



Mémoire de fin d'étude



THEME :

Etude A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4,5 km

Travail Elaboré par :

- MUZILA JUSCELINA
- YESSAD LOUNIS

Encadré par :

- M^r HAMZA

Master 2 VOA

Année 2013/2014



Remercîment

Une pensée pleine de reconnaissance inspirée par la générosité et la gentillesse que vous avez manifestée à notre endroit. Vous avez toujours été présent quand nous avons eu besoin de vous. Pour cela que vous méritez, aujourd'hui, un bouquet de remerciements. . .

Nous exprimons toute notre gratitude et sincère dévouement à ALLAH tout puissant qui nous a donné la volonté et la force pour élaborer ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement Mr. Gabi pour sa disponibilité, ses précieux conseils et motivations, qui nous ont gardés sur le droit chemin afin de réaliser ce modeste travail.

Nos sincères remerciements vont à tout le personnel de l'ANA.

Également nos remerciements sont exprimés :

A tous les enseignants de l'U.M.M.T.O qui nous ont enrichis de connaissances et de savoir, ainsi aux responsables de la bibliothèque, du centre de calcul et de l'administration qui nous ont beaucoup facilités notre recherche.

Sans oublier de remercier les membres du jury qui nous font l'honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.

A tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce projet de fin d'étude.

Dédicace

Au nom de DIEU, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux

Je remercie à DIEU le tout Puissant, clément et Miséricordieux de m'avoir motivé à réaliser ce modeste travail, ensuite je remercie infiniment mes parents, qui m'ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de formation.

Je dédie ce modeste travail à :

- **Ma très chère mère**, qui m'a accompagné durant les moments les plus pénibles de ce long parcours de mon éducation. Je prie Dieu le Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne sera guère complète, et te protège et te garde en bonne santé.
- **Mes grands parents**
- **Mon oncle Muzila Luciano**
- **Mon père**
- **A Elves matchombe**

Et tous mes collègues et enseignants de UMM T.O

A tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation des mes études.

...Et a tous ceux qui portent l'Algérie dans leurs cœurs et veulent la construire.

Muzila Juscelina

Dédicace

Au nom d'ALLAH, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux

Je remercie ALLAH le tout Puissant, clément et Miséricordieux de m'avoir motivé à réaliser ce modeste travail, ensuite je remercie infiniment mes parents, qui m'ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de formation.

Je dédie ce modeste travail à :

- **Ma très chère mère** : qui m'a accompagné durant les moments les plus pénibles de ce long parcours de mon éducation. Je prie Dieu le Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne sera Guère complète,

Et te protège et te garde en bonne santé.

- **Mon père** : qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir dans Le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes côtés dans les moments rudes de ma vie.
- **Mon frère** : Nadjib

A Melissa et Tous mes collègues de l'UMMTO

A tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

...Et a tous ceux qui portent l'Algérie dans leurs cœurs et veulent la construire.

Yessad lounis

Sommaire

Introduction Général

1. Introduction	1
-----------------------	---

Chapitre I : Présentation du projet

1. Introduction	2
2. Présentation du tracé	2
3. Objectif de l'étude	3

Chapitre II : Levé Topographique

1. Présentation	5
-----------------------	---

Chapitre III : Etude du trafic

1. Introduction	12
2. Mesure et Analyse du trafic	12
3. Différents types de trafics	13
4. Modèles de présentation de trafic	13
5. Notion de capacité	15
6. Application au projet	15
7. Conclusion	19

Chapitre IV : Caractéristiques Géométriques

1. Introduction	20
2. Tracé en plan	21
2.1 Définition	21
2.2 Règles à respecter dans le tracé en plan	21
2.3 LA vitesse de référence	21
2.4 Les éléments du tracé en plan	22
2.5 Rayons en plan	25
2.6 Application au projet	26
2.7 Courbe de raccordement	27
2.8 Application au projet	31
2.9 Tracé du projet	32

3. Profil en long.....	38
3.1 Introduction.....	38
3.2 tracé de la ligne rouge.....	38
3.3 Coordination du tracé en plan et profil en long.....	39
3.4 Définition d'une déclivité.....	39
3.5 Raccordement en profil en long.....	40
3.6 Application au projet.....	43
4. Profil en travers.....	46
4.1 Définition.....	46
4.2 Les éléments du profil en travers.....	46
4.3 Classification du profil en travers.....	48
4.4 Application au projet.....	48

Chapitre V : Dimensionnement du corps de chaussée

1. Introduction.....	53
2. Paramètres pris en compte pour le dimensionnement.....	53
3. Définition de la chaussée.....	53
4. Les différents types de chaussées.....	53
5. Les couches de la chaussée.....	54
6. Méthodes de dimensionnement.....	55
7. Application de la méthode CBR au projet.....	59

Chapitre VI : Cubatures Et Terrassements

1. Les terrassements Routiers.....	61
2. Définitions.....	61
3. Classification des terrassements.....	62
4. Les cubatures.....	63
5. Introduction.....	63
6. Méthodes des calculs des cubatures.....	64
7. Conclusion.....	66

Chapitre VII : Assainissement

1. Introduction.....	67
2. Les eaux souterraines	67
3. Les eaux de surface	68
4. Objectifs de l'assainissement	68
5. Dimensionnement des fossés	68
6. Conclusion.....	69

Chapitre VIII : Signalisations

1. Introduction.....	70
2. L'objet de la Signalisation Routière	70
3. Catégories de Signalisation_	70
4. Règles a respecté pour la signalisation	70
5. Types de signalisation	71
6. application au projet.....	73

Chapitre IX : Eclairages

1. Introduction.....	74
2. Catégories d'éclairage.....	74
3. Paramètres de l'implantation des luminaires	74
4. Application au projet.....	75

Chapitre X : impact sur l'environnement

1. Introduction.....	76
2. Cadre juridique.....	76
3. Définition	76
4. Objectifs	77
5. Impact sur l'agriculture.....	77
6. Mesures préventives	78

CONCLUSION GENERAL

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Introduction générale

Le développement économique d'un pays exige un réseau routier et autoroutier évolué, le transport en général et le transport routier en particulier entretiennent des liens multiples avec le développement socio-économique de la région.

La route concourt à la satisfaction des besoins essentiels de la population et impulse et conforte le reste de l'économie nationale dont il constitue une véritable locomotive, comme cela a été le cas dans l'histoire des pays actuellement développés, ou en voie de développement.

En Algérie, cet objectif se traduit actuellement par un programme ambitieux de réalisations autoroutières concédées, conjugué à un effort budgétaire conséquent de l'Etat et des collectivités des wilayas connectées à ce réseau.

Comme la wilaya de Tizi-Ouzou qui supporte plus de 85% du trafic de marchandises et de voyageur, sur un réseau routier hérité de la période coloniale qui souffre d'une grande défektivité, pour contenir alors sa forte demande en transport.

La direction des travaux publique de la wilaya de Tizi-Ouzou nous a proposées d'élaborer un projet consistant à réaliser un évitement de 4.5km pour réduire l'embouteillage de la RN12 agaçons qui l'asphyxient ces dernières années à cause de l'accroissement socio-économique, Cette nouvelle infrastructure qui prend naissance au niveau de la CW100 regagnera RN15, elle devra alors permettre de diminuer la charge sur l'ancienne route et donner une dynamique à l'économie régionale.

Chapitre I :

Présentation Du Projet

Chapitre I : Présentation Du Projet

1. Introduction :

Le réseau routier joue un rôle capital dans le développement des pays notamment sur le plan socio-économique, puisqu'il supporte plus de 85% du volume de transport de marchandises et de voyageurs, il présente une attention particulière dans les plans de développement. C'est par conséquent un élément fondamental dans le processus de développement du pays.

2. Présentation du tracé :

Le présent travail porte sur la réalisation d'une nouvelle route à la ville de Tizi-Ouzou. Elle prend Origine sur la **CW100** au niveau de la station bénie douala, passant par la station de pompage d'eau à taberquqt, coupant la **RN30A** et traversant le Oued Aissi au après le barrage Taqsebt, et prend fin sur la **RN15**.

La direction des travaux publics de la wilaya de Tizi-Ouzou nous à confie l'étude de cette évitement qui à pour but d'assurer une bonne circulation et d'éviter le trafic très dense se présentant sur la **RN12** au niveau de Oued Aissi, On craint ce nouveau axe routier nous permettrons au usager de la **RN15** (Irdjen, larbaâ nath irathen, michelet) et ceux de la **RN30A** (Ouadia, Beni Douala, Ath yenni , Ouacif) de rejoindre l'entrée de la ville de Tizi-Ouzou sans passée par la route de la **RN12** qui es saturée à ce niveau-là.

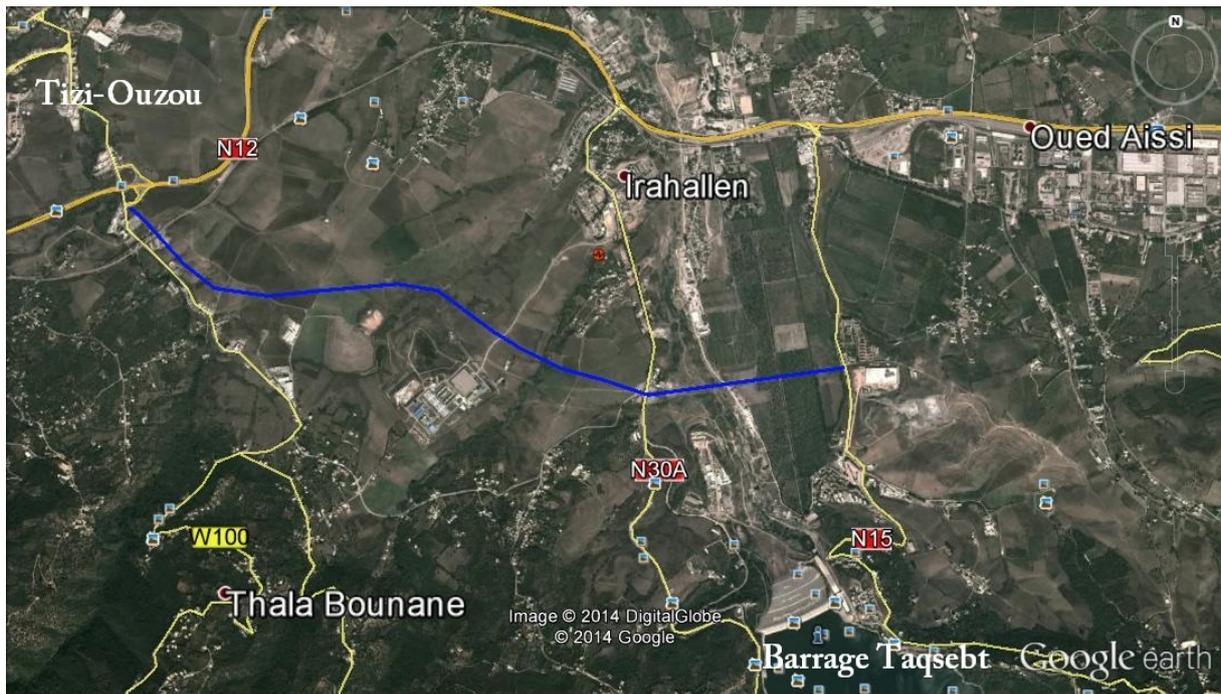


Figure I.1 : Image satellite du site du projet

3. Objectif de l'étude:

L'objectif de cette route est de fluidifier la circulation sur la **RN12** au niveau des intersections importantes.

