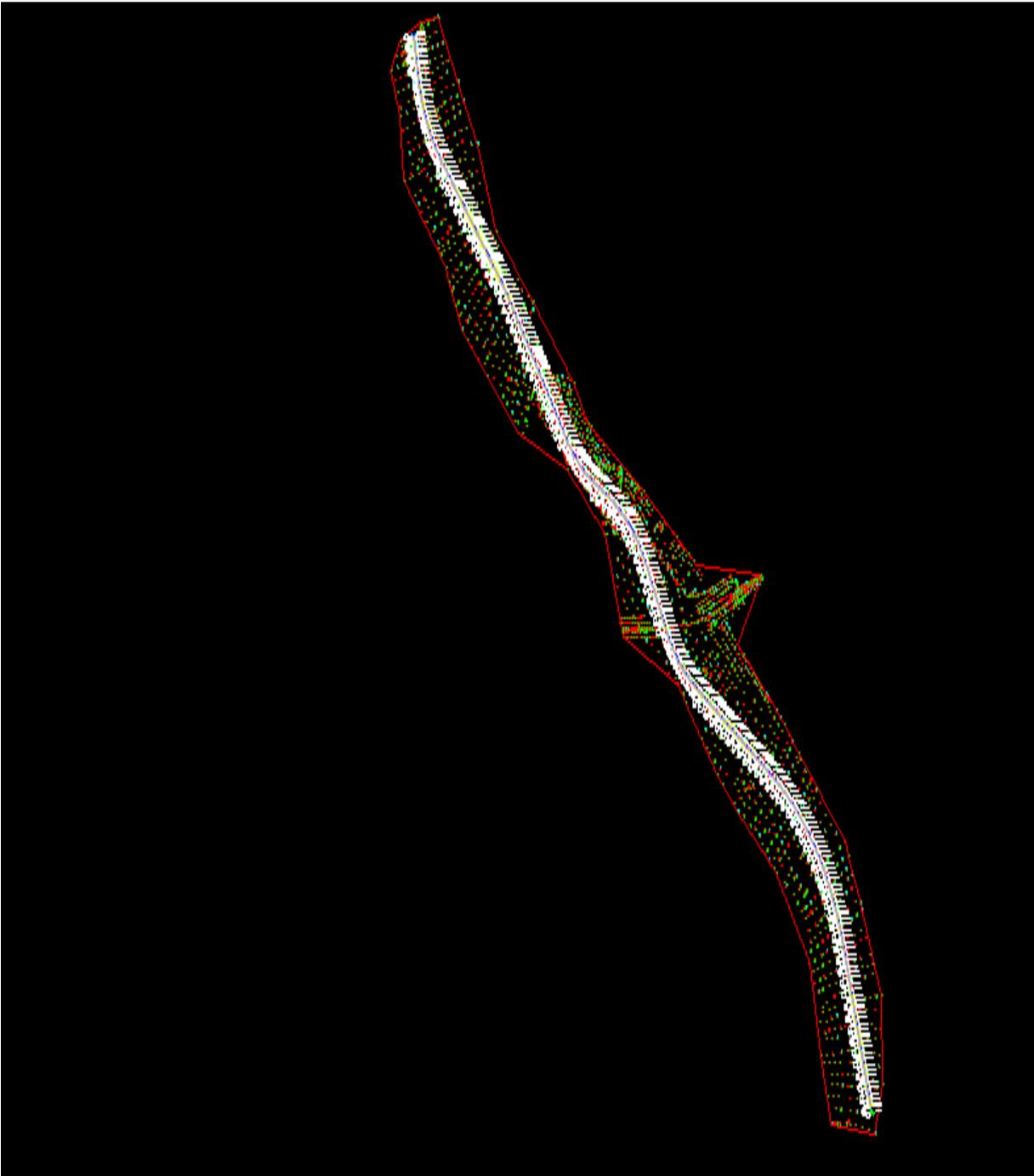


Figure N°6 : Trace en plan.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Remarque : Le listing de l'Axe En Plan est donné par logiciel AUTOPISTE (covadis10.1)

Elts Caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	380.8570 g	710.600	0.000	256708.875	3964605.864
Arc 1	Rayon	1300.000 m	916.368	710.600	256498.404	3965284.579
	Centre X	255256.735 m				
	Centre Y	3964899.537 m				
Droite 2	Gisement	335.9818 g	671.229	1626.968	255952.996	3965997.362
Clothoïde1	Paramètre	-50.000	3.846	2298.197	255386.156	3966356.863
Arc 2	Rayon	-650.000 m	318.096	2302.043	255382.910	3966358.926
	Centre X	255732.662 m				
	Centre Y	3966906.806 m				
Clothoïde 2	Paramètre	50.000	3.846	2620.139	255166.416	3966587.644
Droite 3	Gisement	367.5132 g	293.112	2623.985	255164.534	3966590.998
Clothoïde 3	Paramètre	120.000	19.200	2917.097	255021.366	3966846.767
Arc 3	Rayon	750.000 m	400.163	2936.297	255011.917	3966863.480
	Centre X	254362.211 m				
	Centre Y	3966488.804 m				
Clothoïde 4	Paramètre	-120.000	19.200	3336.459	254731.055	3967141.839
Droite 4	Gisement	331.9166 g	117.923	3355.659	254714.257	3967151.138
Clothoïde 5	Paramètre	-70.000	8.167	3473.582	254610.846	3967207.812
Arc 4	Rayon	-600.000 m	247.411	3481.749	254603.694	3967211.754
	Centre X	254895.631 m				
	Centre Y	3967735.941 m				
Clothoïde 6	Paramètre	70.000	8.167	3729.160	254418.087	3967372.689
Droite 5	Gisement	359.0343 g	730.456	3737.327	254413.173	3967379.211
Arc 5	Rayon	1000.000 m	91.880	4467.782	253974.907	3967963.582
	Centre X	253174.899 m				
	Centre Y	3967363.593 m				
Droite 6	Gisement	353.1850 g	654.905	4559.663	253916.483	3968034.453
Clothoïde7	Paramètre	-100.000	13.333	5214.567	253477.134	3968520.119
Arc 6	Rayon	-750.000 m	396.178	5227.901	253468.218	3968530.034
	Centre X	254028.856 m				
	Centre Y	3969028.215 m				
Clothoïde 8	Paramètre	100.000	13.333	5624.078	253293.546	3968880.505
Droite 7	Gisement	387.9454 g	158.610	5637.411	253290.997	3968893.593
				5796.021	253261.143	3969049.368
Longueur totale de l'axe 5796.021 mètre(s)						

Tableau n°9 : Axe En Plan

2- PROFIL EN LONG :

2.1- Introduction :

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

Le profil en long se caractérise par une succession de déclivités liées par des raccordements paraboliques constituant les raccordements verticaux (convexes et concaves).

Son but est d'assurer pour une continuité dans l'espace de la route afin de permettre de prévoir l'évolution du tracé et la bonne perception des points singuliers, en assurant toujours les d'assainissement.

2.2- Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Eviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux, on placera les zones des dévers nul dans une pente du profil en long.
- Rechercher un équilibre entre le volume des remblais et volumes des déblais.
- Eviter une hauteur excessive en remblai.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles notamment.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.
- Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique.
- Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.

2.3- Les éléments de composition du profil en long :

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droites (rampes et pentes)

raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

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

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

Il est nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long en

tenant compte également de l'implantation des points d'échange afin :

- D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.
- De prévoir de loin l'évolution du tracé.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs).
- Pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination tracé en plan et profil en long,

Les règles suivantes sont à suivre :

- D'augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- D'amorcer la courbe en plan avant un point haut lorsque le tracé en plan et profil en long sont simultanément en courbe.
- De faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à **6 fois** au moins le rayon en plan).

2.5- Palier et Déclivités :

- **Les paliers** : sont des sections de routes horizontales. Un véritable palier est à éviter, l'écoulement longitudinal des eaux y est mal assuré et l'humidité est néfaste à la chaussée et tend à s'y maintenir pendant toute la mauvaise saison.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

- **La déclivité** : est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal. Elle est dénommée rampe si la route s'élève dans du kilométrage, et pentes dans le cas contraire.

2.5.1-Déclivité minimale :

Il est recommandable d'éviter les pentes inférieures à **1%** dans le but d'éviter la stagnation des eaux.

Dans les longues sections en déblai on prend **I_{min}=0.5%** pour que les ouvrages de canalisation ne soient pas profonds.

2.5.2-Déclivité maximale :

La déclivité maximum dépend de :

- Condition de l'adhérence entre pneu et chaussée.
- Vitesse minimum de poids lourd « PL ».
- Condition économique.

2.6- Raccordements en profil en long :

Les changements de la déclivité constituent des points particuliers dans le profil en long ; ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilité et de confort, on distingue deux types raccordements :

2.6.1-Raccordements convexes (angle saillant) :

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

2.6.2-Raccordement concaves (angle rentrant) :

Dans le cas de raccordement dans les points bas, la visibilité du jours 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 apercevoir un obstacle, la visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant la relation.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

2.7- Caractéristiques du profil :

- Valeurs limites :

Les paramètres du profil en long doivent respecter les valeurs limites données dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : Valeurs limites des paramètres du profil en long.

Catégorie	L1
Déclivité maximale (%)	5
Déclivité minimale (%)	0.5
Rayon minimal en angle saillant RV (m)	12500
Rayon minimal en angle rentrant RV (m)	4200

L'utilisation de rayons supérieurs aux rayons minimaux est préconisée si cela n'induit pas de surcoût sensible.

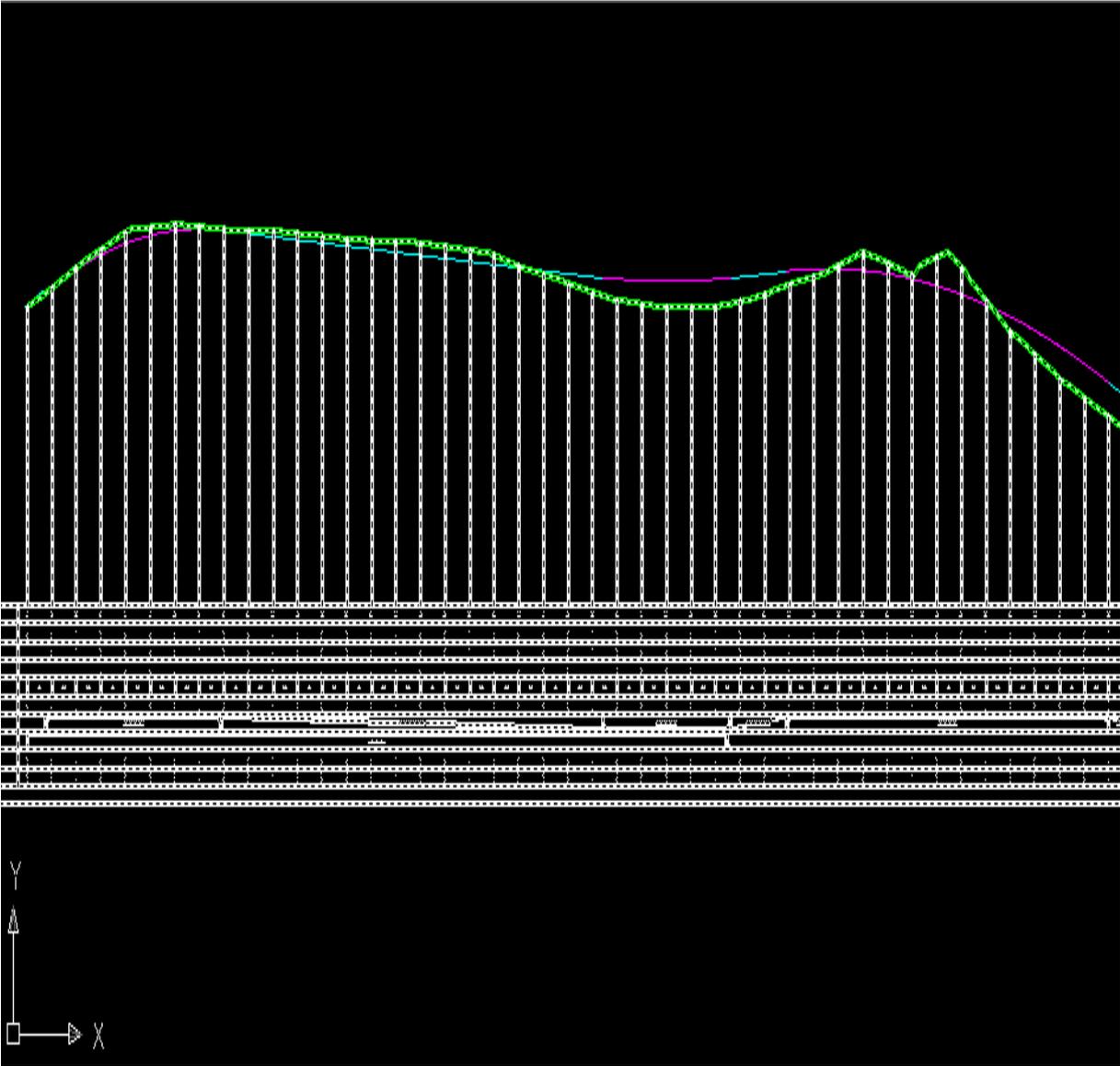


Figure N°07 : Profil en long PK 01 AU PK 45.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Remarque : Le listing du profil en long est donné par logiciel AUTOPISTE
(covadis10.1)

Nom	Elts Caractéristiques		Longueur	Points de Contacts	
	Pente / Rayon			Abscisse	Altitude
Parabole 1	Pente	4.48 %	180.040	17.837	814.278
	Rayon	-3500.000 m			
	Sommet Absc.	174.540 m			
	Sommet Alt.	817.786 m			
	Pente	-0.67 %			
Pente 1	Pente	-0.67 %	386.880	197.877	817.708
Parabole 2	Pente	-0.67 %	130.445	584.757	815.128
	Rayon	10000.000 m			
	Sommet Absc.	651.435 m			
	Sommet Alt.	814.906 m			
	Pente	0.64 %			
Pente 2	Pente	0.64 %	56.951	715.202	815.109
Parabole 3	Pente	0.64 %	327.826	772.154	815.473
	Rayon	-6500.000 m			
	Sommet Absc.	813.602 m			
	Sommet Alt.	815.605 m			
	Pente	-4.41 %			
Pente 3	Pente	-4.41 %	42.003	1099.979	809.296
Parabole 4	Pente	-4.41 %	366.032	1141.982	807.446
	Rayon	8500.000 m			
	Sommet Absc.	1516.475 m			
	Sommet Alt.	799.196 m			
	Pente	-0.10 %			
Pente 4	Pente	-0.10 %	87.558	1508.014	799.200
Parabole 5	Pente	-0.10 %	360.238	1595.572	799.113
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	1645.344 m			
	Sommet Alt.	799.088 m			
	Pente	0.62 %			
Pente 5	Pente	0.62 %	643.025	1955.811	800.052
Parabole 6	Pente	0.62 %	79.347	2598.836	804.045
	Rayon	-50000.000 m			
	Sommet Absc.	2909.302 m			
	Sommet Alt.	805.009 m			
	Pente	0.46 %			
Pente 6	Pente	0.46 %	588.312	2678.182	804.474
Parabole 7	Pente	0.46 %	366.612	3266.494	807.194
	Rayon	15000.000 m			
	Sommet Absc.	3197.158 m			
	Sommet Alt.	807.034 m			
	Pente	2.91 %			
Pente 7	Pente	2.91 %	387.111	3633.105	813.369
Parabole 8	Pente	2.91 %	312.552	4020.217	824.619
	Rayon	15000.000 m			
	Sommet Absc.	3584.269 m			
	Sommet Alt.	818.284 m			
	Pente	4.99 %			
Pente 8	Pente	4.99 %	151.066	4332.769	836.959
Parabole 9	Pente	4.99 %	382.429	4483.835	844.498
	Rayon	-6000.000 m			
	Sommet Absc.	4783.235 m			
	Sommet Alt.	851.968 m			
	Pente	-1.38 %			
Pente 9	Pente	-1.38 %	259.760	4866.264	851.393

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 10	Pente	-1.38 %	450.830	5126.024	847.799
	Rayon	50000.000 m			
	Sommet Absc.	5817.928 m			
	Sommet Alt.	843.011 m			
Pente 10	Pente	-0.48 %			
	Pente	-0.48 %	219.168	5576.854	843.592
				5796.021	842.536
Longueur totale de l'axe 5796.021 mètre(s)					

Tableau n°11 : Profil En Long

3- PROFIL EN TRAVERS :

3.1- Introduction :

Le profil en travers est une coupe suivant un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée. La largeur de la chaussée est en fonction de l'importance du trafic.