Le projet vise deux objectifs:

- Réaliser le meilleur tracé possible.
- Assurer le dégagement de la **RN12**.
- Assurer le trafic sur le nouveau tracé.
- Doter la chaussée d'une structure adéquate capable de supporter le trafic actuel et futur.

L'étude que nous avons menée ayant pour objectif la conception en phase Avant-Projet Détaillé (ADP) un tronçon routier de catégorie C3 dans un environnement E2, pour une vitesse de référence de $V_B=80\text{km}$.

4. Terminologie routière :

- **Le terrain :** C'est la portion du territoire supportant la route. Il est naturel avant tous travaux, et préparé après l'excavation des terrassements.
- **L'emprise :** Partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances.
- **L'assiette :** Surface du terrain réellement occupée par la route.
- **Plate-forme :** Surface de la route qui comprend la chaussée et les accotements.
- **Chaussé :** Surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.
- **Accotements :** Zone latérale de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée. L'accotement est constitué de la berme et de la bonde dérasée.
- **Fossés :** Ce sont creuses dans le terrain pour l'écoulement des eaux ; on peut construire des fossés au pied des remblais ou au sommet des déblais, c'est fossés prennent le nom de fossé dégrète (ou garde).
- **Glissière de sécurité :** Ouvrages placés sur certains accotements, à la limite de la chaussée, pour ramener sur celle-ci les véhicules qui pourraient s'écarter.
- **Bordures :** Séparateurs en béton ou en pavé de pierres taillées, que l'on construit le long de la chaussée.
- **Caniveau :** Ce sont des bords de la route spécialement aménagés pour l'écoulement des eaux le long de la chaussée, on distingue :
 - ✓ Caniveaux à double versant.
 - ✓ Semi-caniveaux à simple versant.

- **Terre-plein central** : Il s'étend entre les intérieurs de deux chaussées. Il comprend :
 - ✓ Les deux sur largeurs de la chaussée.
 - ✓ Une partie centrale engazonnée ou revêtue.
- **Axe de la route** : C'est la courbe (gauche en général), lieu des points situés à égale distance des bords extérieurs de la route.

Chapitre II :

Levé Topographique

Chapitre II : Levé Topographique

Présentation:

Les logiciels sont un outil très important aujourd'hui qui facilitent les tâches de travail quel que soit le créneau (route, structure, comptabilité) avec la diminution de la durée d'étude, de cet outil nous pouvons faire une étude (par ex : routier) dans un délai très acceptable, et on a l'exactitude des résultats, mais malheureusement le rôle des logiciels n'a connu aucun développement pendant ces dernières années mais ils restent très performants dans le domaine des résultats (et l'importance dans la facilité d'utilisation) et les logiciels qui existent n'utilisent pas toutes les nouvelles performances des machines (il y a presque 10 ans nous ne changeons pas cette conception- l'importance d'un logiciel est limitée par son exactitude est sa facilité, malgré que le développement des machines a avancé) Les nouvelles machines peuvent exécuter des applications qui traitent des millions d'opérations par seconde, Pour quoi créons nous un logiciel qui fait l'étude? Etude d'un projet donne à l'ingénieur les meilleures variantes (bien sûr avec démonstration des choix économiques) Ce logiciel prend beaucoup de temps mais il y a une grande possibilité d'utilisation, si on peut faire ce logiciel on transforme l'intelligence de machine limitée à l'intelligence de machine illimitée, la probabilité est la clé de ce projet.

Dans notre projet, on a utilisé le logiciel Map Info 10.5 qui est un logiciel convivial doté d'une interface graphique, il nous fournit un ensemble d'outils pour visualiser, explorer, interroger, modifier et analyser des informations géographiques et présenter les résultats sur des documents cartographiques de qualité, il offre aussi des outils performants d'analyse spatiale, de géocodage par adresse, des visualisations des résultats de création et d'édition de données géographiques et tabulaires, de cartographie thématiques et des mises en page.

Ce logiciel présente diverses fonctionnalités hélas nous ne pouvons pas tous les traiter.

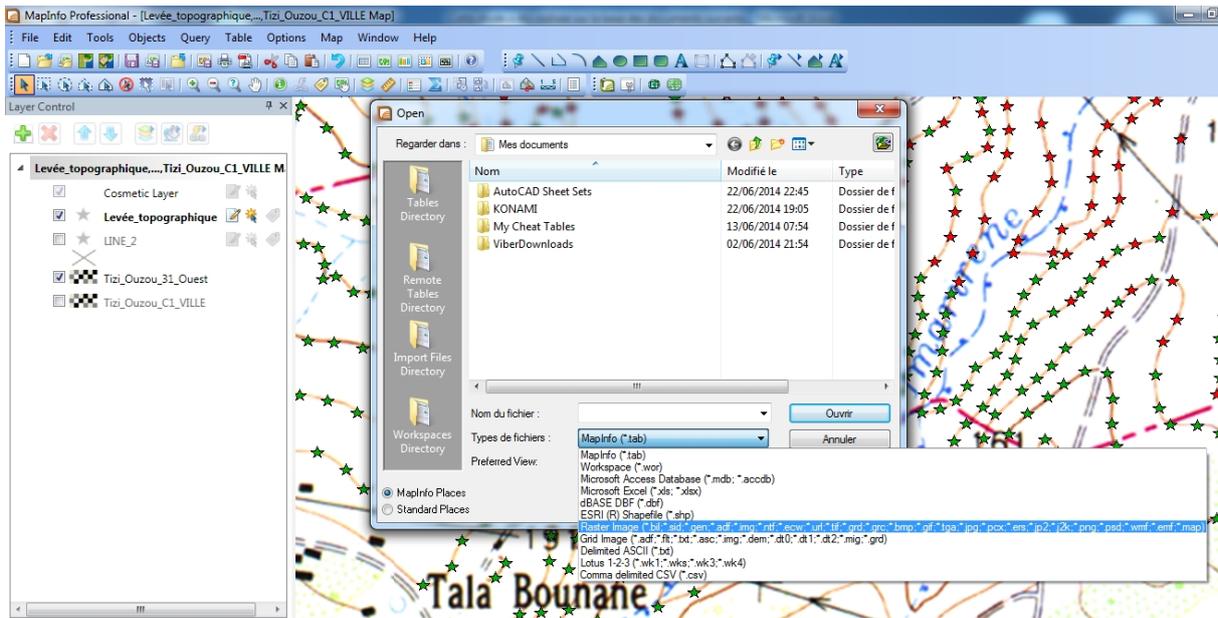
A l'aide des cours de SIG (Systèmes d'Informations Géographiques) On a obtenu un levé topographique de la région qui fait sujet de notre étude.

- **La conception du projet :**

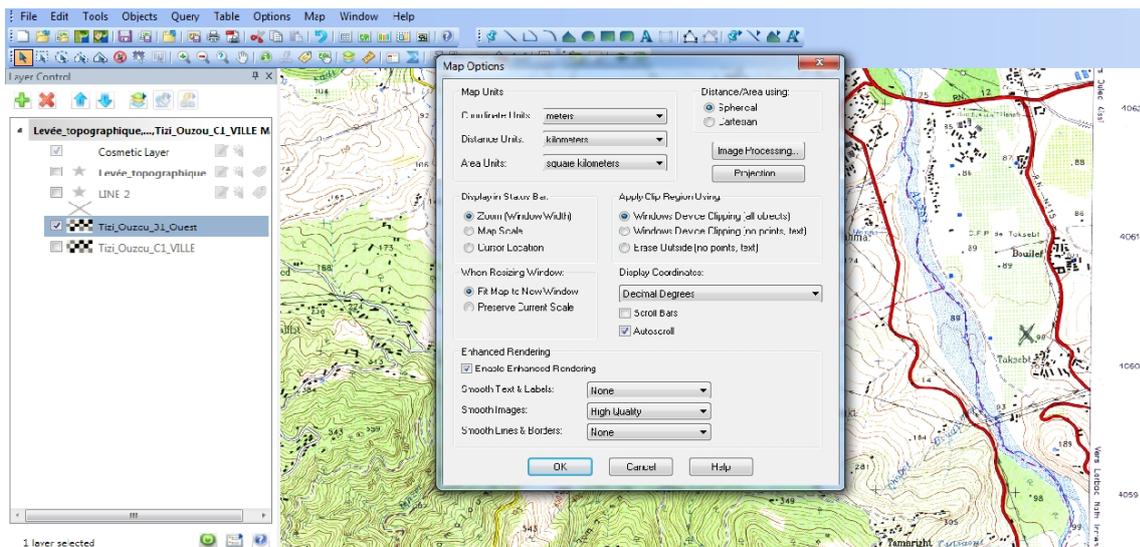
- 1- **Calage de l'image raster :**

Dans cette étapes on procède au calage de l'image raster cela signifie lui faire entrer les coordonnées (X, Y) pour pouvoir faire des calculs géographiques (calcul des surfaces ; longueurs....) pour se faire,

- **On Ouvre la carte zone d'activité,**

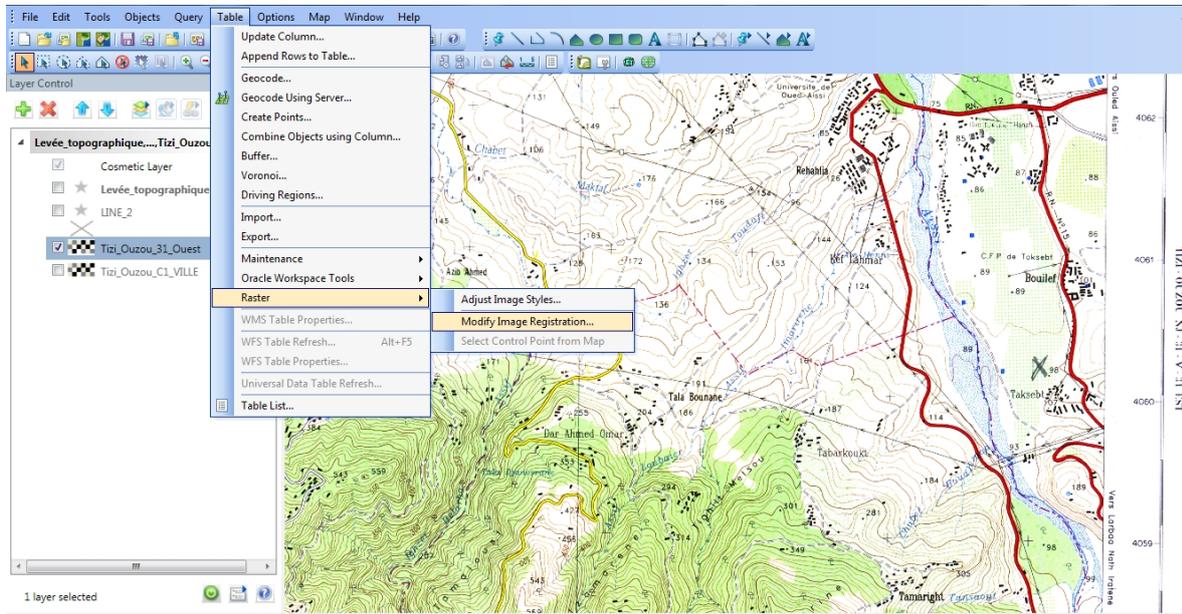


- **On modifie les unités :**



- **Calage de la carte :**

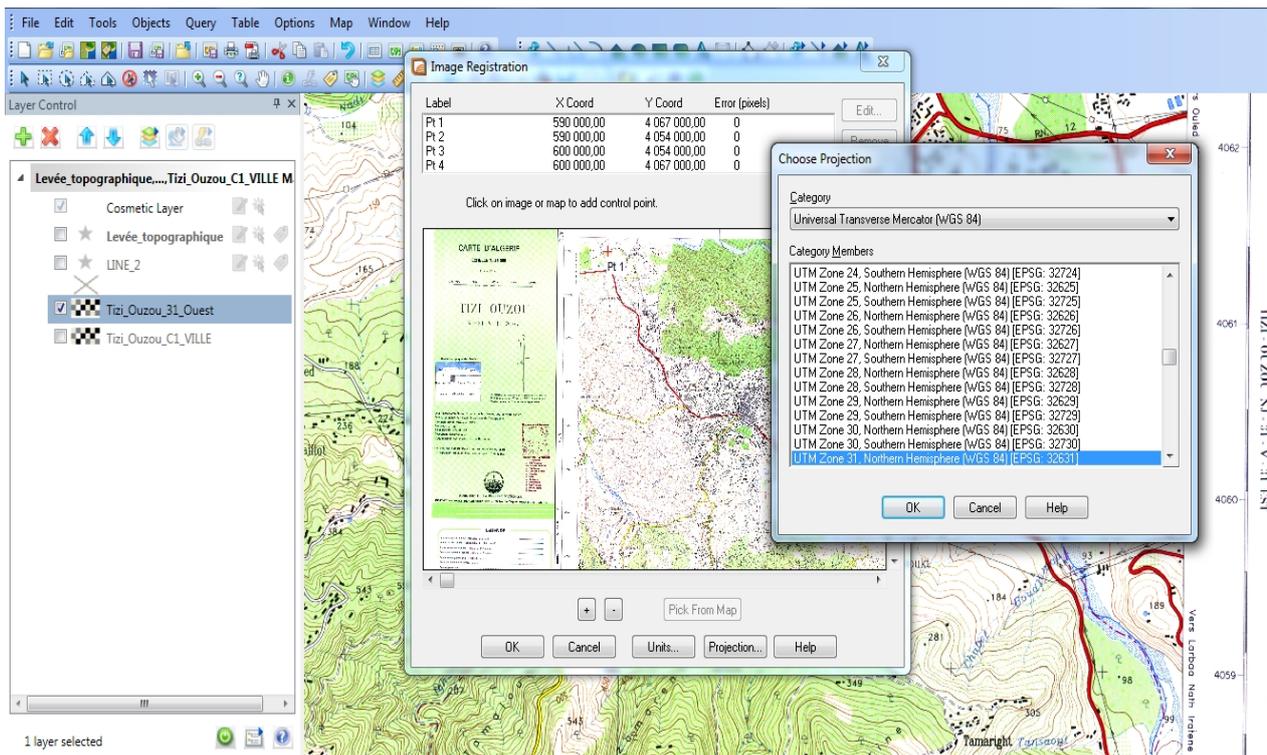
On clique sur table>, image raster>, modifie calage



- **On définit le type de projection :**

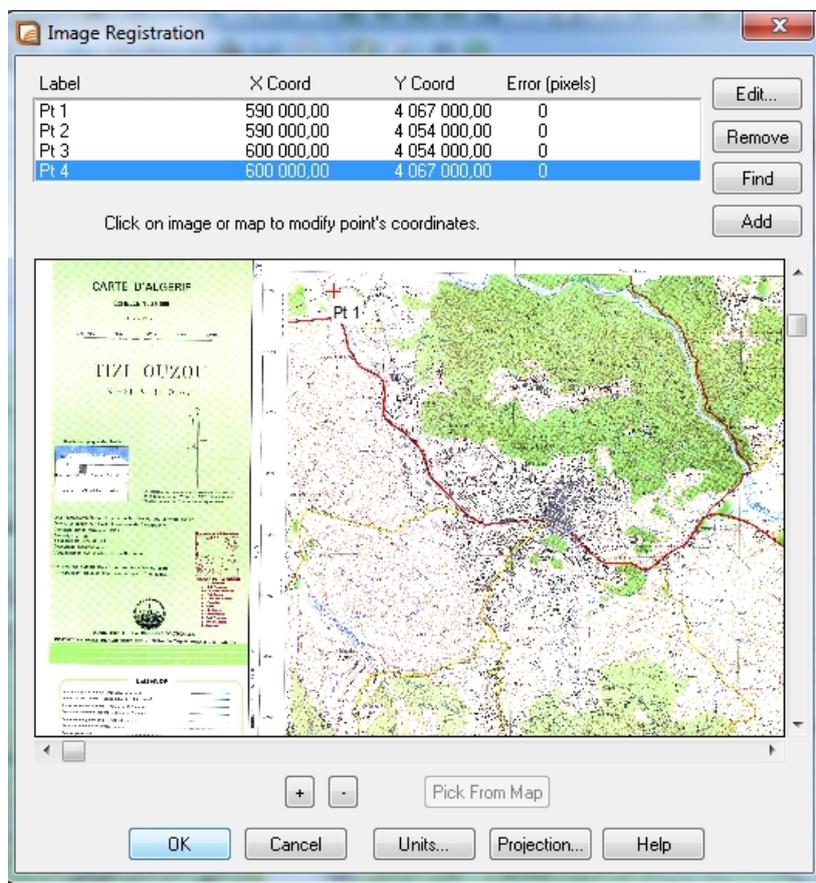
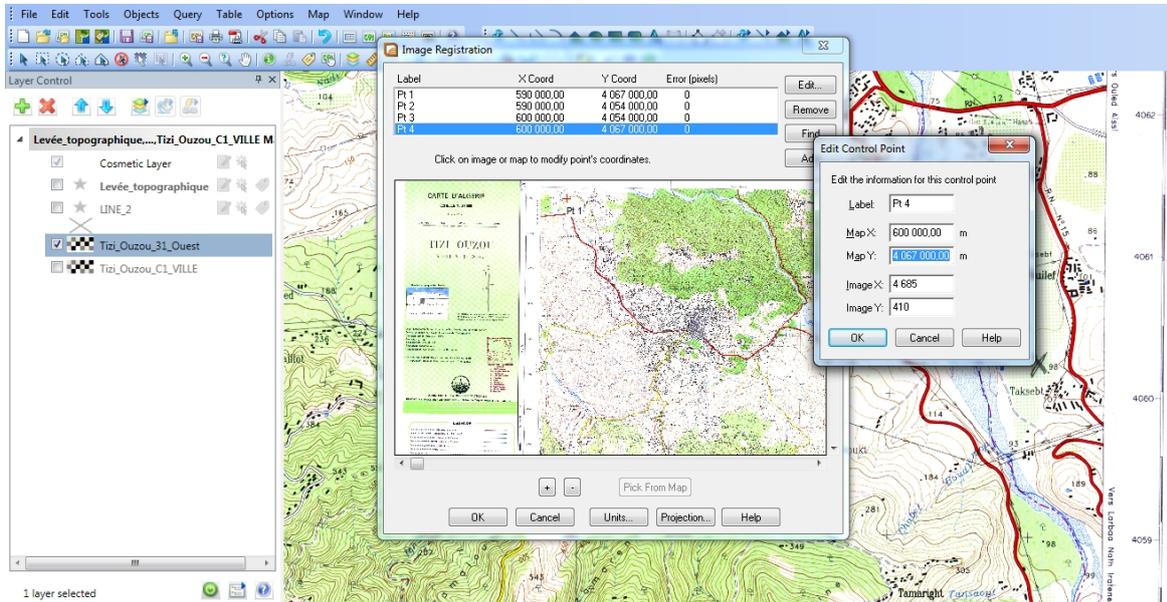
Categories: UTM WGS 84

Projection: UTM zone 31, Northern hemisphere (WGS84)



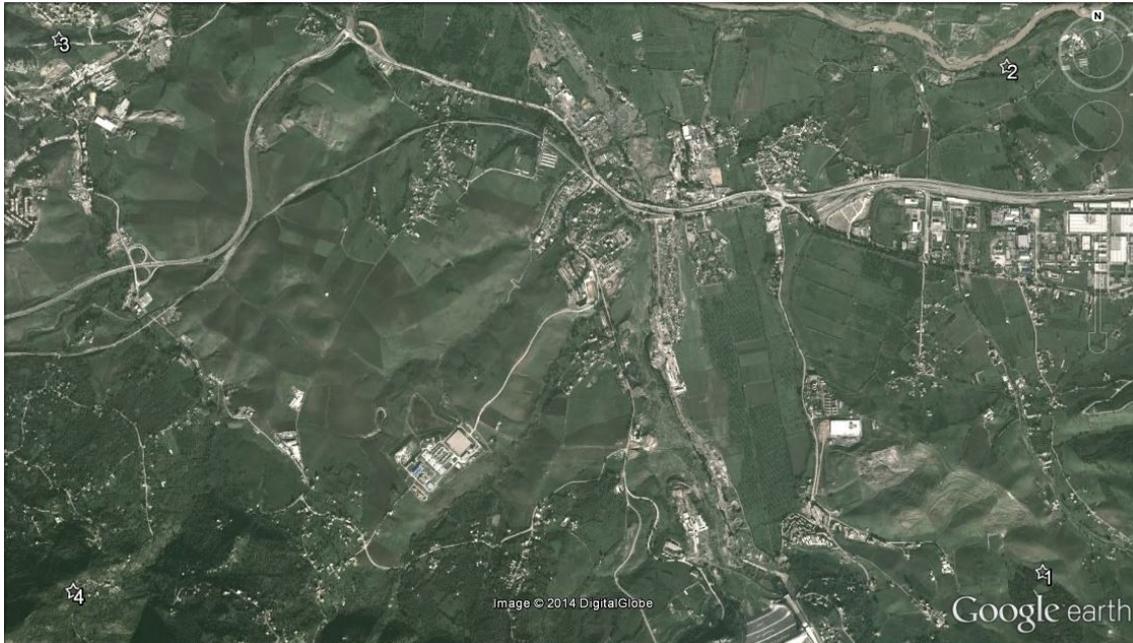
Cliquer sur les points de calage et entrer les coordonnées (X, Y)