3.2- Types de profils en tr avers :

Il existe trois types de profils en travers : Les profils en remblai, en déblai ou bien les profils mixtes.

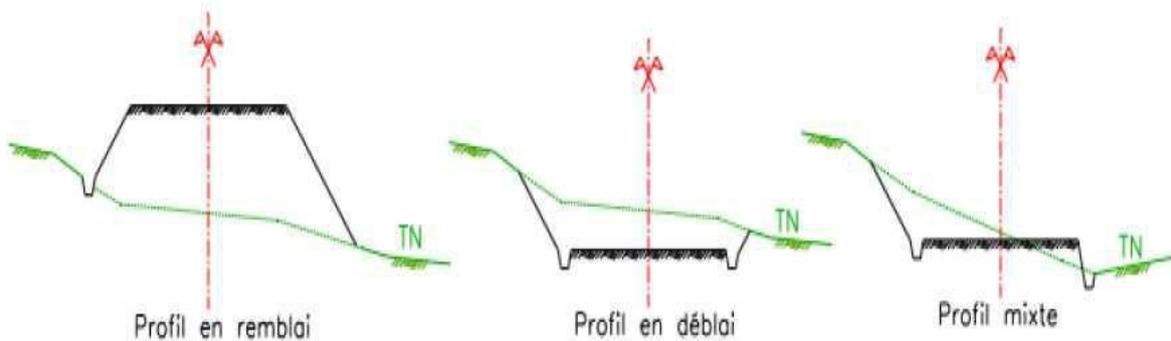


Figure N°08 : Différents types de profil en travers.

3.3- Les éléments de composition du profil en travers :

Le profil en travers doit être constitué par les éléments essentiels représentés dans la figure suivante :

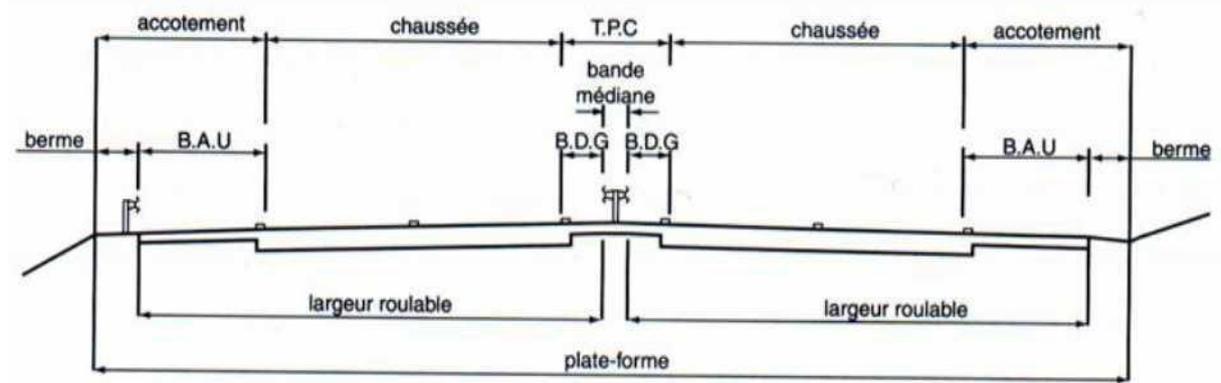


Figure N°09 : Les éléments du profil en travers.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE

T.P.C : Terre-plein Central.

B.A.U : Bande d'Arrêt d'Urgence.

B.D.G : Bande Dérasée de Gauche.

La chaussée : C'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent normalement les véhicules. La route peut être à chaussée unique ou à chaussée séparée par un terre-plein central.

La largeur rouable : Elle comprend les sur largeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt. Sur largeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.

Les accotements : Les accotements sont les zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée, Ils peuvent être dérasés ou surélevés.

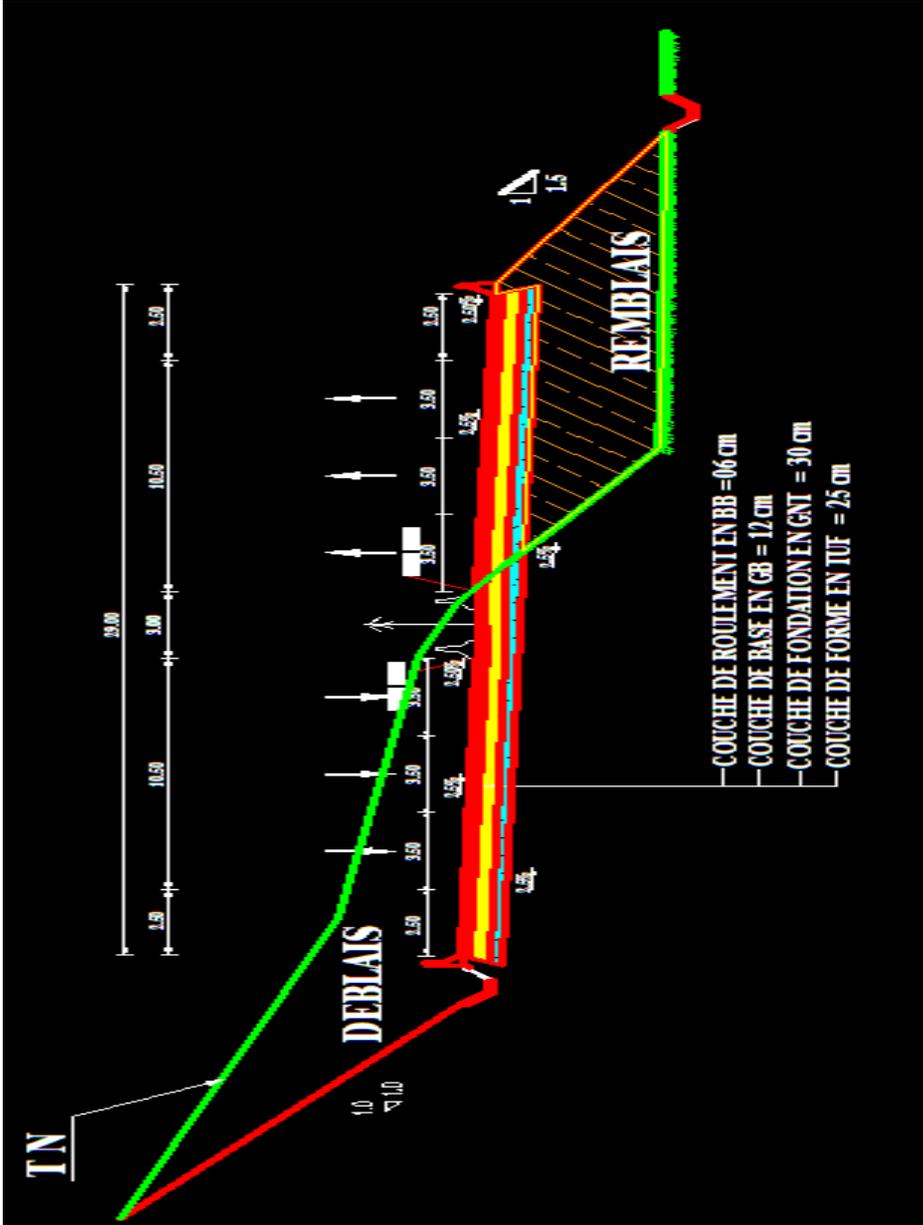


Figure N°10 : Profil en travers alignement 2×3 voies.

ETUDE GEOTECHNIQUE

1-Introduction :

L'objet de ce rapport est d'étudier les caractéristiques physiques et mécaniques des sols support de la future chaussée de la liaison autoroutière en vue de déterminer la possibilité et les conditions de réutilisation des matériaux de déblai en remblai ou en couche de forme, la portance des sols et la stabilité des talus de même que les différentes couches du corps de chaussée.

Ainsi un programme géotechnique in-situ et de laboratoire a été établi par le **BET SETA** et exécuté par le **LTP de Constantine**.

Les données présenter dans ce chaque concerne la section donnée.

2-Programme de l'investigation géotechnique :

2.1- Les essais in situ :

2.1.1-Puits de reconnaissance :

Les puits de reconnaissance sont réalisés pour connaître les coupes lithologiques et les caractéristiques de compactage d'un sol pour les sites prévus en remblai et déblai. Les forages de puits sont exécutés à la profondeur de 2m de 10 puits chacun a raison de 01 puits tous les 500 ml avec prélèvement d'échantillons pour les essais physiques et mécaniques.

2.2- Les essais en laboratoire :

2.2.1- Les essais d'identification physique :

1. Granulométrie.
2. Teneur en eau naturelle (W_n %).
3. Limite d'Atterberg (W_L ; W_P ; I_p).

2.2.2- Les essais indention mécanique :

1. Proctor normal
2. Essai C.B.R (California Bearing Ratio).

2.3-Résultat des essais :

2.3.1- Résultat des essais in situ :

Tableau n°12 : Résultat des essais in situ.

N puit	Prof(m)	Lithologie	N puit	Prof(m)	Lithologie
P 1	0-2.0	Argile limoneuse	P 6	0-2.0	Limon peu argileux
P 2	0-2.0	Limon argileux	P 7	0-2.0	Limon argileux
P 3	0-2.0	Limon argileux	P 8	0-2.0	Limon argileux
P 4	0-2.0	Limon argileux	P 9	0-2.0	Limon argileux
P 5	0-2.0	Limon argileux et gypseux.	P 10	0-2.5	Limon peu argileux

2.3.2-Résultat des essais en laboratoire :

2.3.2.1-Résultat des essais physique :

Les caractéristiques des échantillons extraits, à partir des puits de reconnaissance sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau n°13 : Résultat des essais physique.

N _{puit}	Prof	W _n (%)	Limites d'Atterberg			VBS	Granulométrie (%)		
			WL	WP	IP		D _{max} (mm)	d<2 (mm)	d<0.08 (mm)
P 1	0-2.0	10.4	39	20	20	2.61	20	74	49
P 2	0-2.0	13.9	38	20	18	3.07	5	91	82
P 3	0-2.0	10.8	39	20	20	3.67	5	84	61
P 4	0-2.0	8.9	35	17	18	3.59	0.4	100	77
P 5	0-2.0	12.8	48	23	25	5.58	1	100	87
P 6	0-2.0	9.5	33	17	16	2.94	2	99	69
P 7	0-2.0	6.4	31	16	15	3.03	5	82	55
P 8	0-2.0	7	34	17	17	1.72	5	69	40
P 9	0-2.0	8.2	34	17	17	2.05	5	86	52
P 10	0-2.0	7.9	35	17	17	1.98	5	70	44

2.3.2.2-Résultats des essais mécaniques :

Les caractéristiques mécaniques sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau n°14: Résultats des essais mécaniques.

N puit	Profondeur(m)	Proctor		Indice CBR
		Wopt	γ (t/m ³)	
P 1	0-2.0	14.13	1.78	4.95
P 2	0-2.0	19.71	1.64	5.00
P 3	0-2.0	14.94	1.75	2.96
P 4	0-2.0	17.53	1.69	3.11
P 5	0-2.0	18.93	1.65	3.18
P 6	0-2.0	16.90	1.72	3.75
P 7	0-2.0	15.17	1.70	3.76
P 8	0-2.0	13.68	1.73	5.00
P 9	0-2.5	16.50	1.72	5.01
P 10	0-2.5	14.84	1.76	4.98

3-Portance du sol :

Les valeurs de l'indice portant C.B.R permettent de classer globalement le sol.

- La section s'étale du puits 01 au puits 10. Les sols correspondants ont un indice portant faible compris entre 2.96 et 5.01 ce qui correspond à un indice de C.B.R inférieure à 5.

Donc : $ICBR \leq 5$, notre sol est classé en S4 nécessité d'une couche de forme (en tuf) de 60 cm en deux couches (tableau 5 – page 13 de fascicule 1) pour obtenir un sol de classe S2.

4-Classification du sol selon GTR :

Selon la technique de réalisation des remblais (GTR- Fascicule I et II).

- Paramètre de nature : la granulométrie.
- Paramètre d'état :
- Etat très humide (th).
- Etat humide (h).
- Etat humide moyenne (m).
- Etat sec (s).
- Etat très sec (ts).