Pt 1	X= 590 000,00m	Y= 4 067 000,00m
Pt 2	X=590 000,00m	Y= 4 054 000,00m
Pt 3	X=600 000,00m	Y=4 054 000,00m
Pt 4	X=600 000,00m	Y=4 067 000,00m

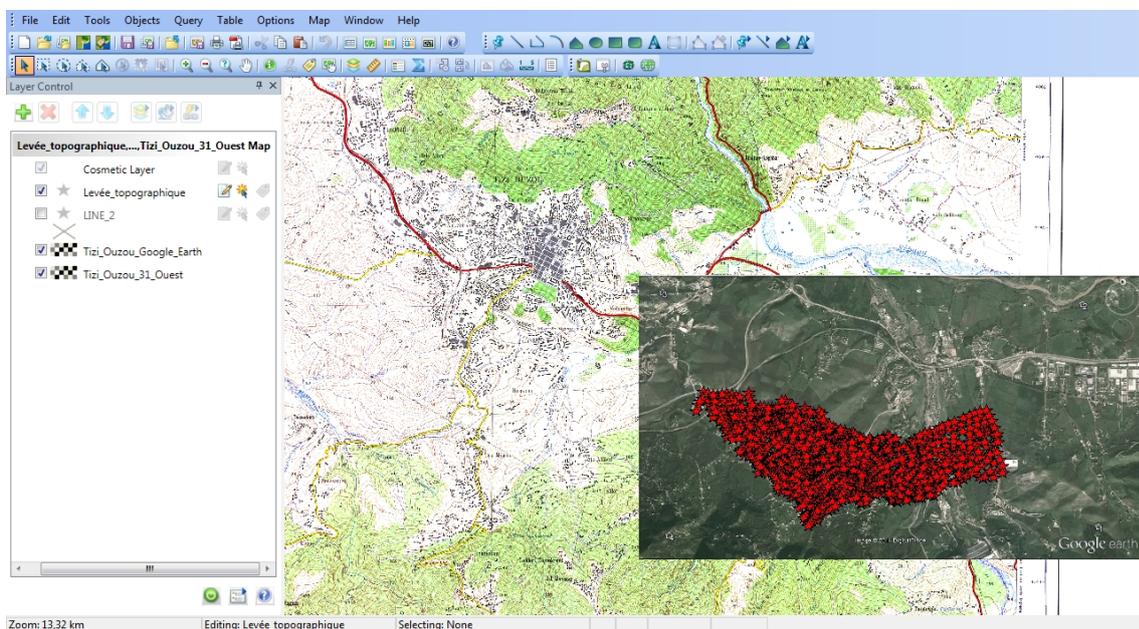


- **On enregistre la carte calée sous Tizi-Ouzou. Tab**

Faire la même procédure pour une photo satellite tirée de Google Earth

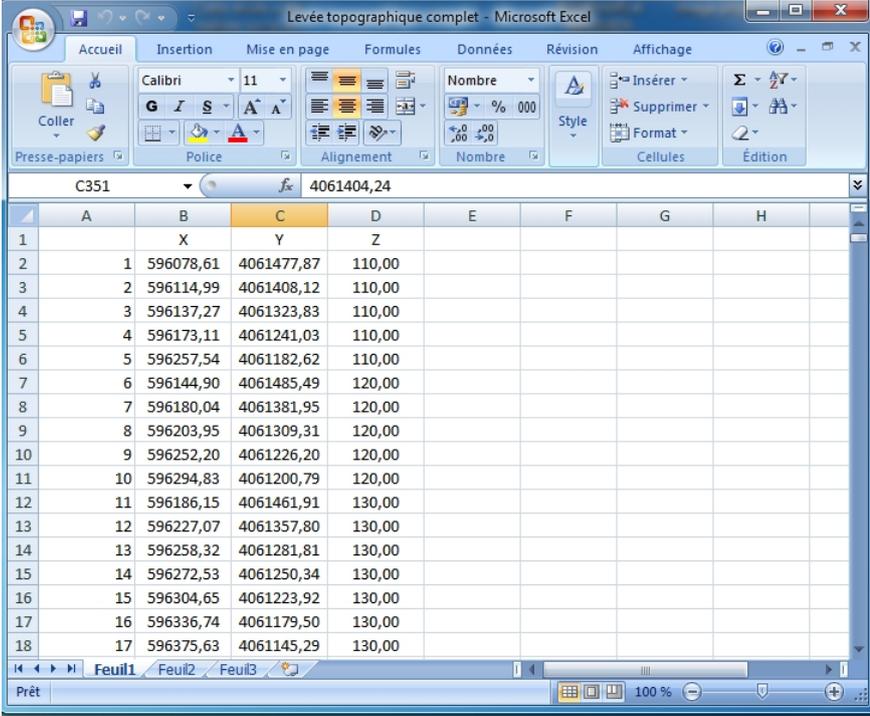


- **On établit une zone sur laquelle On va semée des points sur les courbes de niveau existant sur la Cartes d'état-major à une échelle 1/25 000**



Puis on cliquant sur n'importe quel point de ce semée on aura la coordonnée (X, Y) et pour le (Z) on a l'introduis manuellement en effectuant la lecture sur les courbe de niveau de la carte d'état-major.

- **On reporte point par point manuellement sur un fichier Excel**



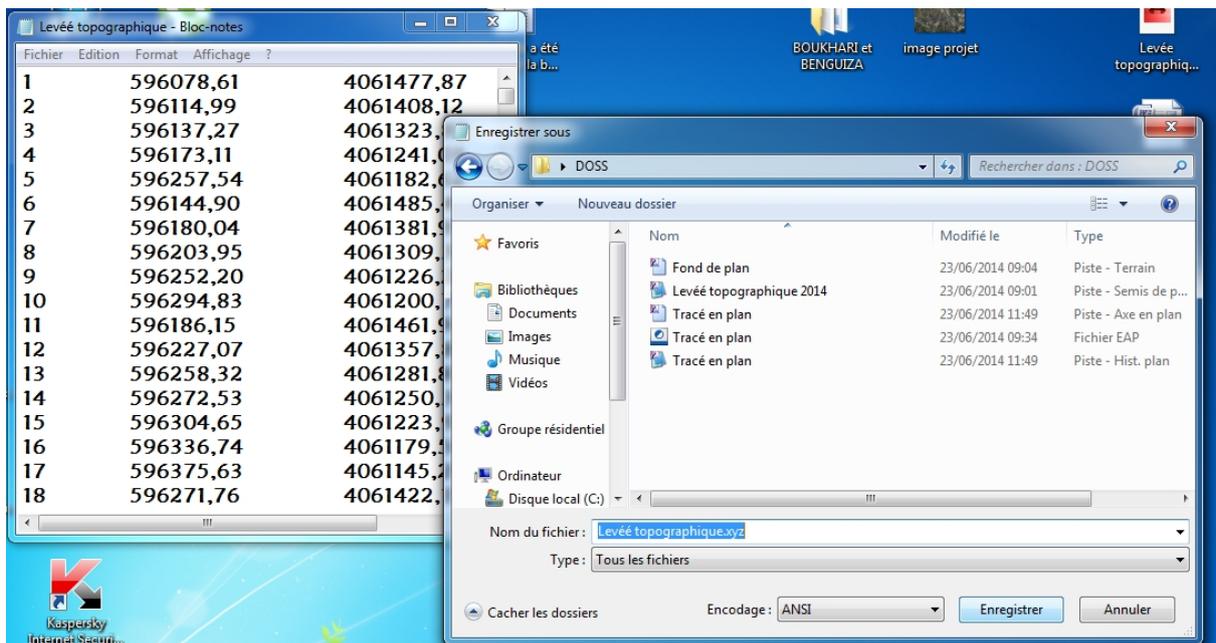
Levée topographique complet - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		X	Y	Z				
2	1	596078,61	4061477,87	110,00				
3	2	596114,99	4061408,12	110,00				
4	3	596137,27	4061323,83	110,00				
5	4	596173,11	4061241,03	110,00				
6	5	596257,54	4061182,62	110,00				
7	6	596144,90	4061485,49	120,00				
8	7	596180,04	4061381,95	120,00				
9	8	596203,95	4061309,31	120,00				
10	9	596252,20	4061226,20	120,00				
11	10	596294,83	4061200,79	120,00				
12	11	596186,15	4061461,91	130,00				
13	12	596227,07	4061357,80	130,00				
14	13	596258,32	4061281,81	130,00				
15	14	596272,53	4061250,34	130,00				
16	15	596304,65	4061223,92	130,00				
17	16	596336,74	4061179,50	130,00				
18	17	596375,63	4061145,29	130,00				

- On Copie tous ces points dans un Fichier Texte avec une extension (levé topographique.txt)

Line	Value 1	Value 2	Value 3
4	596173,11	4061241,03	110,00
5	596257,54	4061182,62	110,00
6	596144,90	4061485,49	120,00
7	596180,04	4061381,95	120,00
8	596203,95	4061309,31	120,00
9	596252,20	4061226,20	120,00
10	596294,83	4061200,79	120,00
11	596186,15	4061461,91	130,00
12	596227,07	4061357,80	130,00
13	596258,32	4061281,81	130,00
14	596272,53	4061250,34	130,00
15	596304,65	4061223,92	130,00
16	596336,74	4061179,50	130,00
17	596375,63	4061145,29	130,00
18	596271,76	4061422,15	140,00
19	596271,86	4061256,06	140,00
20	596304,39	4061284,67	140,00
21	596345,74	4061231,78	140,00
22	596375,97	4061185,74	140,00
23	596421,24	4061148,77	140,00
24	596463,89	4061144,18	140,00
25	596509,78	4061121,17	140,00
26	596310,08	4061361,75	150,00
27	596311,64	4061322,46	150,00
28	596361,50	4061271,46	150,00
29	596389,83	4061205,02	150,00
30	596449,37	4061174,77	150,00
31	596500,20	4061166,53	150,00
32	596562,37	4061116,58	150,00
33	596381,98	4061325,21	150,00

Puis on le transforme sous Fichier (levé topographie.xyz) pour qu'il puisse être lue par Piste 5



Ainsi on a eu le levé topographique on passant par une méthode qui est utilisée lorsque l'accessibilité au terrain et assez difficile ou bien lorsqu'on est en étude préliminaire.

Chapitre III :

Etude De Trafic

Chapitre III- Etude De Trafic

1. Introduction :

Toute les études d'infrastructure routières doit impérativement contenir une évaluation et une analyse précise du trafic support, car le dimensionnement de la chaussée (largeur, épaisseur) est lié étroitement à cette sollicitation, la résolution de ce problème consiste à déterminer la largeur des voies et leurs nombres, d'après le trafic prévisible à l'année horizon. L'étude de trafic représente une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers l'analyse de trafic est destinée à éclairer des décisions à la politique des transports, Cette conception est basée sur des provisions des trafics sur les réseaux routiers qui sont nécessaire pour :

- Définir la caractéristique technique des différents tronçons de route constituant le réseau qui doivent être adopté aux volumes et natures des circulations attendues.
- Estimés les coûts de fonctionnement des véhicules.
- Estimés les coûts d'entretien des réseaux routiers.
- Apprécier la valeur économique du projet routier.

2. Mesure et analyse du trafic :

Pour connaître en un point et à un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage. Ce dernier nécessite, une logistique et une organisation appropriée.

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

Les éléments de ces analyses sont multiples :

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

3. Différents types de trafics :

3.1 Trafic normal :

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

3.2 Trafic dévié :

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

3.3 Trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

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

3.4 Trafics total :

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

4. Modèles de présentation de trafic :

Dans l'étude des projections des trafics, la première opération consiste à définir un certain nombre de flux de trafic qui constitue des ensembles homogènes, en matière d'évolution ou d'affectation.

Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont :

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

4.1 Prolongation de l'évolution passée :

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

Le trafic T_n à l'année n sera :

$$T_n = T_0 (1 + \tau)^n$$

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

τ : est le taux de croissance

4.2 Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques :

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

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

4.3 Modèle gravitaire :

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

4.4 Modèle de facteurs croissance :

Ce type de modèle nous permet de projeter une matrice origine – destination .La méthode la plus utilisée est celle de FRATAR qui prend en considération les facteurs suivants :

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

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

5. Notion de Capacité :

5.1 Définition :

La capacité d'une route est le nombre maximal de véhicules qu'on est droit de s'attendre à voir circuler dans une section donnée, dans une direction donnée et pendant une période de temps définie.

Elle est fonction du nombre de voies de circulation, de la largeur de ces voies, du dégagement latéral, de la pente, du pourcentage de camions et d'autobus, de la visibilité et du contrôle des accès.

5.2 Calcul de capacité :

a) Les données du trafic :

D'après les résultats de la DTP Tizi-Ouzou, on a exprimé, les résultats suivants :

- Le trafic à l'année 1996 $TJMA_{1996} = 5600$ v/J
- Le taux d'accroissement annuel du trafic $\tau = 4\%$
- La vitesse de base sur le tracé $V_B = 80$ Km/h
- Le pourcentage de poids lourds $P_L = 15\%$
- Celle ci est mise en service en l'année 2016
- La préparation de poids lourd reste constante toute la durée de vie de la route (15 ans).

b) Calcul du trafic à l'année horizon :

On doit donc calculer la formule suivante :

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

$TJMA_h$: trafic moyen journalier annule à l'année horizon 2031

$TJMA_0$: à l'année origine

τ : le taux de croissance annuelle du trafic

n = Nombre d'année

$$TJMA_{2031} = (1+0,04)^{29} \times 5600$$

Donc : $TJMA_{2031} = 17465$ v/j

c) Calcul du trafic effectif :

$$T_{\text{eff}} = [(1 - Z) + PZ] T J M A_h$$

Avec :

Z : pourcentage de poids lourds (15%)

P : coefficient d'équivalence (prise pour converti PL) il dépend de la nature de la route

• Valeurs de P :

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

Tableau II-1

Une route en environnement E2 on a (p = 4)

T_{eff} : trafic effectif à l'horizon.

$$T_{\text{eff}} = [(1 - 0.15) + 4 \times 0.15] 17465 \implies T_{\text{eff}} = 25324 \text{ uvp/j}$$

d) Calcul du débit de pointe horaire normale :

Le débit de pointe normale est une fraction du trafic effectif à l'horizon h, il est exprimé en uvp/h

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

Avec :

(1/n) coefficient de pointe prise égale 0.12 (h = 8 heures)

$$Q = 0,12 \cdot T_{\text{eff}}$$

$$Q = 3039 \text{ uvp/h}$$

e) Calcul du Débit admissible :

Il est déterminé par application de formule suivante :

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

- Valeurs de K1 :

Environnement	E ₁	E ₂	E ₃
K ₁	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau II-2

- Valeurs de K2 :

environnement	Catégorie de la route				
	1	2	3	4	5
E ₁	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E ₂	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E ₃	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Tableau II-3

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

Type de route	Capacité théorique
Route à 2 voies de 3,5 m	1500 à 2000 u v p/h
Route à 3 voies de 3,5 m	2400 à 3200 u v p/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 u v p/h

Tableau II-4

Pour E2 et C3

$$K_1 = 0.85$$

$$K_2 = 0.99$$

Valeur C_{th} : (capacité théorique dans les tableaux B40)

On a:

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

$$Q_{adm} = 0,85 \times 0,99 \times 1500$$

$$Q_{adm} = 1262 \text{ uvp/h}$$

5.3 Détermination du nombre de voie :

$$N = 2/3 (Q/Q_{adm})$$

$$N = 2/3(3039/1262)$$

$$N = 1.60 \approx 2$$

Donc : $N = 2$ voies /sens

5.4 Calcul de l'année de saturation de 2x2 voies :

$$T_{eff}(2016) = [(1 - 0.15) + 4 \times 0.15] \times 12250$$

$$T_{eff}(2016) = 17763 \text{ uvp/j.}$$

$$Q_{2016} = 0,12 \times 17763 = 2132 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{2016} = 2132 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{saturation} = 4 \times Q_{adm}$$

$$Q_{saturation} = 4 \times 1262 = 5048 \text{ uvp/h.}$$

$$Q_{saturation} = (1 + \tau)^n \times Q_{2016} \Rightarrow n = \frac{\ln(Q_{saturation} / Q_{2016})}{\ln(1 + \tau)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{5048}{2132}\right)}{\ln(1 + 0.04)} = 21.97$$

$n = 21.97 \approx 22$ ans. \Rightarrow **n = 22 ans** après 22 ans on à besoin d'ajouter la 3ème voie.

Conclusion :

La saturation surviendra 22 ans après l'année de mise en service, soit en 2038.

Chapitre IV :

Caractéristiques Géométriques

Chapitre IV : Caractéristiques Géométriques

1. Introduction

Lors de l'élaboration de tout projet routier l'ingénieur doit commencer par la recherche de l'emplacement de la route dans la nature et son adaptation la plus rationnelle à la configuration du terrain, En tenant compte des obligations suivantes :

- Une obligation de sécurité, liée au tracé, à la qualité de véhicules admis et à l'adhérence de la surface de roulement.
- Une obligation de confort, pour diminuer la fatigue des usagers et la nuisance.
- Une obligation d'économie globale, en vue de réduire le cout social des accidents et d'exploitations.

Dans le cas d'étude d'un projet routier, il faudra tenir compte des variations considérables relatives aux caractéristiques des véhicules admis aux conditions de surface de la chaussée et aux conditions ambiantes (météologie, visibilité...etc....).

Les projets seront donc basés sur un certain nombre de paramètres physiques moyens choisis de telle sorte que la sécurité et le confort soit assuré dans des conditions normales d'utilisation.

2. Tracé en plan :

2.1 Définition :

Le tracé en plan est la projection verticale de la route sur un plan horizontal, il est caractérisé par la vitesse de référence qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier.

Le tracé en plan vise à garantir de bonne condition de sécurité et de confort adaptées à chaque catégorie des routes.

2.2 Règles à respecter dans le tracé en plan :

La réalisation du tracé en plan se fait en se basant sur les recommandations du B40

Telles que :

- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements.
- Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.
- Eviter les sites qui sont sujets a des problèmes géologiques.

2.3 La vitesse de référence :

La vitesse de référence (V_r) est une vitesse théorique, qui sert à déterminer les valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenant dans l'élaboration du tracé d'une route.

2.3.1 Choix de la vitesse de référence :

Le choix dépend de :

- Type de route.
- Importance et genre de trafic (volume, structure).
- Topographie. (degré de difficulté du terrain).
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation.

2.4 Les éléments du tracé en plan :

2.4.1 Alignement droit :

L'utilisation des alignements droit dans les tracés des routes reste restreinte car s'ils

Représentent bien des avantages tels que :

- L'alignement droit c'est le plus court chemin.
- Bonnes conditions de visibilité
- Construction facile.
- Absence de la force centrifuge.
- Dépassements aisés.

Ils représentent aussi des inconvénients tels que :

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

2.4.2 Règles concernant les alignements :

- **Longueur minimale:**

La longueur min de l'alignement droit doit séparer deux courbes circulaires de même sens et sera prise égale au chemin parcouru pendant 5 secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles, si cette longueur ne peut pas être obtenue, les deux alignements droits seront raccordés par courbes en C.

$$l_{\min} = 5 V_r / 3.6 = 111 \text{ m}$$

Avec :

V_r : vitesse de référence en (km/h).

Dans un alignement droit le divers doit être compris entre 2% et 2.5% pour l'évacuation transversale de l'eau.

- **Longueur maximale:**

La longueur max d'un alignement droit est prise égale à la distance parcourue pendant une minute (1mn) à la vitesse v (m/s).

$$l_{\max} = 60V_r / 3.6 = 1333 \text{ m}$$

Avec : V_B : vitesse de référence en (km/h).

- **Selon les normes B40 :**

Entre deux courbes de même sens il faut avoir une longueur minimale de :

$$l_{\min} = 5 V$$

Entre deux courbes de sens contraire on peut avoir un alignement droit minimum de :

$$l_{\max} = 3 V$$

On peut même annuler l'alignement droit entre deux courbes, dans ce cas on est en courbe en « S »

Remarque :

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

2.4.3 Arcs de cercle :

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

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

- **Stabilité de véhicules en courbe :**

Le véhicule subit en courbe une instabilité à l'effet de la force centrifuge, afin de Réduire cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour Éviter le glissement des véhicules, On fait de fortes inclinaisons et aussi Augmenter le rayon.