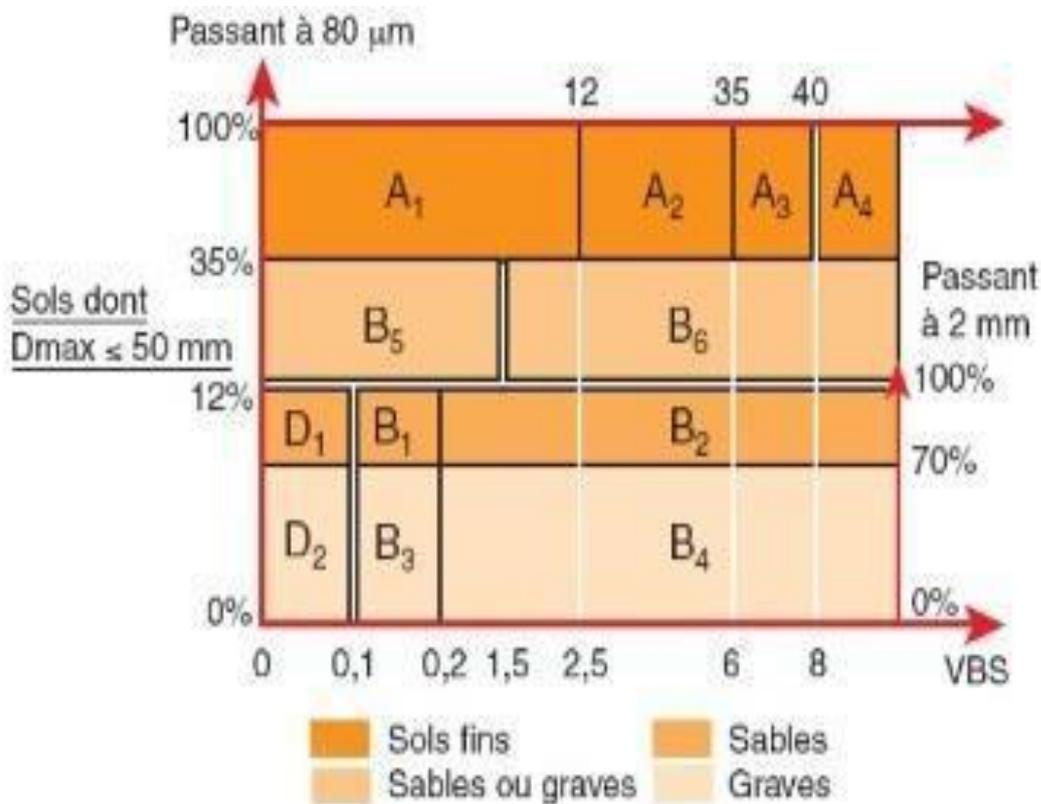


Figure N°11 : Classification des matériaux selon leur nature.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°15 : Classification des sols fins.

Classe A TABLEAU CLASSIFICATION DES SOLS FINS

Classement selon la nature				Classement selon l'état hydraulique	
Paramètre de nature première niveau de classement	Classe	Paramètre de nature deuxième niveau de classement	Sous classe fonction de la nature	Paramètres d'état	Sous classe fonction de l'état
D _{max} ≤ 50 mm et tamisât a 80 µm >35%	A SOLS FINS	VBS ≤ 2,5 OU IP ≤ 12	A1 Limon peu plastique lèss silts alluvionnaire, sables fins peu pollues, arènes peu plastique	IPI ≤ 3 OU ≥ 1,25 W _{opn}	A1 th
				3 < IPI ≤ 8 OU 1,10 ≤ W _n < 1,25 W _{opn}	A1 h
				8 < IPI ≤ 25 OU < 0,9 W _{opn}	A1 m
				0,7 W _{opn} ≤ W _n < 0,9 W _{opn}	A1 s
				W _n < 0,7 W _{opn}	A1 ts
		12 < I _p ≤ 25 OU 2,5 < VBS ≤ 6	A2 Sables fins argileux, limons argiles et mames peu plastique arènes	IPI ≤ 2 OU I _c ≤ 0,9 ou W _n ≥ 1,3 W _{opn}	A2 th
				2 < IPI ≤ 5 OU 0,9 ≤ I _c ≤ 1,05 OU 1,1 W _{opn} ≤ W _n < 1,3 W _{opn}	A2 h
				5 < IPI ≤ 15 OU 1,05 < I _c ≤ 1,2 OU 0,9 W _{opn} ≤ W _n < 1,1 W _{opn}	A2 m
				1,2 < I _c ≤ 1,4 OU 0,7 W _{opn} ≤ W _n < 0,9 W _{opn}	A2 s
				I _c > 1,3 ou W _n < 0,7	A2 ts
		25 < IP ≤ 40 ou 6 < VBS < 8	A3 argile et argile mameuse limons très plastique	IPI ≤ 1 OU I _c ≤ 0,8 OU W _n ≥ 1,4 W _{opn}	A3 th
				1 < I _p ≤ 3 OU 0,8 ≤ I _c < 1 ou 1,2 W _{opn} ≤ W _n < 1,4 W _{opn}	A3 h
				3 < IPI ≤ 10 OU 1 < I _c ≤ 1,15 ou 0,9 W _{opn} ≤ W _n ≤ 1,2 < W _{opn}	A3 m
				1,15 < I _c ≤ 1,3 OU 0,7 W _{opn} ≤ W _n ≤ 0,9 W _{opn}	A3 s
				I _c > 1,3 OU W _n < 0,7 W _{opn}	A3 ts
		IP > 40 OU VBS < 8	très plastique	Valeurs seuils des paramètres d'état définir a l'appui d'une étude spécifique	A4 ts
					A4 h
					A4 m
					A4 s

A partir des graphes et des tableaux précédents, la classification des matériaux sera comme suite :

Tableau n°16 : Classification selon GTR.

N_{puit}	Classification selon GTR	N_{puit}	Classification selon GTR
P1	A _{2m}	P6	A _{2ts}
P2	A _{2m}	P7	A _{2ts}
P3	A _{3m}	P8	A _{2s}
P4	A _{3m}	P9	A _{2m}
P5	A _{3m}	P10	A _{2m}

5-Interprétation des résultats :

Les essais physiques et mécaniques indiquent la présence de sols fins de classe A

- Les indices de plasticité varient entre 15 et 20 caractérisant globalement un sol plastique à très plastique.
- La teneur en eau naturelle caractérise un sol légèrement humide à humide

(7 % ≤ W_n ≤ 14 %).

Les valeurs au bleu sol (V.B.S) représentent globalement un sol sensible à l'eau (1,72 ≤ V.B.S ≤ 5,58).

Les sols ont de faibles portances (I_{CBR} ≤ 5).

La classification GTR caractérise des sols de classe A avec des sous classes, A₂, A₃ dont l'état hydrique et généralement moulé (m), sec (s) et très sec (ts).

6-Mouvement de terre :

6.1-Epaisseur de décapage :

La terre végétale sera décapée sur une épaisseur moyenne de 20 cm, avant la mise en œuvre. Des Remblais. Et on va le stoker chaque 300 m (pour de raison diminuer le transporter) pour réutiliser comme un revêtement dans le terre-plein central et les talus.



Figure N°12 : Epaisseur de décapage.

6.2-La couche de terre végétale dans les talus :

La couche de terre végétale sera mise en dépôt provisoire pour l'ultérieur revêtement des talus de remblais et de déblais, dans le but est de pallier essentiellement au problème d'érosion par l'action des eaux superficielles.

Les talus de déblais et de remblais auront un revêtement végétalisé (implantation d'arbustes) ; le revêtement recommandé aura une épaisseur moyenne de 0.15 m.

6.3-La couche de remblais :

D'après la ligne rouge de profil en long les zones de déblais sont positionnées comme suite :
Et selon la classification de GTR.

Tableau n°17 : Etude de réutilisation de déblais en remblais.

POSITION	CLASS GTR	Condition d'utilisation en remblais
PK00+000 à PK5+000	A2th et A3ts	Normalement inutilisable en l'état

On a trouvé que les déblais sont inutilisables en remblais, on va le jeter dans une place ou il ne va pas le gêner.

7-Le gisement :

D'après les conditions de GTR les déblais de notre projet ils inutilisable en remblais, nous devons chercher des bons matériaux pour réaliser les remblais.

Le gisement de Djerma se situe à proximité a la route national RN75 alentours de PK231+500.

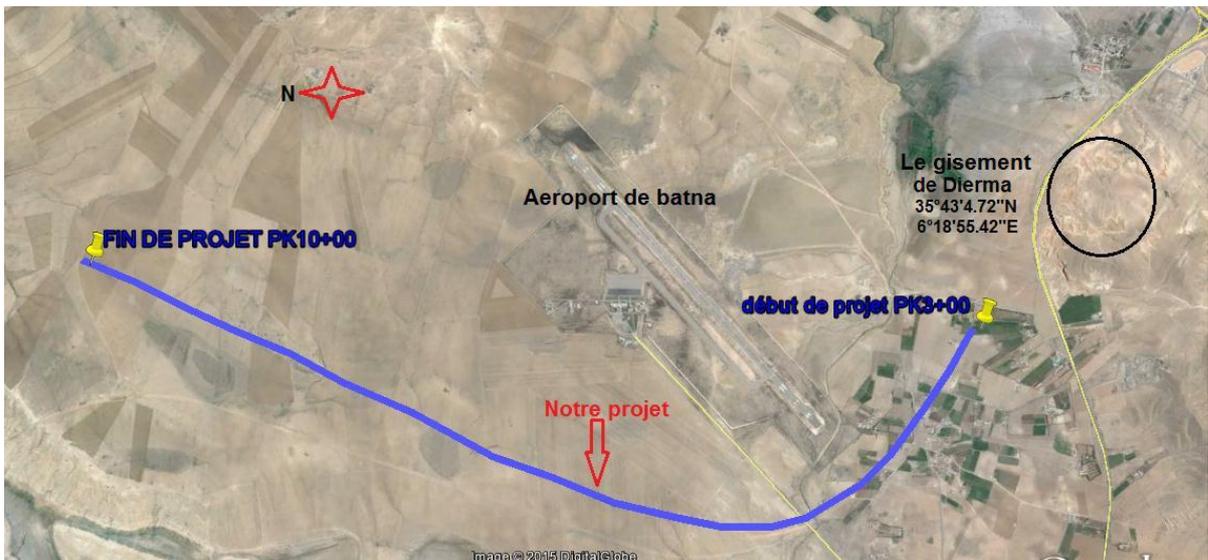


Figure N°13 : Position du gisement par rapport à notre projet.



Figure N°14 : Le gisement de Djerma.

L'équipe du laboratoire qui est suivre notre projet a prélevé des échantillons sur des sondages de (6 à 7 m) effectués à l'aide d'une pelle mécanique.

Le mélange obtenu de l'ensemble des échantillons prélevés est soumis aux essais suivants :

- Analyse granulométrique
- Limite d'Atterberg
- Valeur au bleu méthylène
- Proctor normal

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Les résultats des essais sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°18 : Résultats des essais sur le gisement.

<i>Granulométrie (%)</i>			<i>Limites d'Atterberg</i>			<i>VBS</i>	<i>Wn(%)</i>	<i>proctorWopm%</i>
<i>Dmax(mm)</i>	<i>d≤2(mm)</i>	<i>d≤0.08mm</i>	<i>WL</i>	<i>WP</i>	<i>IP</i>			
93	41	30	53.10	30.26	22.85	3.8	9.06	11.9

Selon le GTR L'échantillon analysé montre que nous sommes en présence d'un sol de la classe C sous classe C₁B₆S (ces sols comportant des fines et des gros éléments).

8- Conclusion :

D'après les données de l'essai CBR nous avons réparti en trois classes de sol pour déterminer les trois types de corps de chaussée :

N	INDICE CBR	LE CHOIS D'INDICE CBR	OBSERVATION
01	4.95	4.95	Le cas plus faibles
02	5.42		
03	2.96	3.35	La moyenne
04	3.11		
05	3.18		
06	3.75		
07	3.76		
08	5.00	4.66	La moyenne
09	4.01		
10	4.98		

DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

1-Introduction :

La qualité d'un projet routier, ne se limite pas à l'obtention bonne tracée en plan et d'un bon profil en long. En effet une fois réalisée, la route devra résister aux agressions des agents extérieurs et aux surcharges d'exploitation : action des essieux des véhicules et notamment les poids lourds.

En effet des gradients thermiques, pluie, neige, verglas...etc., pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonnes caractéristiques géométriques mais aussi de bonnes caractéristiques mécaniques lui permettant de résister à toutes les charges pendant toute sa durée de vie.

La qualité de la construction des chaussées joue un rôle primordial. Celle-ci passe d'abord par une bonne connaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à réaliser.

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante de l'étude. Il s'agit en même temps de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de la chaussée. Tout cela en fonction de paramètres très fondamentaux suivants :

- Le trafic
- L'environnement de la route (le climat essentiellement)
- Le sol support

2-La chaussée :

2.1- Définition :

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

2.2- Les différents types de chaussée :

Il existe trois types de chaussée :

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

3- Les différents facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussée :

Toutes les méthodes de dimensionnement basées sur la connaissance d'un certains paramètres fondamentaux liés au :

3.1-Trafic :

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

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

Il est apparu nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :
De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;

De trafic cumulé sur la période considérée qui est donnée par :

$$N = T \cdot A \cdot C$$

N : Trafic cumulé.

A : Facteur d'agressivité globale du trafic.

C : Facteur de cumul :

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

τ : Taux de croissance du trafic.

P : Nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

3.2-Environnement :

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

3.3- Le sol support :

Les structures de chaussées reposent sur un ensemble dénommé « plate – forme support de chaussée » constituée 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.

3.4- Matériaux :

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

4-Méthodes du dimensionnement :

4.1- Méthode de C.B.R :

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

- Le CBR retenu finalement est la valeur la plus basse obtenue après immersion de cet échantillon (sol).
- Le trafic.

Pour que la chaussée tienne, il faut que la contrainte verticale répartie suivant la théorie de BOUSSINEQ, soit inférieure à une contrainte limite qui est proportionnelle à l'indice CBR.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

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

I_{CBR} : Indice CBR.

En tenant compte de l'influence du trafic, la formule suivante :

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

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

N : Désigne le nombre moyen de camion de plus 1500 kg à vide.

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

Log : Logarithme décimal.

❖ Notion de l'épaisseur équivalente :

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

$$E_q = \sum e_{(réelle)} * a$$

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

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

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'a'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 à 1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
Tuf	0.7 à 0.8
Grave roulée – grave sableuse T.V. O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.50 à 1.70

Tableau n°19 : Les coefficients d'équivalent.

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

BB = 6 - 8cm GB = 10 - 20cm GC = 15 - 25cm

GNT = 15 - 30cm TVO = 25cm et plus.

4.2- Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

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

- Trafic,
- Matériaux,
- Sol support
- Environnement.

5- Application au projet :

Nous utilisons pour calculer les épaisseurs des corps de chaussées la méthode de CBR car elle permette de donner le corps de chaussée le plus adéquat.

On a:

Les données:

Année de camptage 2017

$TJMA_{2017} = 18459$ (V/J/02Sens)

$TJMA_{2017} = 9230$ (V/J/Sens)

Durée de vie : **20 ans**

Pourcentage de poids lourds = **30 %**

Taux d'accroissement $\tau = 3.5 \%$

$TJMA_{2019} = (1 + 0.035)^2 \times 9230 = 9888$ (V/J/Sens)

$TJMA_{2039} = (1 + 0.035)^{20} \times 9888 = 19675$ (V/J/Sens)

$N_{PL2039} = 19675 \times 0.30 = 5903$ PL/j/Sens

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

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

Log : Logarithme décimal.

N = TJPL

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

La section 01 : du PK 00+000 au PK 01+000 ICBR = 4.95

La section 02 : du PK01+000 au PK02+500 ICBR = 3.35

La section 03 : du PK02+500 jusqu'au la fin de projet ICBR = 4.99

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{4.95 + 5} = \frac{644.45}{9.95} = 64.76. \approx \mathbf{65cm}$$

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{3.35 + 5} = \frac{644.45}{8.35} = 77.17 \approx \mathbf{77 cm}$$

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5}) \left(75 + 50 \log \frac{5903}{10} \right)}{4.99 + 5} = \frac{644.45}{9.99} = 64.50 \approx \mathbf{65cm}$$

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

$$e_q = \sum_{i=1}^n (e_i * a_i)$$

On a proposé les matériaux suivants de chaque couche :

- Couche de roulement : béton bitumineux (BB) $a_1 = 2$
- Couche de base : grave bitumineux (GB) $a_2 = 1.5$
- Couche de fondation : grave non traite (GNT) $a_3 = 1$
- Couche de forme : TUF $a_4 = 0.7 \text{ à } 0.8 \text{ " } 0.75 \text{ "}$

Pour calcul des épaisseurs, on fixe deux dans les marges suivantes et on

trouvera la couche de GNT avec la formule précédente On propose que :

* 08 cm de couche de roulement en BB.

* 14 cm de couche de base en GB.

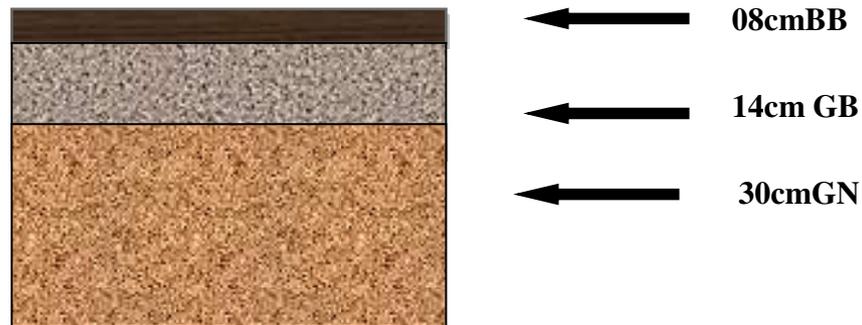
$$e_4 = \frac{(65 - 8 \times 2 - 14 \times 1,5)}{1}$$

$$e_4 = 28 \text{ cm} \approx \mathbf{30 cm}$$

C'est-à-dire : Épaisseur de corps de chaussée est de :

08(BB) + 14(GB) + 30(GNT)

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE



Corps de chaussée de la route.

La même méthode en utilise la formule précédente pour déterminer coups de chaussée les sections 02 et section03.

$$\text{Section 02} \dots \dots \dots e_4 = \frac{(77-6 \times 2 - 12 \times 1,5 - 30 \times 1)}{0,75} = 22,66 \approx 25 \text{ cm}$$

06(BB) +12(GB) +30(GNT) +25(TUF) Section 02 : du PK 01+500 au PK 02+500

ICBR=3.35

$$\text{Section 03} \dots \dots \dots e_3 = \frac{(65-8 \times 2 - 14 \times 1,5)}{1} = 28 \approx 30 \text{ cm}$$

08(BB) +14(GB) +30(GNT): du PK 02+500 jusqu'au la fin de projet ICBR = 4.99

Tableau n°20:la répartition des épaisseurs.

	Section 01		Section 02		Section 03	
	ICBR =4.95		ICBR = 3.35		ICBR = 4.99	
	e	a	e	a	e	A
Couche de Roulement en BB (Cm)	8	16	6	12	8	16
Couche de Base en GB (Cm)	14	21	12	18	14	21
Couche de Fondation en GNT (Cm)	30	30	30	30	30	30
Couche de Forme en TUF (Cm)	/	/	25	18.75	/	/
Epaisseur réelle (Cm)	52	67	73	78	52	67

Méthode de Catalogue de dimensionnement des chaussées Neuves :

$$TJMA_{2017} = 18459 \text{ (V/J/2Sens)}$$

$$TJMA_{2017} = 9230 \text{ (V/J/Sens)} > 1500 \text{ V/J/Sens}$$

Donc Réseau Principale de Niveau 1 (RP1)

$$TJMA_{2019} = 9983 \text{ (V/J/Sens)}$$

-Détermination de classe de trafic :

$$TPL_{2019} = 9983 \times 0,30 = 2995 \text{ (PL/J/Sens)}$$

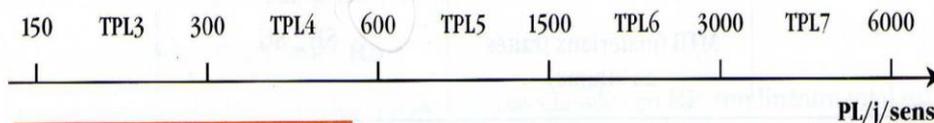
➤ **Répartition transversale du trafic :**

Nous avons une chaussée unidirectionnelle à **02 × 03**voies. D'après le catalogue du dimensionnement La répartition du poids lourd est de **80%** sur la voie lent droite la plus chargée Donc :

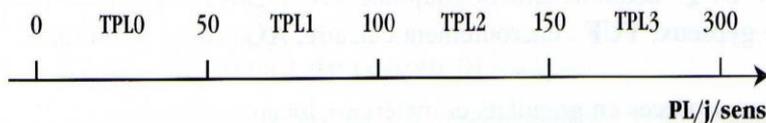
$$TPL_{2019} = 2995 \times 0,8 = 2396 \text{ (PL/j/sens/voie plus chargée)}.$$

Les classes de trafic (TPLi) adoptées dans les fiches structures de dimensionnement sont données, pour chaque niveau de réseau principal (RP1 et RP2), en nombre de PL par jour et par sens à l'année de mise en service.

• Classes TPLi pour RP1 :



• Classes TPLi pour RP2 :



-Classe : RP1

D'après cette Fréchette on dit que notre classe de trafic est **TPL6** « entre 1500 et 3000 »

τ : Taux de croissance du trafic (3.5 %).

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Détermination de la zone climatique :

Les zones climatiques de l'Algérie sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau n°21 : Les zones climatiques.

Zone climatique (mm/an)	Pluviométrie	Climat	Teq°	Région
I	>600	Très humide	20	Nord
II	350-600	Humide	20	Nord, Hauts plateaux
III	100-350	Semi-aride	25	Hauts plateaux
IV	<100	Arde	30	Sud

-La zone II (Batna)

➤ Détermination de la portance de sol-support de chaussée :

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

Tableau n°22 : Présentation des classes de portance des sols.

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

Amélioration de la portance du sol support :

Pour améliorer la portance d'un sol, on a recours aux couches de formes Le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseurs de CF, le mode de sa mise en place (nombre de couches) et la nature du matériau utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la CF. Les résultats de ces recherches sont résumés dans le tableau suivant :

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°23 : Classement avec couche de forme en matériaux non traités.

Classe de portance de sol terrassé (si)	Matériau de couche de forme	Epaisseur de matériau de couche de forme	Classe de portance de sol support visée (sj)
<S4	Matériaux non traités	50cm (en 02 couches)	S3
S4	Matériaux non traités	35cm	S3
S4	Matériaux non traités	60cm (en 02 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	40cm (en 02 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	70cm (en 02 couches)	S1

Dans notre cas On distingue la présence de trois sections différentes de sol support de chaussée soit :

- La section 01 et La section 02 et La section 03 : du PK 00+00 au PK 05+000, elle est caractérisée par une faible portance (CBR<5) - classé **S4**. Selon le catalogue de dimensionnement de corps de chaussée, cette section nécessite une amélioration par une Couche De Forme de **60cm** en matériaux Non Traité
- **Choix de dimensionnement :**

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique II, durée de vie de **20** ans, taux d'accroissement moyen (**3.5 %**), la portance du sol (S2) et une classe de trafic (**TPL6**). Avec toutes ces données, le catalogue propose des différentes couche constitue de la chaussée dans notre projet la structure Grave Bitume/ Grave Bitume suivante :

Le diagramme illustre la structure de la chaussée avec les épaisseurs des couches suivantes :

- Couche de Roulement : 9000
- Couche de Base : TPL6
- Couche de Fondation : 1500
- Couche de Forme : 08 BB
- Couche de Forme : 12 GB
- Couche de Forme : 13 GB

- **Structures proposées par le catalogue :**

Couche De Roulement	08 BB
Couche de Base	12 GB
Couche de Fondation	13 GB
Couche de Forme	30 GNT
Couche de Forme	30 GNT



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

il faudra vérifier ϵ_t et ϵ_z que calculées a l'aide d'alizé III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculée c'est-à-dire respectivement a $\epsilon_t \text{ adm}$ et $\epsilon_z \text{ adm}$.

$$\epsilon_z < \epsilon_z \text{ adm et } \epsilon_t < \epsilon_t \text{ adm}$$

- la déformation admissible au niveau du sol support :

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

- A coefficient d agressive sol = 0.6
- TPLi= 2396 pl /j/sens.
- i = taux d'accroissement (τ) pris égal à 3,5%.
- n = durée de vie = 20 ans.

$$TCEi = 2396 \times 365 \frac{(1+0.035)^{20} - 1}{0.035} \times 0.6 = 14,83 \times 10^6$$

$$\epsilon_z \text{ adm} = 22 \times 10^{-3} \times (14.83 \times 10^6)^{-0.235} = 454 \times 10^{-6}$$

- la déformation admissible pour les matériaux bitumineux :

$$\epsilon_{t.ad} = \epsilon_6(10^\circ\text{C} , 25\text{Hz}) \times K_{ne} \times K_\theta \times K_r \times K_c$$

- coefficient d agressive GB = 0.6
- zone climatique II.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau n°24 : Tableau des donnes

-1/b	Kc	SN	SH	R	T	ϵ_6	C
6.84	1.3	0.45	3	5%	-1.645	100×10^{-6}	0.02

$$K_{ne} = \left(\frac{TCEi}{10^6} \right)^b = \left(\frac{14,83 \times 10^6}{10^6} \right)^{-0.146} = 0.674$$

$$K_{\theta} = \left(\frac{E(10^{\circ}C, 10Hz)}{E(\theta_{eq}, 10Hz)} \right)^{0.5} = \left(\frac{12500}{7000} \right)^{0.5} = 1.336$$

$$\delta = \sqrt{\left(SN^2 + \left(\frac{c}{b} \times Sh \right)^2 \right)} = \sqrt{\left(0.45^2 + \left(\frac{0.02}{0.146} \times 3 \right)^2 \right)} = 0.61$$

$$K_r = 10^{-1.645 \times 0.146 \times 0.61} = 0.71, K_c = 1.3$$

$$\epsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times 0.674 \times 1.336 \times 0.71 \times 1.3 = 83 \times 10^{-6}$$

- Vérifications avec ALIZE :

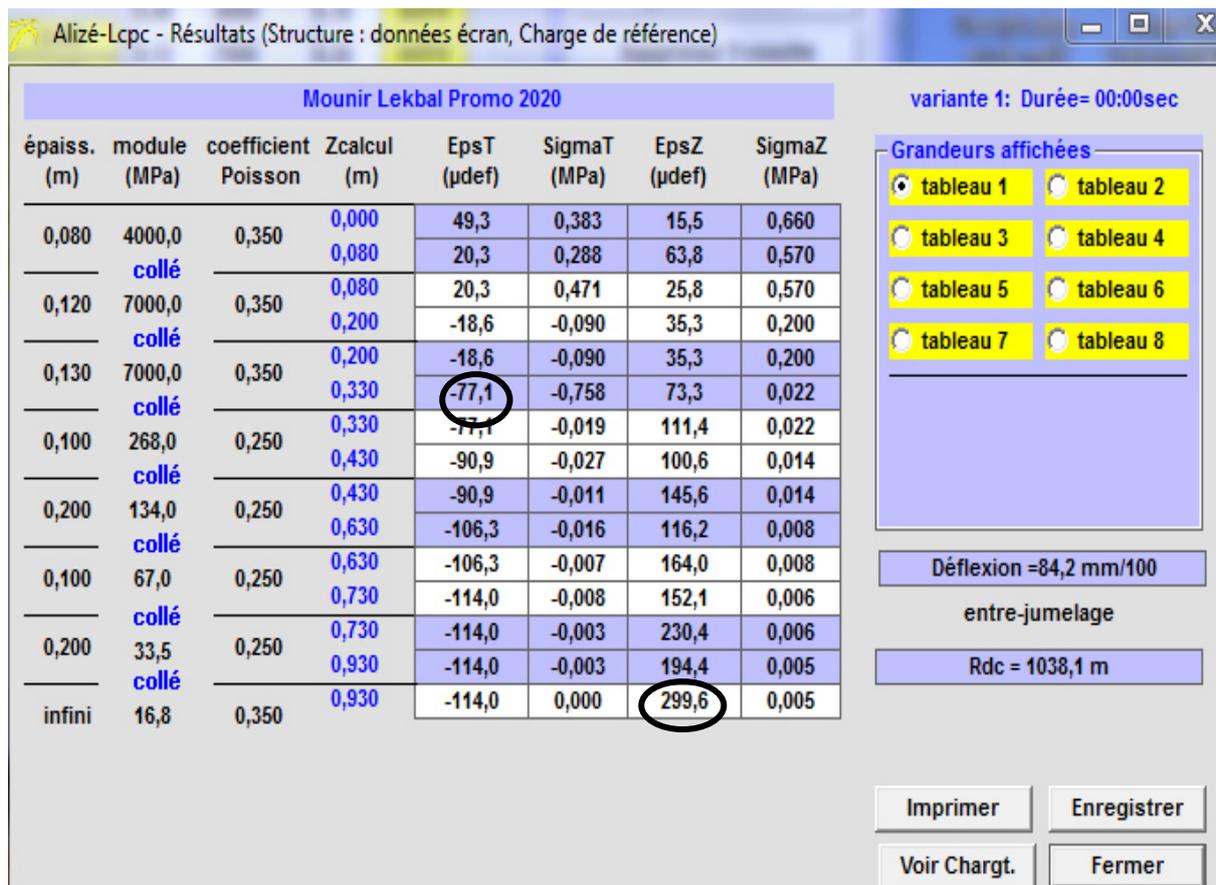


Figure N°15 : Résultats par alize LCPC

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Résultats de la simulation :

Tableau n°25 : Résultats de la simulation

	Déformations calculées	Déformations admissibles
ε_z sol support	299.6×10^{-6}	454×10^{-6}
ε_t à la base de GB	77.1×10^{-6}	83×10^{-6}