2.5 Rayons en plan :

2.5.1 Rayon horizontal minimal absolu :

$$RH_{min} = \frac{V r^2}{127x (F_t + d_{max})}$$

F_t : coefficient de frottement transversal

2.5.2 Rayon minimal normal :

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

C'est le rayon minimal absolu relatif à la vitesse de référence immédiatement supérieure c.-à-d. $V_r + 20$

2.5.3 Rayon au dévers minimal :

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

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

Dévers associé : $d_{min} = 2.5\%$ catégorie 1, 2

$d_{min} = 3\%$ catégorie 3, 4, 5

2.5.4 Rayon minimal non déversé :

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

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times f' - d \text{ min}}$$

$f' = 0.06$ cat 1-2

$f' = 0.07$ cat 3

$f' = 0.075$ cat 4-5

2.6 Application au projet :

Notre projet est situé dans un environnement E2 et classé en catégorie C1 avec une vitesse de base de 80km /h, les normes du B40 nous donne le tableau suivant :

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse de référence (Km/h)	V_r	80
Rayon horizontal minimal (m)	R_{Hm} (7%)	250
Rayon horizontal normal (m)	R_{Hn} (5%)	450
Rayon horizontal déversé (m)	R_{Hd} (2.5%)	1000
Rayon horizontal non déversé (m)	R_{Hnd} (-2.5%)	1400

Tableau IV-1 : Rayons en plan

2.6.1 Sur largeur :

- La sur largeur sera toujours reportée à l'intérieur de la courbe : $S=50/R$
- La largeur de voie minimale permettant à un poids lourd de type semi-remorque de ne pas déborder de sa voie est d'environ $3,5 + (25 / R)$, R étant le rayon interne de la courbe exprimé en mètres.
- Pour les petits rayons internes (5 à 10 m) cette largeur est plus proche de $3,5 + (30 / R)$.
- Lorsqu'on ne peut pas offrir cette largeur, on peut admettre dans certains cas que le semi-remorque sorte de sa voie sur la gauche (lacet et autres virages avec bonne visibilité sur les routes à trafic lourd très faible), ou bien qu'il morde sur une bande dérasée, qui dans ce cas doit être revêtue et d'une structure suffisante.

2.6.2 Calcul des sur largeurs :

Rayon (m)	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	180	200
Largeur (m)	1,66	1	0,84	0,63	0,5	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25	0,2	0,17	0,14	0,125

Tableau IV-2 :

2.7 Courbe de raccordement :

Le passage de l'alignement droit au cercle ne peut se faire brutalement, mais progressivement en introduisant une courbe de raccordement dont la courbure varie linéairement.

2.7.1 Rôle des courbes de raccordement :

Les courbes de raccordements assurent :

- La stabilité transversale de véhicule
- Le confort des passagers de véhicule
- La transition de la chaussée
- Un tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

2.7.2 types de courbe de raccordement :

- La parabole cubique.

- La lemniscate.
- La clothoïde.

Toutefois la clothoïde reste la courbe à raccordement progressif la plus utilisée.

2.7.3 Les raccordements progressifs (CLOTHOÏDE) :

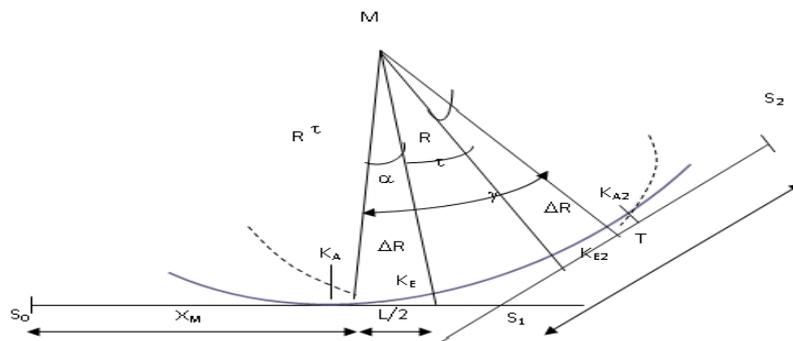
Courbe de longueur L dont la courbure croit de 0 au niveau de l'alignement droit à $1/R$ au niveau de l'arc de rayon R .

2.7.4 Expression de la clothoïde :

La courbe est proportionnelle à l'abscisse curviligne (ou longueur de l'arc) et a pour expression :

$$A^2 = RL$$

2.7.5 Eléments de la clothoïde :



- γ : Angle entre alignement
- T : Grande tangente
- ΔR : Ripage
- X_M : Abscisse du centre de cercle
- R : Rayon de virage
- τ : Angle de tangente
- S_L : La corde à la clothoïde
- σ : L'angle polaire
- L : longueur de clothoïde
- K_A : début de clothoïde
- K_E : Fin de clothoïde

2.7.6 Choix d'une clothoïde :

Il faut respecter les conditions suivantes :

a. Condition optique :

Cette condition rend perceptible aux usagers de la route les obstacles ainsi que la courbure du tracé suffisamment à l'avance afin d'obtenir une sécurité optimale de la conduite.

On admet en général que pour être perceptible, un raccordement doit correspondre à un changement de direction en plan, supérieur ou égal à 3^0 , soit

1/18ème de radian $\tau \geq 3^0$ soit $\tau \geq 1/18$

- Règles générales (B40) :

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

$$\tau = L/2R > 1/18 \text{ rad} \Rightarrow L_1 \geq R/9 \text{ soit } A \geq R/3$$

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

Pour $R < 1500 \Rightarrow \Delta R = 1\text{m}$ (éventuellement 0.5m) d'où $L_1 = (24 R \Delta R)^{1/2}$

Pour $1500 < R < 5000 \text{ m}$ $\tau = 3^0$ c'est-à-dire $L_1 = R/9$

Pour $R < 5000 \Rightarrow \Delta R$ limité à 2.5m soit $L_1 = 7.75(R)^{1/2}$

b. Condition de confort dynamique :

Cette condition permet de limiter la sollicitation transversale (l'accélération transversale) par unité de temps des véhicules en assurant une introduction progressive du divers et de la courbure.

La variation de la sollicitation transversale des véhicules est :

$$V_r^2/R = g \cdot \Delta_d$$

Cette dernière est limitée à une valeur de $(g / 0,2 V_R^2)$ par seconde.

On aura alors, la longueur du clothoïde qui satisfera cette condition :

$$L_2 \geq V_r^2/18 (V_r^2/ 127R)$$

V_r : Vitesse de référence en (Km/ h).

R : Rayon en (m).

Δ_d : Variation de dévers

c. Condition de gauchissement :

Cette condition a pour objet d'assurer à la route un aspect satisfaisant en limitant la pente relative du profil en long de la chaussée déversée par rapport à son axe ; cette pente est limitée à :

$$\Delta_p \leq 0.5/V_r$$

$$L_3 \geq I \times \Delta_d \times V_r$$

L_3 : Longueur de raccordement

I : Largeur de la chaussée

Δ_d : Variation de dévers

Remarque :

La vérification des deux conditions relatives au gauchissement et au confort dynamique, peut se faire à l'aide d'une seule condition qui sert à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation par unité de temps, du dévers de la demi-chaussée extérieure au virage. Cette variation est limitée à 2%.

$\Delta d / \Delta t = 2\%$ avec : $\Delta_t = L/v$ $v = V/3.6$ et $L \geq 5x \Delta_d \times V_r / 36$ Δd : Exprimé en valeur réelle

2.7.7 Le dévers :

Le dévers est par définition, la pente transversale de la chaussée qui a pour rôle d'évacuer les eaux pluviales sur les alignements droits et assurer la stabilité des véhicules sur les courbes (virages).

Le divers varie tout au long du tracé de la route de 2,5 jusqu'à 9 % tout dépend de la catégorie de la route ainsi que l'environnement sur lequel elle est implantée.

Pour notre projet qui est en environnement (E2) et de classe (C1) le divers varie de 2,5 à 7 %.

2.8 Application sur le projet :

Rayon (m)	25	30	35	40	50	60	70	80	100	110	125	130	150	200	250
Dévers associé en %	6	6	6	6	5,16	4,61	4,21	3,91	3,45	3,35	3,16	3,11	2,94	2,66	2,5

Tableau IV-3 : Devers

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse de base (km/h)	V_r	80
Longueur minimale (m)	L_{min}	112
Longueur maximale (m)	L_{max}	1334
Devers minimal (%)	d_{min}	2.5
Devers maximal (%)	d_{max}	7
Temps de perception réaction (s)	t_1	1.8
Coefficient de frottement longitudinal	f_l	0,39
Coefficient de frottement transversal	f_t	0,13
Distance de freinage (m)	d_0	65
Distance d'arrêt (m)	d_1	109
Distance de visibilité de dépassement minimale (m)	d_m	250
Distance de visibilité de dépassement normale (m)	d_n	350
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement (m)	d_{md}	120
Rayon minimal absolu (m) (7 %)	R_{Hm}	250
Rayon minimal normal (m) (5 %)	R_{HN}	450
Rayon au devers minimal (m) (2,5 %)	R_{Hd}	1000
Rayon non déversé (m) (-2.5 %)	R_{Hnd}	1400

Tableau IV-3 : Paramètres fondamentaux (B40)

2.9 Tracé du projet :

Le tracé en plan été réalisé conformément aux normes de l'aménagement des routes (B40) avec une vitesse de référence de 80km.

Il s'agit d'implanter une route neuve dans un relief très accidenté, ce qui fait que notre route ne contient pratiquement pas d'alignements droits, elle est plutôt faite de courbes d'où un tracé difficile et long.

Nous avons opté pour une chaussée bidirectionnelle de 2fois (02) voies de 3.5m chacune et un accotement de chaque côté de 2m.

2.9.1 Application au projet :

Nous allons procéder a la conception du projet avec le logiciel PISTE 5 en passant par les étapes suivantes :

Etape 1 : construction du terrain

Pour représenter le terrain sur le logiciel nous devons effectuer certaine opération :

1- Construction du fichier fond de plan :

Dans la barre de menu clique sur le fichier \longrightarrow nouveau

Choisir fond de plan TPL (.seg) \longrightarrow ok

Une boite de dialogue va apparaitre, donner un nom au nouveau fichier (par exemple : terrain) puis ouvrir et confirmer la création du nouveau fichier.

2- Chargement du fichier géométrique :

Pour charger les points et lignes, on fait : fichier \longrightarrow lire dans la barre de menu et ont ouvert les points topographique sous format piste – semi de point (xyz).