$299.6 \times 10^{-6} < 454 \times 10^{-6}$ condition vérifiée

$77.1 \times 10^{-6} < 83 \times 10^{-6}$ condition vérifiée

DETAILS QUANTITATIF ET ESTIMATIF POUR LES DEUX METHODES AINSI CHOIX DE CORPS DE CHAUSSEE UTILISER DANS LE PROJET :

SÉCTION 02

Corps de Chaussée Par la Methode de CBR :

N	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QUANTITE	PRES UNITAIRE	MONTANT
01	BB	T	21750	6 000,00	130 500 000,00
02	GB	T	40151	5 500,00	220 830 500,00
03	GNT	M ³	46356	2 000,00	92 712 000,00
04	TUF	M ³	39427	700,00	27 598 900,00
					471 641 400,00

Arrêter la présente estimation a la somme: QUATRE CENT SOIXANTE ONZE MILLIONS SIX CENT QUARANTE UN MILLE QUATRE CENTS DINARS ALGERIENNE

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Corps de chaussée par la Méthode de Catalogue de dimensionnement des chaussées

Neuves :

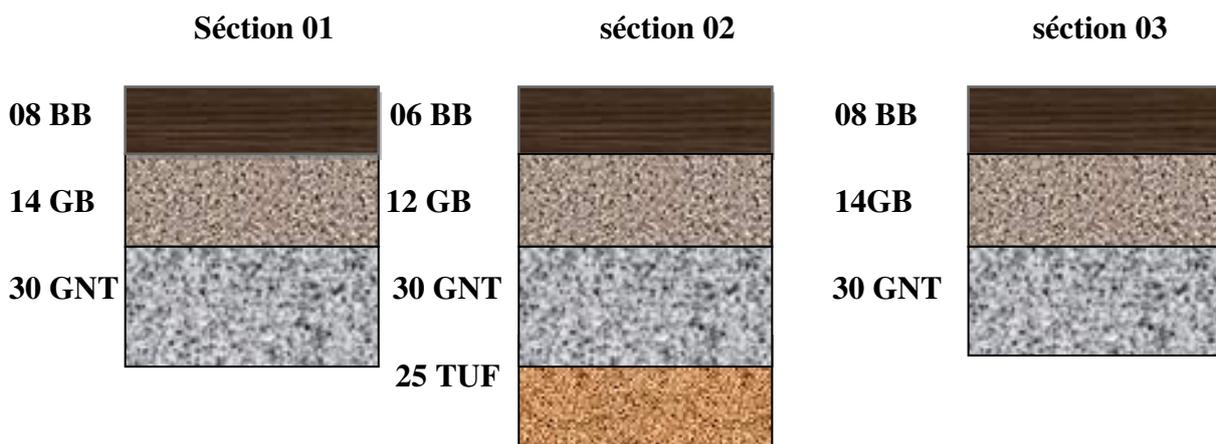
N	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QUANTITE	PRES UNITAIRE	MONTANT
01	BB	T	29023	6 000,00	174 138 000,00
02	GB	T	40212	5 500,00	221 166 000,00
03	GB	T	43978	5 500,00	241 879 000,00
04	GNT	M ³	46878	2 000,00	93 756 000,00
05	GNT	M ³	46878	2 000,00	93 756 000,00
					824 695 000,00

Arrêter la présente estimation a la somme : **HUIT CENT VINGT QUARANTE MILLIONS SIX CENT QUATRE VINGT QUINZE MILLE DINARS ALGERRIENE**

D'après les devis des deux méthodes de dimensionnement on remarque que grande différence entre les deux devis donc on choisit la méthode la plus moins économique que l'autre (méthode CBR).

6- Conclusion :

Corps de Chaussée Par la Methode de CBR :



Avec une couche d'accrochage entre la couche de Roulement en **BB** et la couche de Base en **GB**, et une couche d'imprégnation entre la couche de Base en **GB** et la couche de Fondation en **GNT**.

CHAPITRE IV : ETUDE GEOTECHNIQUE ET DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Corps de chaussée par la Methode de Catalogue de dimensionnement des chaussées

neuves :

08 BB Couche De Roulement

12 GB Couche de Base

13 GB Couche de Fondation

30 GNT Couche de Forme

30 GNT Couche de Forme



Avec une couche d'accrochage entre la couche de roulement en **BB** et la couche de base en **GB**, et une couche d'imprégnation entre la couche de fondation en **GB** et la couche de forme en **GNT**.

CUATURES

1- Introduction :

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement. 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 (le calcul des cubatures des terrassements).

2-Définition :

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

3- Méthode de calcul des cubatures :

Les cubatures sont un calcul effectué pour avoir les volumes des terrassements du projet. Le travail consiste à calculer les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, ensuite à les soustraire pour trouver la section pour mon projet.

Pour calculer un volume, nous utilisons la méthode de la moyenne des aires, qui est une méthode très simple mais elle présente l'inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreur, donc pour être proche des résultats exacts on doit majorer les résultats trouvés par un coefficient de 10 % et ceci dans le but d'être en sécurité.

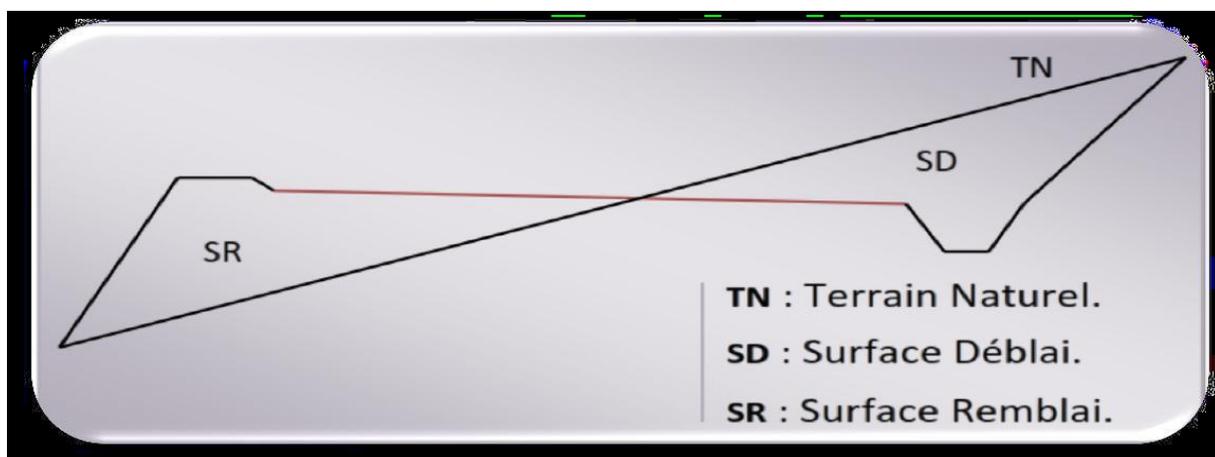


Figure N°16 : Profil mixte.

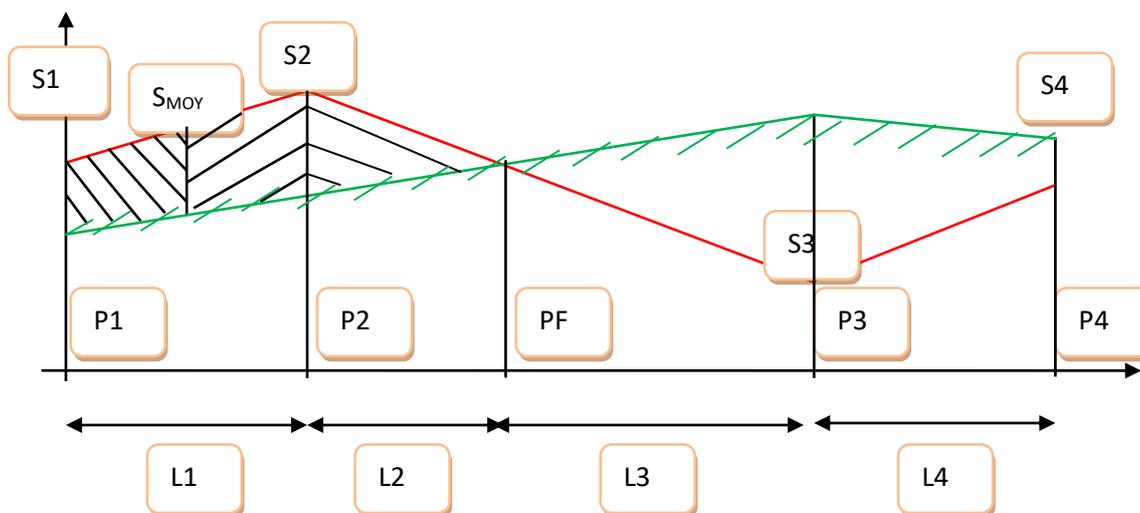
4- Description de la méthode :

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

$$V=L1/6(S1+S2+4\times S \text{ moyen})$$

La figure ci-dessous représente le profil en long d'un tracé donné.

Figure N°17 : Principe de calcul des terrassements.



- PF : profil fictif, surface nulle
- Si : surface de profil en travers Pi
- Li : distance entre ces deux profils
- S moyen : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li)

Pour éviter trop de calcul, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions S moyen et $\rightarrow S = (Si+Si+1)$ donc les volume seront :

- $V1 = (L1/2) \times (S1+S2) \rightarrow$ entre P1 et P2
- $V2 = (L2/2) \times (S2+0) \rightarrow$ entre P2 et PF
- $V3 = (L3/2) \times (0+S3) \rightarrow$ entre PF et P3
- $V4 = (L4/2) \times (S3+S4) \rightarrow$ entre P3 et P4

En additionnant ces expressions membre à membre, on a le volume total des terrassements :

$$V= (L1/2) \times S1+ [(L1+L2) /2] \times 0+ [(L1+L2) /2] \times S3] + (L4/2) \times S4$$

Calcul Des Cubatures de projet :

► Le calcul s'effectue à l'aide du logiciel « Autopiste / Covadis 10.1 » voire l'annexe.

4-Conclusion :

Les Cubatures est calculée la quantité des déblais et remblais pour estimer le coût nécessaire total pour préparer le corps de chaussée.

- Le volume de déblais est de : **VD = 188350 m³**
- Le volume de remblais est de : **VR = 98191 m³**

ASSAINISSEMENT

1- Introduction :

Le présent rapport a pour but la détermination des principaux paramètres hydrologiques nécessaires au dimensionnement des ouvrages projetés dans le cadre de la réalisation de la liaison Autoroutière reliant l'Autoroute EST-OUEST à l'échangeur RN3/RN75 sur 63km première section du PK00+000 au PK05+000 (limite de la Wilaya Batna).

L'étude hydrologique détaillée consiste à l'estimation des différents apports hydriques permettant le dimensionnement hydrotechnique des ouvrages hydrauliques arrêtés.

Cette étude tient compte des analyses morphologiques et des données pluviométriques sur la base desquelles sont déduits les différents facteurs, coefficients et paramètres qui sont indispensables pour l'étude.

Les supports cartographiques exploités pour cette étude sont les Cartes d'état-major à l'échelle : 1/50 000 (...) et les images satellitaires de la région.

2- Aperçu hydrographique :

La section d'étude est traversée par réseau hydrographique composé de plusieurs Chaabats à écoulement torrentiel temporaire et deux importants cours d'eau ; Oued Madher et chott Gadain qui font l'objet d'une étude hydrologique et hydraulique spécifique.

Les bassins versants qui alimentent ces Chaabats se caractérisent par une morphologie légèrement pentue en amont et pratiquement plate en aval. Ces bassins sont principalement occupés par des terres de pâturage, terres agricoles et quelques zones hydro-morphes.

3- Détermination des caractéristiques morphologiques des bassins versants :

La future route est projetée sur une carte à l'échelle 1/50000 où seront délimités les bassins versants et déterminées les surfaces, les longueurs des talwegs et les déclivités en se servant du logiciel AUTOCAD.

4- Détermination des débits de crue :

Les débits de crue sont calculés pour des bassins versants de superficie inférieure à 200 Km² au moyen de la méthode rationnelle dont l'expression usuelle est donnée par la formule :

$$Q_{10} = K.C.I.A$$

Q₁₀ : Débits de crue de fréquence déterminée (en m³/S).

K : Coefficient dépend des unités retenues $K = 0,278$.

C : Coefficient de ruissellement.

I : Intensité moyenne de la précipitation en (mm/h).

A : Superficie du bassin versant (en km^2).

4.1- Choix de la période de retour :

La période de retour T à prendre en compte doit, faire l'objet d'une analyse mettant en regard le coût d'investissement de l'infrastructure avec les conséquences d'un débordement pour l'utilisateur, les riverains, les ouvrages routiers (perturbations locales et temporaires de la circulation et situations à risques) et enfin l'impact sur le milieu naturel.

En l'absence de ce type d'analyse, il est recommandé d'adopter, pour les autoroutes, une Période de retour centennale (100 ans).

4.2- Le coefficient de ruissellement :

4.2.1- Le coefficient C1 :

Le coefficient C1 dépend de la pente de talweg : ()

$P < 3,5 \%$ 0,01 – 0,03 – 0,05

$3,5 \% < P < 11 \%$ 0,06 – 0,08 – 0,10

$11 \% < P < 35 \%$ 0,17 – 0,16 – 0,20

$P > 35 \%$ 0,22 – 0,26 – 0,30

4.2.2- Les coefficients C2 et C3 :

Les coefficients C2 et C3, qui dépend de la nature du sol et de sa couverture végétale, sont homogènes pour de grandes zones. Leurs valeurs sont les suivantes :

C2 dépend de la nature du sol :

- Imperméable 0,22 – 0,26 – 0,30

- Peu perméable 0,10 – 0,15 – 0,20

- Perméable 0,06 – 0,08 – 0,10

- Très perméable 0,03 – 0,04 – 0,05

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

C3 dépend de la couverture végétale :

- Rocheux 0,22 – 0,26 – 0,30
- Prairie 0,17 – 0,21 – 0,25
- Labours – champs 0,07 – 0,11 – 0,15
- Forêts et territoire sableux 0,03 – 0,04 – 0,05

Le Coefficient de ruissellement est donné par la formule suivante :

$$C = C1 + C2 + C3$$

4.3- Intensité moyenne de la pluie :

$$It = I 1h tc^{b-1}$$

Avec It : Intensité de la pluie de durée et de fréquence déterminée.

I1h : Intensité de la pluie de durée 1H et de la même fréquence.

tc : Temps de concentration (en heures).

b : Coefficient spécifique de la zone climatique.

Pour une fréquence décennale les averses de durée 24H proposées pour chacune des zones Climatiques sont :

Zone climatique	Averse de fréquence décennale	
	H24(mm)	I1 (mm/h)
Littorale 0,30	90	35
Atlas tellien 0,23	60	29

Les rapports des pluies cinquantennales et centennales à la pluie décennale sont :

$$Q50 / Q10 = 1,40. \quad Q100 / Q10 = 1,9.$$

Pour la zone d'étude, la formule pour une fréquence décennale utilisée est la suivante :

$$I = 29 tc^{-0.77}$$

Dans laquelle :

I : Intensité de la pluie de durée tc (en mm / h).

tc : Temps de concentration (en heures).

4.4- Détermination du temps de concentration :

4.4.1- Superficie du bassin versant A :

A partir d'une surface supérieure à 10 km², on introduit un facteur d'abattement justifié par le caractère limité de la surface couverte par l'ouvrage. On remplacera alors dans ce cas A par L'expression :

$$10 + (A - 10) \cdot 0,8 \text{ avec } A \text{ en km}^2$$

4.4.2- Superficie Inférieure à 5 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de VENTURA

$$t_c : 0,127 \sqrt{A/P}$$

4.4.3- Superficie comprise entre 5 et 25 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule de BASSIN

$$T_c : 0,108 \sqrt{A \times L} / \sqrt{P} \text{ avec :}$$

T_c : Temps de concentration (en heures)

A : Superficie du bassin versant (en Km²)

L : Longueur du talweg principal (en m.p.m)

P : Pente moyenne du talweg principal (en m.p.m)

4.4.4- Superficie comprise entre 25 et 200 km² :

Le temps de concentration est calculé à l'aide de la formule suivante :

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

t_c : temps de concentration (en heures)

A : superficie du bassin versant (en km²)

L : longueur de thalweg (en km)

H : altitude moyenne du bassin versant par rapport à l'exécutoire (en m). En première approximation, peut être assimilée à la moitié de la dénivelée.

5- Débit capable des ouvrages :

Le débit capable des ouvrages est calculé par la formule expérimentale de MANNING STRICKLER :

$$Q_c = K \cdot R^{2/3} \cdot S \cdot P^{1/2}$$

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

Avec :

Qc : débit en m^3/s

K : Coefficient de rugosité entre (25 ÷ 35)

S : Section mouillée en m^2

R : Rayon hydraulique en m, dont $R = S_m / P_m$

S_m : Surface mouillée en m^2

P_m : Périmètre mouillée en m

P : Pente longitudinale au point de calcule en m/m.

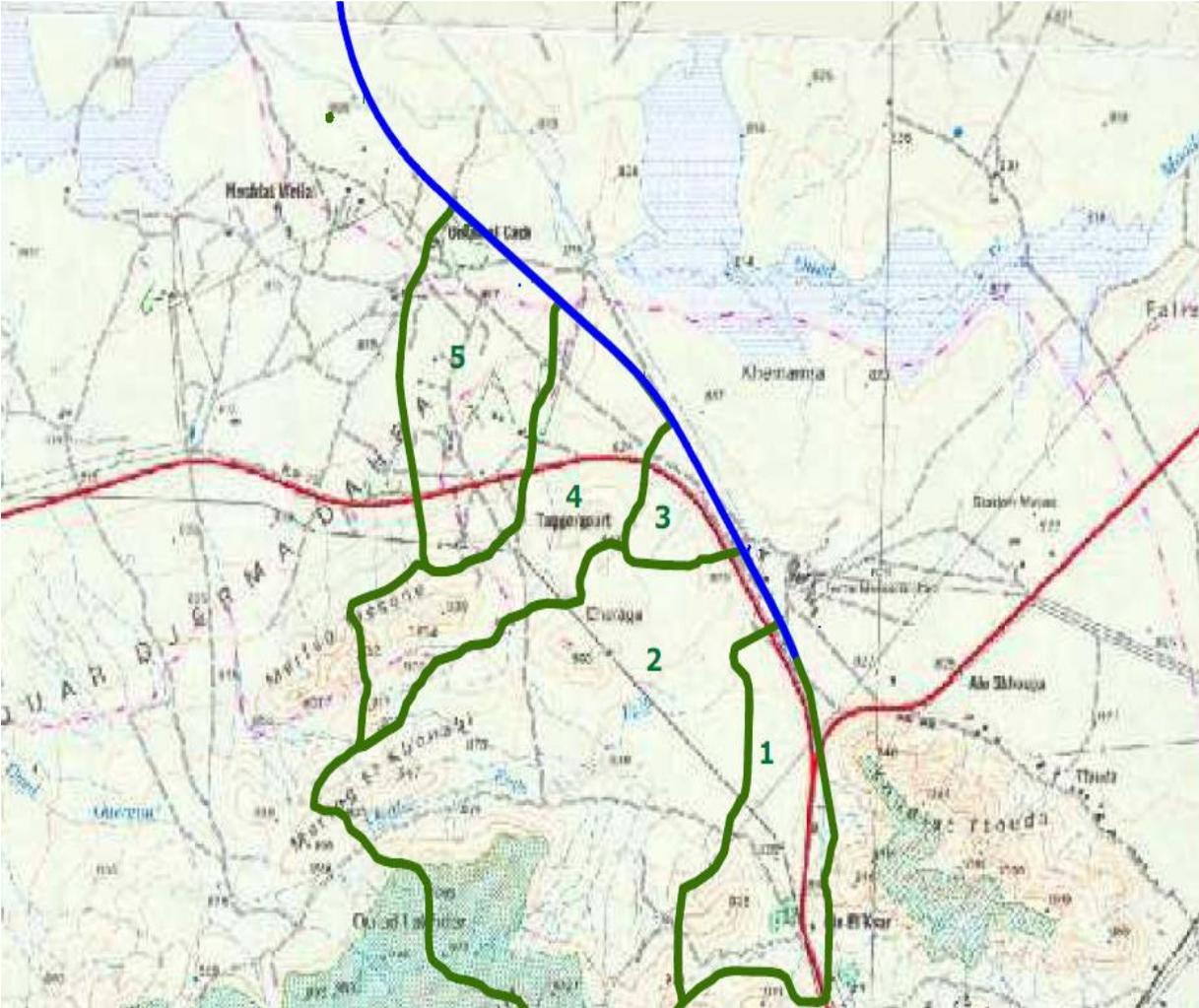


Figure N°18 :L’implantation des bassins versants.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

Tableau n°26 Et °26 : Caractéristiques hydrologiques des bassins versants et dimensionnements des ouvrages courantes.

	PK	Profil	S(KM) ²	P %	L(KM)	C1	C2
BV1	PK 00+350	13	1.77	9.41%	2.43	0.09	0.1
BV2	PK 01+000	36	7.34	12.81%	3.83	0.16	0.1
BV3	PK 01+296	48	0.5	4.24%	0.6	0.08	0.1
BV4	PK 02+925	111	2.23	6.24%	3.02	0.08	0.15
BV5	PK 04+321	167	2.06	6.24%	1.89	0.04	0.15

C3	C	tc	I	Q10	Q100	Section calculée	Section adoptée
0.15	0.34	0.55	45.9	7.68	14.6	3.00*(2.00*1.50)	2*(2.00*1.50)
0.155	0.415	0.92	31	26.24	49.86	3*(2.00*1.50)	4*(2.00*1.00)
0.15	0.33	0.44	54.9	2.52	4.79	1.50*1.50	2.00*1.00
0.18	0.41	0.76	35.9	9.11	17.31	4.00*2.00	4.00*2.00
0.11	0.25	1.02	28.6	4.1	7.78	2.00*2.00	2.00*2.00

SIGNALISATIONS

1-Introduction :

Dans le but de rendre plus sûre et facile la circulation, et d'assurer aux usagers la sécurité ; les dispositifs de retenue et la signalisation seront très utiles.

2-Dispositif de retenue :

Les dispositifs de retenue constituent eux même des obstacles, ils ne doivent être implantés que si le risque en leur absence le justifie.

Les dispositifs de retenue implantés sont :

✓ Glissières de sécurité :

Elles sont classées en trois niveaux, suivent leurs performances de retenue.

-**Les glissières de niveau 1** : Sont particulièrement adoptées pour les routes principales.

-**Les glissières de niveau 2 et 3** : Sont envisageable lorsque les vitesses pratiquées, à leurs endroits, sont faibles (de l'ordre de 60 Km/h).

Concernant les autres types de routes, des glissières doivent être prévues dans les cas suivants :

-Sur accotement :

* En présence d'obstacles durs ou autres configurations agressives.

* Lorsque la hauteur des remblais dépasse 4 mètre, ou en présence d'une dénivellation brutale de plus de 1 m (cas des ouvrages d'arts par exemple).

Pour les autres cas, des glissières peuvent être implantées en cas de problèmes spécifiques.

Il est à noter cependant :

* Que les glissières doivent être implantées à distance des voies de façon à respecter les dégagements de sécurité nécessaires.

* Qu'il faut vérifier qu'elles n'entravent pas la visibilité.

3-Signalisation :

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

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Les supports des panneaux de signalisation ne doivent pas empiéter sur les bandes dérasées de droites et de gauche, ils sont placés le plus loin possible des surfaces accessibles aux véhicules.

- Les supports de portiques, potence etc. doivent être généralement isolés par des glissières de sécurité.

3.1-Objectifs de signalisation routière :

La signalisation routière a pour rôle :

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

4-Les types de signalisation :

On distingue deux types :

- ❖ Signalisation horizontale.
- ❖ Signalisation verticale.

4.1- Signalisation horizontale :

Elle concerne uniquement les marques sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Toutes ces marques sont de couleur blanche.

La signalisation horizontale se divise en trois types :

4.1.1- Marques longitudinales :

- **Lignes continues** : Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.
- **Lignes discontinues** : Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles.

On distingue :

- Les lignes axiales ou lignes de délimitation des voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.
- Les lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits dans ces cas est égale à celle de leurs intervalles.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, la longueur des traits de ces lignes est triple de celle de leurs intervalles.

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

Tableau n°27 : Types de modulation.

Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre trait (m)	Rapport Plein/ vide
T ₁	3.00	10.00	~ 1/3
T' ₁	1.50	5.00	
T ₂	3.00	3.5	~1
T' ₂	0.50	0.50	
T ₃	3.00	1.33	~3
T' ₃	20.00	6.00	

4.1.2-Marques sur chaussée :

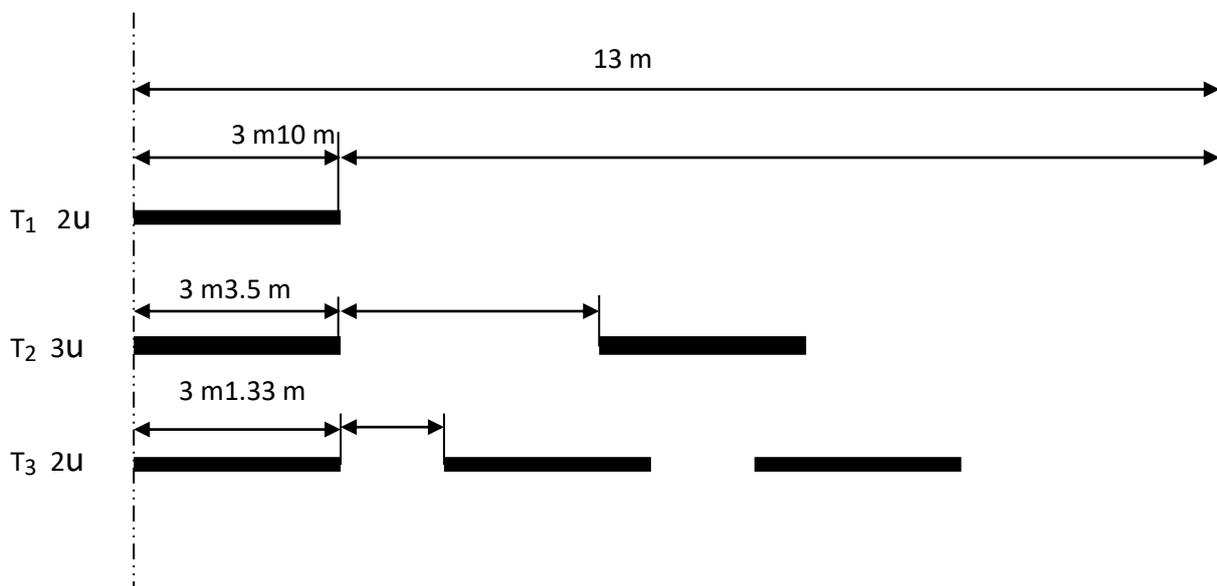


Figure N°19 : Types de modulation Référence signalisation routière (art-144).

T₁ 2U : ligne axiale ou délimitation de voie.

T₂ 3U : ligne de rive.

T₃ 2U : ligne de délimitation des voies de décélération, d'accélération ou d'entrecroisement.

4.1.3- Marques transversales :

- **Ligne stop** : C'est une ligne continue qui oblige les usagers à marquer un arrêt.

4.1.4- Autres signalisation :

- **Les flèches de rabattement** : Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

- **Les flèches de sélection** : Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.

- **Largeur des lignes** : La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route :

U = 7.5cm sur les autoroutes et les voies rapides urbaines.

U = 6 cm sur les routes et les voies urbaines

U = 5 cm sur les autres routes.

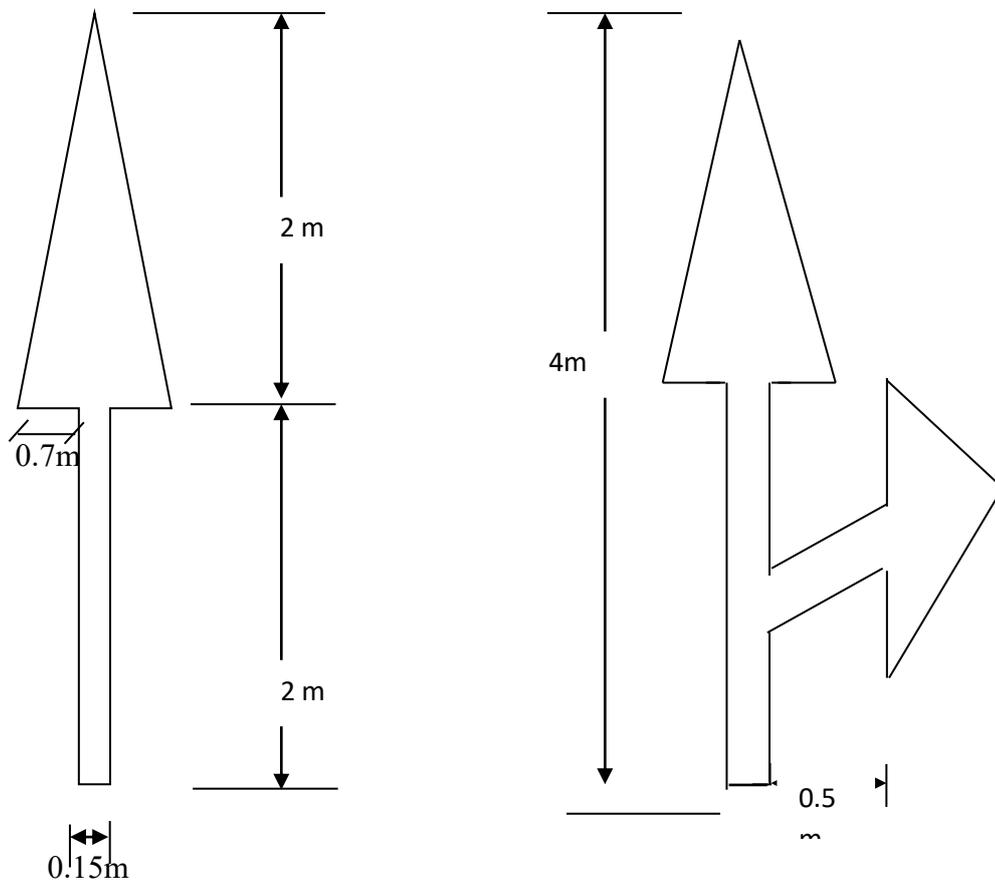


Figure N°20 : Flèche de sélection.