On obtient alors le nuage de points suivant :

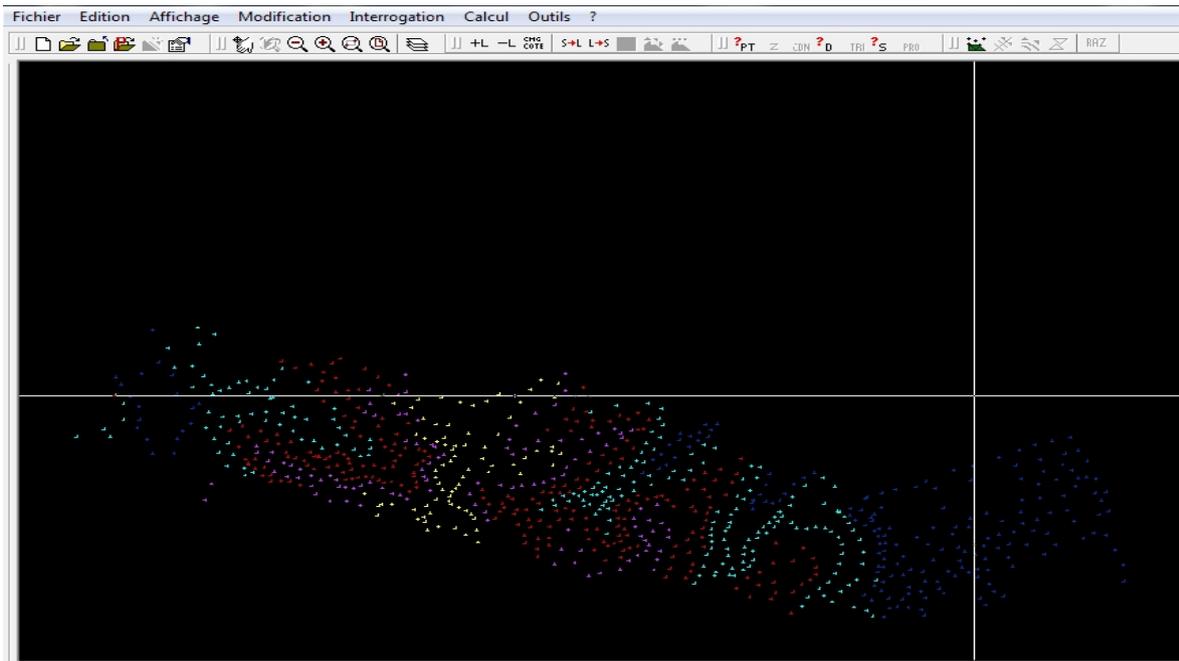


Fig. III-1 : nuage de points du notre projet.

Maintenant il nous reste à exploiter le fichier ouvert pour tracer notre axe en plan. Pour cela nous devons faire certaine opération

3- Triangulation du terrain :

Elle permet de construire un modèle surfacique du terrain composé, à partir du fichier géométrique précédent.

Pour se faire il suffit de faire :

Dans la barre de menu : Calcul	—————>	triangler
Calcul	—————>	courbe de niveau
Calcul	—————>	point hauts et bas

Nous obtenons la figure suivante :

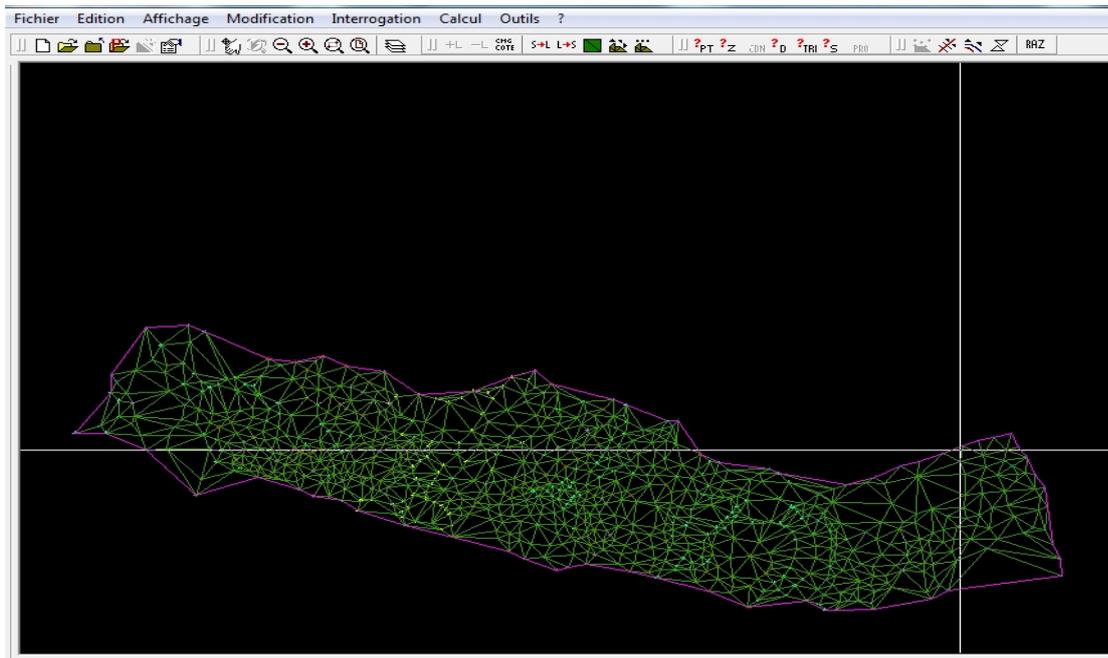


Fig. IV-2 : Triangulation du terrain.

On passe maintenant à la conception plane et avoir notre **TEP**

On fait : fichier → nouveau → conception plane et on crée un nouveau fichier nommée par exemple (axe en plan)

Puis on fait fichier → fond de plan → ouvrir.

Etape 2 : définition de l'axe en plan et tabulation

1- Construction des éléments de l'axe :

- **Point :**

Elément → point → nom d'élément

Saisir le nom de l'élément dans la boîte de dialogue puis graphiquement on place le point exécuté → Ainsi de suite pour les autres points

- **Droite :**

Elément → droite → nom d'élément

Saisir le nom dans la boîte de dialogue → exécuté

On clique sur point et on sélectionne graphiquement les points à relier par ce droit puis →
exécuter

- Valeur des rayons :

Elément → distance → nom de l'élément

Saisir R1 puis cliquer sur saisir et entrer la valeur dans la boîte de dialogue → exécuter

- Création d'une liaison :

Elément → liaison → nom d'élément → saisir

On sélectionne par la suite les deux droites à raccorder → sélectionner la distance (rayon) → ok

Et ainsi de suite jusqu'à relier toutes les droites.

Ces étapes sont illustrées dans la figure suivante :

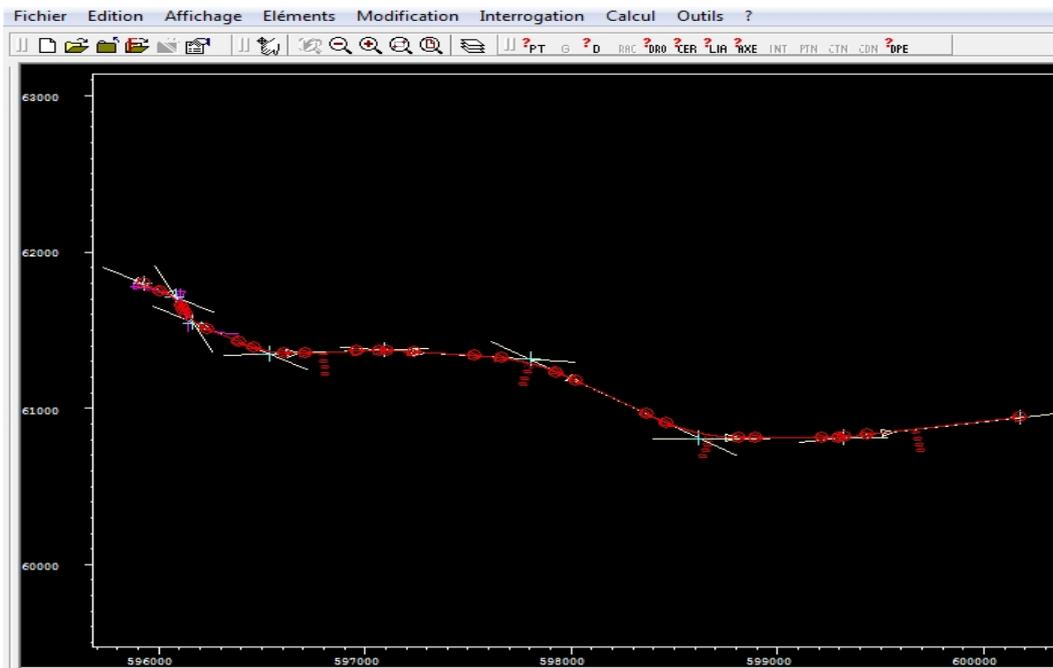


Fig. IV-3- éléments de l'axe en plan.

- **Construction de l'axe :**

Elément → Axe → nom d'élément → saisir (AXE 1)

On clique sur point puis on sélectionne le point P1 qui sera le point de départ et puis sur Fin Automatique → exécuter.

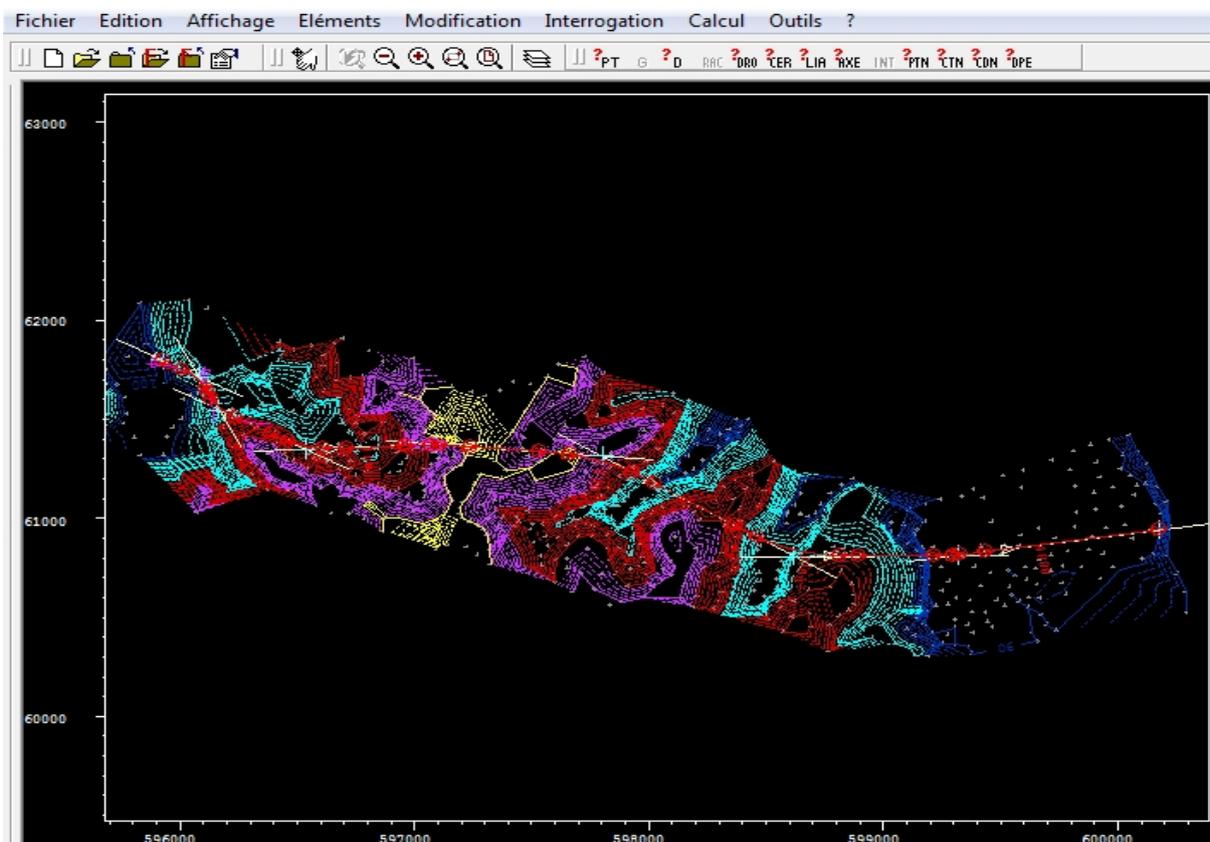


Fig. IV-4 : Axe en plan.