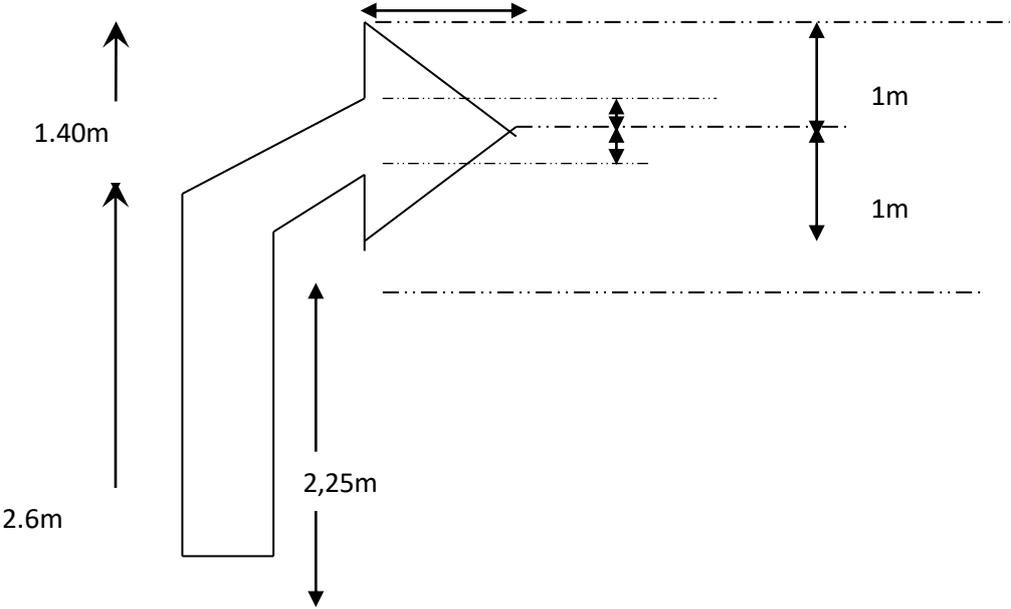


Figure N°21 : Flèche de sélection.

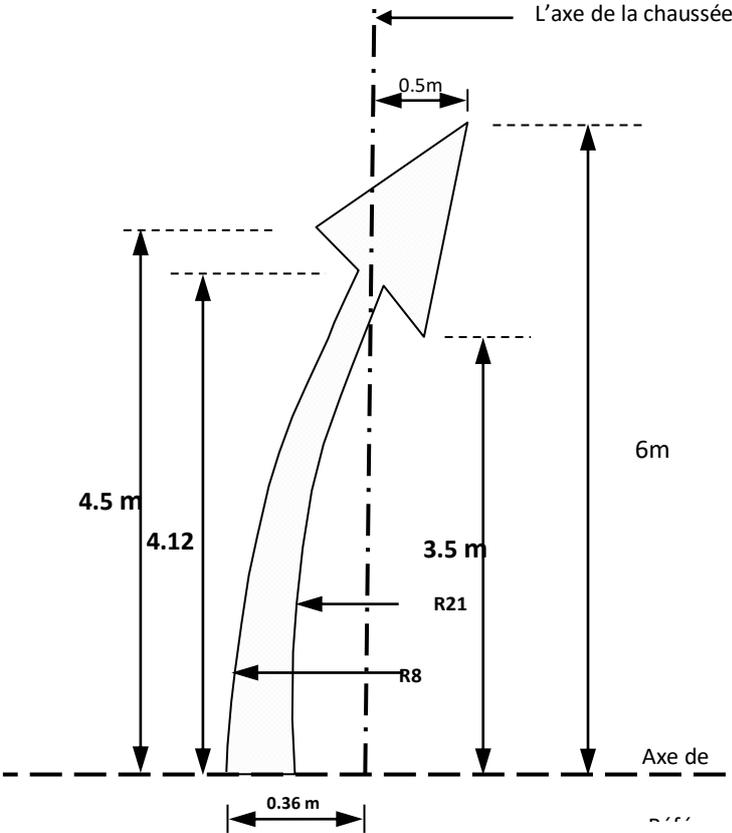


Figure N°22 : Flèche de rabattement.



Figure N°23 : Schéma de signalisation STOP sur chaussée.

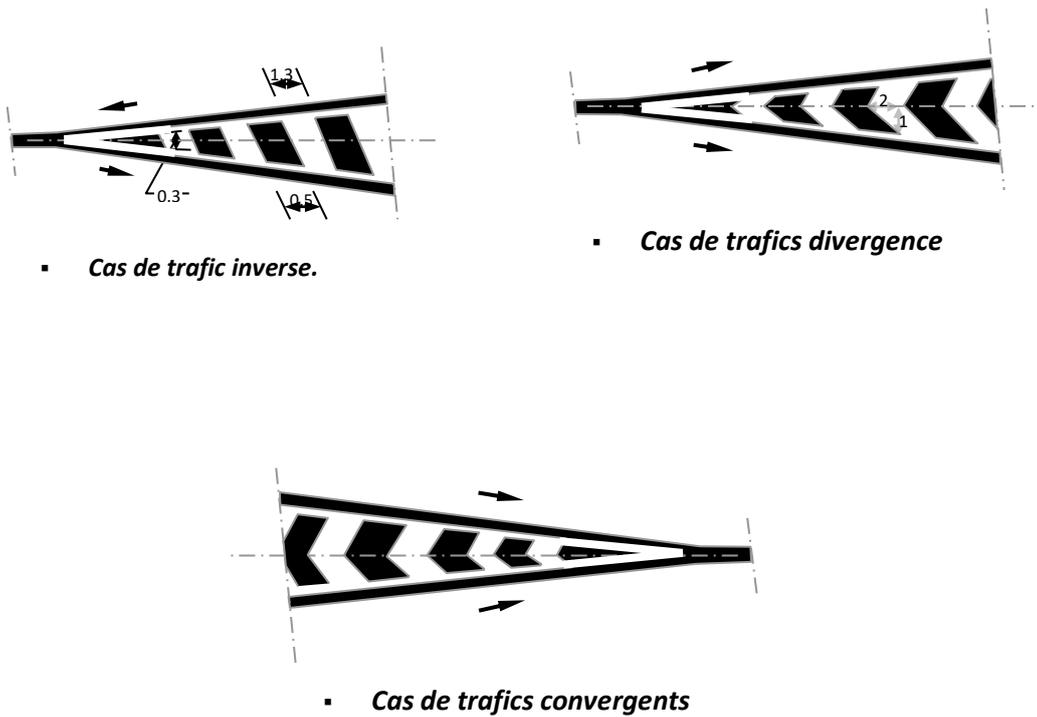


Figure N°24 : Schémas de marquage par hachures (sur le nez d'îlot).

4.2 Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme.

4.2.1- Signalisation avancée :

Le signal A24 est placé à une distance de 150 m de l'intersection.

Le signal B3 accompagné dans les cas d'un panneau additionnel (model G5) est implanté sur la route prioritaire.

4.2.2- Signalisation de position :

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route ou les usagers doivent marquer l'arrêt.

4.2.3- Signalisation de direction :

L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils ont fixé, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75 °.

5-Critères à respecter pour les signalisations :

Il est indispensable avant d'entamer la conception de la signalisation de respecter certain critère, afin que celle-ci soit bien vue, lue, et comprise :

- Cohérence avec les règles de signalisations.
- Respecter les règles d'implantation et de pose.
- Cohérence entre les signalisations verticales et horizontales.
- Eviter les panneaux publicitaires irréguliers.
- Eviter la multiplication des signaux et des super signaux, car la surabondance détruit l'efficacité.

6- APPLICATION AU PROJET :

Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

6.1- Signalisation horizontale :

- Marquage de la chaussée en ligne continue.

CHAPITRE VI : CUBATURES, ASSAINISSEMENT, SIGNALISATIONS ET ECLAIRAGES

- Ligne continue de largeur de 15cm.
- Marquage de la chaussée en ligne discontinue.

6.2- Signalisation verticale :

- ❖ Panneaux de signalisation d'avertissement de danger type À (A4).
- ❖ Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B2).
- ❖ Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C1, C11A, C5).
- ❖ Signalisation de direction (type e 4 / e 5)

LES SIGNAUX DE DANGER



LES SIGNAUX D'INTERSECTION ET DE PRIORITÉ



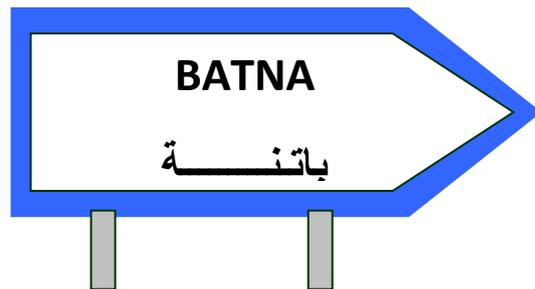
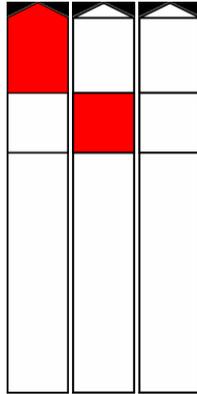
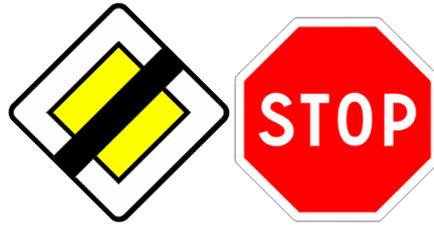




Figure N°25 : Glissières de sécurité de la route.

ECLAIRAGES

1- Introduction :

L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible. Pour l'automobiliste, il s'agit de percevoir distinctement en les localisant avec certitude et dans un temps utile, les points singuliers de la route et les obstacles éventuels autant que possible sans l'aide des projecteurs de route ou de croisement. Pour le piéton, une bonne visibilité de bordure de trottoir, des véhicules et des obstacles ainsi que l'absence des zones d'ombre sont essentiels. On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- Eclairage général d'une route ou une autoroute, catégorie A.
- Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution), catégorie B.
- Eclairage des voies de cercle, catégorie C.
- Eclairage d'un point singulier (carre four, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie D.

2- Paramètres de l'implantation des luminaires :

- L'espacement (e) entre luminaires: qui varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire: elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée.
- La porte à faux (p) du foyer par rapport au support.
- L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

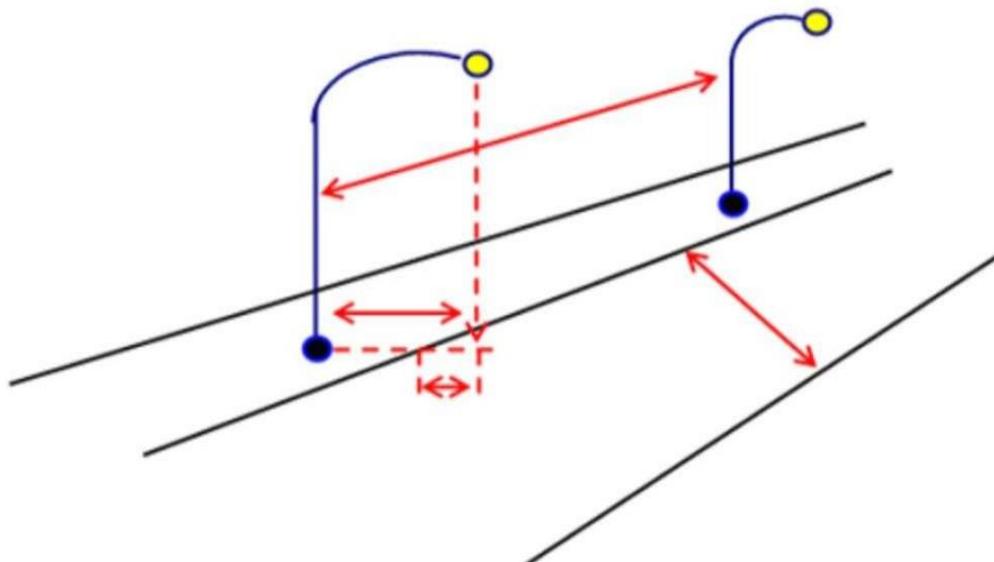


Figure 26 : Implantation des luminaires.

Chapitre I

Etude De Trafic

Chapitre II

**CARACTERISTIQUES
GEOMETRIQUE**

Chapitre III

**ETUDE
GEOTECHNIQUE ET
DIMENSIONNEMENT
DE CORPS DE
CHAUSSEE**

Chapitre IV

**CUBATURES,
ASSAINISSEMENT,
SIGNALISATIONS ET
ECLAIRAGES**

CONCLUSION GENERALE

Ce projet de fin d'études a été une opportunité, pour mettre en pratique nos connaissances théoriques et techniques acquises pendant notre cycle de formation à l'université Mohammed Kheidher Biskra.

Le projet nous a permis aussi d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier. Il était aussi une grande occasion pour savoir le déroulement d'un projet des travaux publics en général et un projet routier en particulier et par conséquent la maîtrise des nouvelles technologies ainsi que l'utilisation des logiciels de calcul et de dessin notamment, COVADIS et AUTOCAD.

Pour notre étude nous avons appliqué rigoureusement toutes les normes, directives et recommandations liées au domaine routier pour contrecarrer les contraintes rencontrées sur le terrain. Par ailleurs, le souci primordial ayant guidé notre modeste travail a été dans un premier temps la prise en considération du confort et de la sécurité des usagers de la route et dans un second temps l'économie et l'aspect environnemental lié à l'impact de la réalisation de cette route.

Ce projet nous a permis de franchir un grand pas vers la vie professionnelle.

**DEVIS
QUANTITATIF
ET ESTIMATIF**

Devis Quantitatif Et Estimatif

BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES					
N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX.U(DA)	MONTANT
<i>1. terrassement</i>					
1.1	Décapage des terres végétal (20 cm)	m ²	39239.505	350.00	13733827
1.2	Déblais en terrain meuble mis en remblais	m ³	188350	300.00	56505000
1.3	Remblais d'emprunt	m ³	98191	500.00	49095500
<i>TOTAL 1</i>					119334327
<i>2. corps de chaussées</i>					
2.1	Couche de fondation en GNT	m ³	46356	2000.00	92712000
2.2	Couche de base en grave bitume GB	t	40151	5500.00	220830500
2.3	Couche de roulement en BB	t	21750	6000.00	130500000
2.4	Couche de Forme en TUF	m ³	39427	700.00	27598900
2.5	Accotement en TVO	m ³	5564	600.00	3338400
2.6	Couche d'accrochage à l'émulsion	m ²	151392	150.00	22708800
2.7	Couche d'imprégnation au cut back 0/1	m ²	152783	120.00	18333960
<i>TOTAL 2</i>					432581760
<i>3. Terre plein central</i>					
3.1	Terre végétale	m ³	3478	800.00	2782400
<i>TOTAL 3</i>					2782400
<i>TOTAL 1+ TOTAL 2+ TOTAL 3</i>					554698487
Signalisation				F 5 %	27734924
Assainissement				F 10 %	55469848
Installation de chantiers et repliement				F 4 %	22187939
<i>TOTAL 4</i>					105392711
Total HT (DA)				660091198	
TVA 19% (DA)				125417328	
Total TTC (DA)				7 8 5 5 0 8 5 2 6	

Le devis a été estimé à une somme de

**Sept Cent Quatre Vingt Cinq Millions Cinq Cent Huit Mille Cinq Cent Vingt Six
Dinars Algériens**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

DEDICACE

En premier apport, Je dédie ce travail à ma mère et mon père qui a partagé avec tous les moments de malaises et aussi de bonheurs.

En deuxième apport, je dédie à tous les membres de ma famille, qui m'ont toujours encouragés.

La tranche la plus importante dans ma vie c'est que j'ai connu des amis frères que j'en porte à jamais pour eux le bon qu'ils ont fait pour moi.

Je tiens à remercier l'ensemble des étudiants de la promotion 2020 et aussi toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.



LAKEBAL MOUNIR

VOA 2020

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 social.

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant 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. Ceci pousse à mener des études.

Après la réalisation de l'autoroute Est-Ouest, les autoroutes Algériennes trouvent qu'il est nécessaire de relier cette autoroute aux différents points de l'Algérie du sud pour mieux profiter au sens du développement, et lorsque la wilaya de Batna est considérée comme la porte du Sud, qui nous poussons de créer une pénétrante qui reliera l'autoroute Est-Ouest avec cette wilaya.

1-Présentation de la wilaya :

1.1- Situation géographique :

La wilaya de Batna est située au nord-est de l'Algérie, dans la région des Aurès. Elle est délimitée :

- ▶ au nord-est, par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi.
- ▶ à l'est, par la wilaya de Khenchela.
- ▶ au sud, par la wilaya de Biskra.
- ▶ à l'ouest, par la wilaya de Msilla.
- ▶ au nord-ouest, par la wilaya de Sétif.
- ▶ au nord-est, par la wilaya de Constantine.

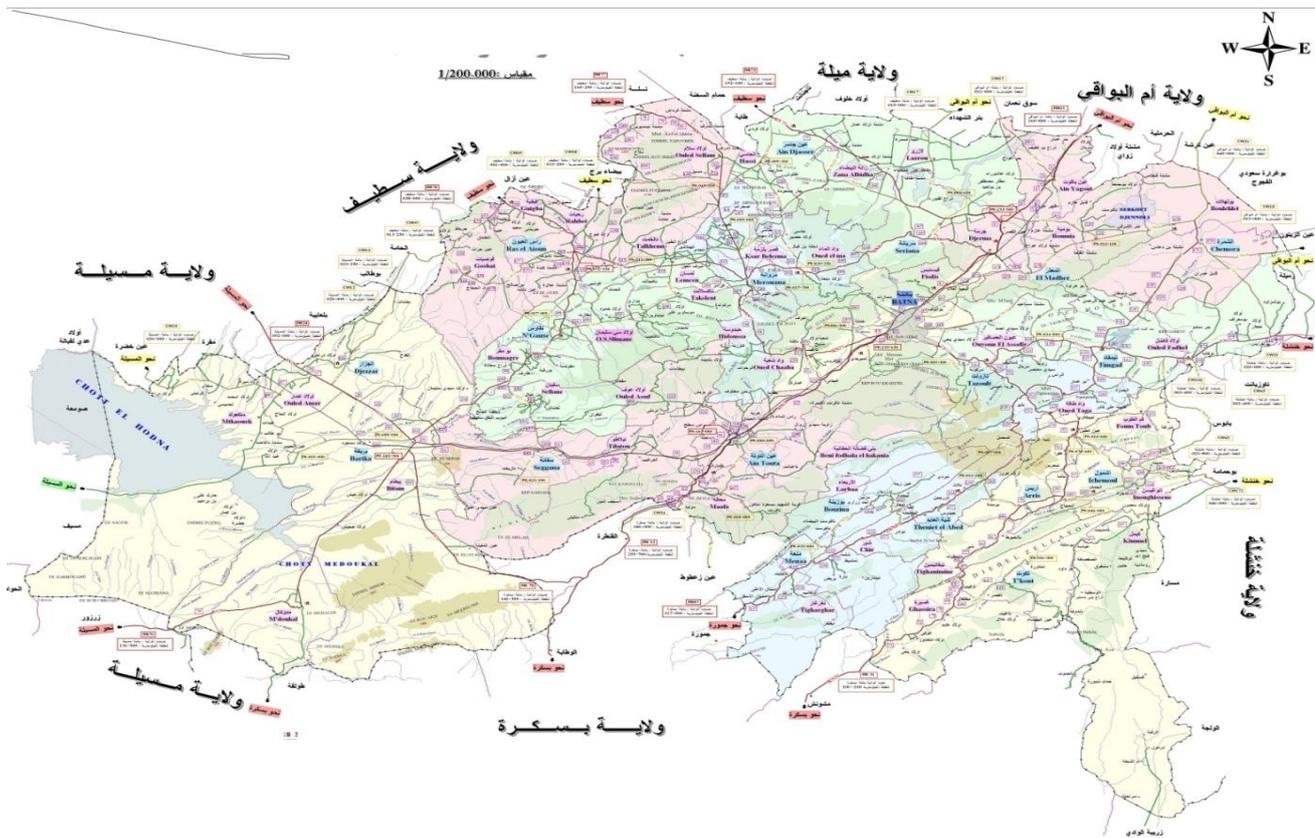


Figure N°1: Situation géographique de la willaya de Batna.

1.2-Le Relief :

La jonction des deux Atlas (Tellien et Saharien) constitue la particularité de la Wilaya et organise en même temps la répartition des différents milieux physiques définis comme suit :

- Les hautes plaines telliennes :

Au Nord, nous distinguons le domaine des hautes plaines telliennes qui matérialisent la limite Nord de la Wilaya, particulièrement avec la série des petits “ chotts ” tels que : Chott Beida, chott Taricht, Sebkh et Ezzemoul ...etc. Dans cette partie de la Wilaya les altitudes varient de 800 à 1000 m et les pentes excèdent rarement 3 %.

- Les reliefs montagneux :

L'Atlas Tellien par l'ensemble des monts du Hodna, du Bou Taleb, et les Monts de Belezma, et l'Atlas Saharien par les Aurès le Dj. Metlili et les Monts du Zab, forment. “ L'ossature physique ” principale de la Wilaya et de ce fait constituent l'ensemble physique le plus important du point de vue superficiele (cet ensemble représente 45 % de la surface totale de la Wilaya).

Les altitudes varient de 700 m (la plus basse altitude localisée dans cet ensemble est située Au Dj. Rebaa sur le versant Nord des Monts du Zab) à 2 326 m au Dj. Chelia (considéré comme le plus haut point de la Wilaya de Batna et même de l'Algérie du Nord).

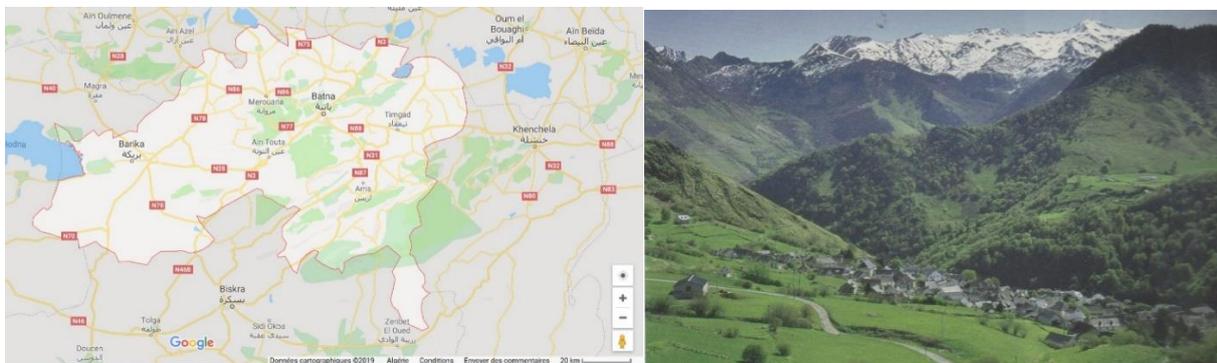


Figure N°2 : Reliefs montagneux de Batna.

1.3-Réseau routier :

Le Réseau routier de la wilaya de Batna à une longueur totale de 3 506,00 Km, répartis comme suit :

- ▶ Routes nationales : 804km.
- ▶ Chemins de wilaya : 650 km.
- ▶ Chemins communaux : 1334km.
- ▶ Pistes : 720 km.



Figure N°3 : Réseau routier de willaya de Batna.

1.4- Le climat :

Climat de la ville de Batna est celui d’une région semi -aride. La température moyenne est de 4°C en janvier et de 35°C en juillet. Durant l’hiver la température descend en dessous de zéro la nuit avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). Durant l’été la température peut atteindre les 45°C à L’ombre. La pluviométrie moyenne est de 210 mm par an, alors que la neige très rare, ces dernières années, ne fait son apparition que pendant quelques jours seulement.

Tableau n°1 : Données climatique de la willaya de Batna.

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	2	3	4	7	12	17	20	20	16	11	6	3	10
Température moyenne (°C)	5	6	8	12	17	22	26	25	21	15	10	6	15
Température maximale moyenne (°C)	8	10	12	16	21	27	32	31	26	20	13	10	19
Record de froid (°C)	-7	-11	-6	-2	-1	6	8	10	6	0	-3	-7	-11
Record de chaleur (°C)	22	22	25	30	36	37	40	38	38	32	27	30	40
Précipitations (mm)	40	20	30	40	60	20	10	20	50	25	35	40	390

2- Localisation du projet :

Le tracé de cette pénétrante traverse les territoires des wilayas de Mila, d'Oum-El-Bouaghi Batna, depuis la sortie autoroutière de Chelghoum-Laïd, jusqu'à la ville de Batna, en croisant les dédoublements de la RN3 en direction de Constantine et de la RN75 en direction de Sétif. Les RN75 et RN3.

Ce projet de 63 km de longueur.



Figure N°4 : La pénétrante de Batna entre PK00+000 AU PK63+000.

3- Localisation et Description du notre projet :

Notre projet consiste à réalisation d'un tronçon autoroutier de la pénétrante de Batna sur 05 km (de PK00 au PK05) qui reliera notre pénétrante avec l'aéroport et la RN 75.



Figure N°5 : Notre tronçon étudié (PK00+000 au PK05+000).

4-Objectif de projet :

Ce projet de 63km, permettra, à terme, de faire la jonction entre les trois wilayas (Constantine ; Batna ; Sétif) et l'autoroute Est-Ouest.

Notre projet vise à :

- ▶ Soulager la saturation sur le réseau central du pays.
- ▶ Réduire considérablement les temps de parcours en assurant le confort des usagers.
- ▶ Améliorer l'accessibilité aux zones d'activités et aux zones touristiques.
- ▶ Améliorer le cadre de vie des riverains.
- ▶ Accroître l'efficacité économique du système de transport.
- ▶ Contribuer à l'aménagement du territoire et au développement économique de la wilaya de BATNA.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie civil et d'Hydraulique
Référence :/2020



جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية و الري
المرجع...../2020

Mémoire de Master

Filière : Travaux Public

Spécialité : Voies et Ouvrages d'art

Thème

**Étude d'un tronçon autoroutier de la
pénétrante de Batna sur 05 km
(de PK00au PK05) qui reliera notre
pénétrante avec l'aéroport et la
RN 75.**

Nom et Prénom de l'étudiant :

LAKEBAL MOUNIR

Encadreur :

PR.GUETTALA ABDELHAMID

Année universitaire : 2019 - 2020

**INTRODUCTION
GENEALE ET
PRESENTATION DE
PROJET**

Remerciements

Je tiens, d'abord à remercier en premier lieu et avant tous, le bon dieu le tout puissant, qui ma donné la force et la patience d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions.

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **GUETTALA Abdelhamid**, son compétence et son orientation.*

Nous remercions tout le personnel administratif du département génie civil, ainsi que nos enseignants pendant la durée de formation.

Nous n'oublions pas les responsables de la bibliothèque qui ont beaucoup facilité notre recherche bibliographique.

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

Résumé

La construction d'une nouvelle infrastructure routière, la réhabilitation, la modernisation, le renforcement, l'élargissement et le dédoublement des routes sont des types de travaux routiers programmés par les services compétents, à savoir le ministère des travaux publics, les directions des travaux publics, les services techniques des communes, pour permettre le développement des réseaux routiers.

Notre travail dans ce mémoire de Master porte sur l'Etude d'un tronçon autoroutier de la pénétrante de Batna sur 05 km (de PK00+ au PK05) qui reliera notre pénétrante avec l'aéroport et la RN 75.

. (Etude de la Section sur une distance de 5796 m).

ملخص:

إن تركيب البنية التحتية للطريق، إعادة تأهيل تحديث أو تجديد تدعيم أو تقوية وتوسيع الطريق إلى اتجاهين من بين أشغال الطرق المبرمجة من طرف الخدمات المؤهلة ومنها وزارة الأشغال العمومية، مديرية الأشغال العمومية والمصلحة التقنية للبلديات لتحسين شبكة الطرق .

هذا المشروع كمنذرة تخرج لشهادة الماستر يحتوي على دراسة قسم من الطريق السريع بطول اكبر من 5 كم يربط بين ولاية باتنة و الطريق الوطني رقم 75 مرورا بالمطار.
(دراسة مقطع ممتد على مسافة 5796 م).