Par la suite on fait : calcul → zone → saisir (0 10 par exemple) pour que le logiciel nous donne les résultats chaque 10 m

On fait calcul → tabuler axe → créer piste.

Un clic sur F2 nous permet de voir les résultats en mode texte, qui sont joints en annexes.

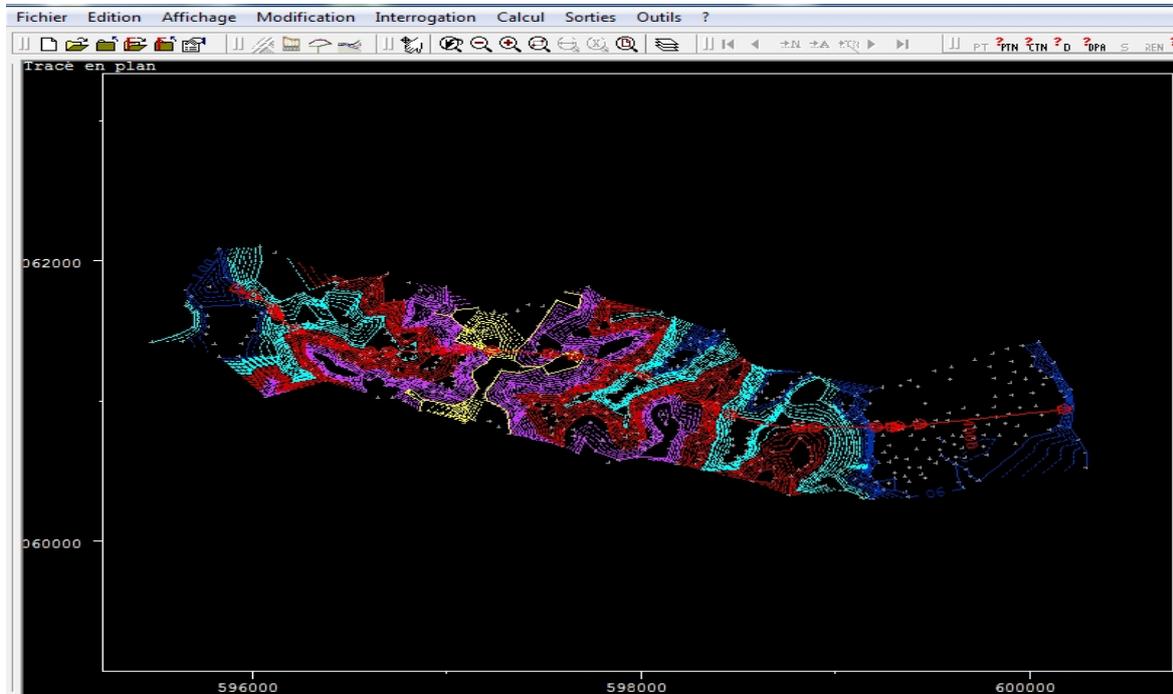


Fig. IV-5 : tabulation axe en plan.

Remarque :

Les résultats de la tabulation sont joints en annexes.

3. Profil en long :

3.1 Introduction :

Le profil en long est une coupe verticale effectuée en suivant l'axe du tracé. Le profil en long est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente ou rampe), et des raccordements circulaires (ou paraboliques) caractérisés par leur rayon.

3.2 Tracé De La Ligne Rouge :

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

- adapter la ligne rouge au terrain naturel pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux.
- rechercher l'équilibre adéquat entre le volume de remblais et de déblais
- ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les règlements.
- éviter de maintenir une forte déclivité sur une grande distance.
- éviter d'introduire un point bas du profil en long dans une partie en déblais qui risque de créer de contraintes à savoir :

Celles qui sont liées aux difficultés de terrassement et à l'évacuation des eaux pluviales.

La solution est soit de relever ce point au dessus du terrain naturel soit d'atténuer les

Déclivités arrivant de chaque côté de ce point bas.

- éviter les hauteurs excessives de remblais.
- Prévoir le raccordement avec les réseaux existants ;
- Au changement de déclivité (butte ou creux) on raccordera les alignements droits par des courbes paraboliques
- assurer une bonne coordination du tracé en plan et le profil en long.
- adapter d'une déclivité minimale de 0.5% qui permet d'éviter la stagnation des

Eaux pluviales.

3.3 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'échanges) afin :

- assurer les conditions minimales de visibilité,
- favoriser la perception générale du tracé : rechercher la cohérence du tracé en plan, du profil en long et de la topographie générale du site.

Il faut en outre éviter les combinaisons défavorables telles qu'une longue descente rapide suivie d'un point difficile du tracé en plan.

Lorsque le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe, Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition :

R vertical > 6 R horizontal pour éviter un défaut d'inflexion.

3.4 Définition d'une déclivité :

La déclivité d'une route est l'angle tangent que fait le profil en long avec l'horizontal, on l'appelle pente pour les descentes et rampes pour les montées

3.4.1 Déclivités du profil en long :

a) Déclivité maximale :

Les fortes pentes peuvent engendrer des problèmes de freinage des poids lourds et donc compromettre la sécurité des usagers. On évitera en particulier d'intercaler une pente de valeur moyenne entre deux zones de forte pente (problème de remise en vitesse des véhicules) mais également de positionner des points singuliers dans ou immédiatement après ces zones de forte pente.

De même, en rampe, elles entraînent des problèmes d'écoulement du trafic (qui peuvent nécessiter de créer des voies spéciales pour véhicules lents) et de surconsommation (au-delà de 2,5% de pente, chaque pourcent supplémentaire entraîne une surconsommation de 12 % par rapport à la valeur enregistrée à plat).

Les valeurs préconisées par le B40 pour les pentes max son résumées dans le tableau suivant :

V_r Km/h	40	60	80	100	120	140
I_{max} %	8	7	6	5	4	4

Pour notre cas la vitesse $V_r=80$ Km/h donc la pente maximale $I_{max}=6\%$.

b) Déclivité minimale :

Le B40 a imposé que les profils en long et en travers des routes soient établis de manière à permettre l'écoulement des eaux pluviales et l'assainissement de la plate-forme. En conséquence, s'il n'existe généralement pas de valeur minimale pour les déclivités, on s'attachera à assurer un minimum de :

- 0,5 à 1% pour les zones où le dévers est nul afin d'assurer l'évacuation des eaux de surface,
- 0,2 % dans les longues sections en déblai afin d'éviter des sur-profondeurs pour le dispositif longitudinal d'évacuation des eaux pluviales et de manière générale, il convient d'éviter les zones en déblai profond délicates à assainir ainsi que les points bas en déblai.

2.5 Raccordement en profil en long :

Les changements de déclivités constituent des points particuliers dans le profil en long. Ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilité et de confort.

On distingue deux types de raccords :

1) Raccords convexes (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- condition de confort.
- condition de visibilité.

a) Condition de confort :

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu'elle est limitée à (0.3 m/s^2 soit $g/40$), le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

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

D'où : $R_v \geq 0.3 V^2$ (cat. 1-2).

$$R_v \geq 0.23 V^2 \text{ (cat 3-4-5).}$$

Tel que :

R_v : c'est le rayon vertical (m).

V : vitesse de référence (km/h).

$g/40$: accélération vertical

b) Condition de visibilité :

Elle intervient seulement dans les raccordements des points hauts comme condition supplanterai a celle de condition confort.

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_v = \frac{D_1^2}{2(h_0 + h_1 + 2 \times \sqrt{(h_0 + h_1)})}$$

D_1 : Distance d'arrêt (m)

h_0 : Hauteur de l'œil (m)

h_1 : Hauteur de l'obstacle (m)

Les rayons assurant ces deux conditions sont données pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour choix bidirectionnelle et pour une vitesse de base $V_r=80\text{Km/h}$ et pour la catégorie 1 on a :

Rayon	symbole	Valeur
Min-absolut	R_{vm}	2400
Min- normal	R_{vn}	3000

Tableau III-5 : Rayons en profil en long

2) Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

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

2.6 Application au projet :

Tout comme le tracé en plan on utilise le logiciel PISTE 5.

Etape 3 : calcul des devers et interpolation du terrain.

- Le module des devers permet le calcul des pentes transversales.
- L'interpolation du projet sur le terrain naturel permet de calculer pour chaque profil un PET du TN.

1) Calcule des devers :

Fichier → ouvrir → conception transversales → ok

Dans le fichier (axe en plan), on sélectionne (exp.pis) → ok

Dans la barre de menu on fait : **calcul** → **devers**

On sélectionne le type de devers dans (recherche automatique) qui correspond a notre cas (2 x2 voies).

Une fois les points de changement de dévers sont affichés, on fait.

Fichier → sauver, et on donne un puis ont enregistré.

2) Interpolation du terrain :

On fait : calcul → terrain

On lance le calcul de l'interpolation comme suit :

Outil → interpoler → semi TPL

Après l'affichage des résultats de l'interpolation, on valide (ok).

La fenêtre affiché nous permet d'avoir accès à la consultation et la modification des profils et pour terminer, on clique sur :

Fichier → fermé.

Etape 4 : définition du profil en long

Cette étape correspond à la construction des éléments de l'axe (point, droit, parabole) et a tabuler cet axe.

1) Construction de l'axe :

- **Création d'un fichier contenant les éléments de l'axe :**

Fichier → nouveau → conception longitudinale → ok (on lui donne un nouveau nom, profil en long)

- **Afficher le terrain naturel :**

Fichier → projet piste → ouvrir (on sélectionne le fichier et clic sur OK)

- **Construction des éléments :**

Comme le tracé en plan pour la construction des points et des droites, sauf que pour le profil en long, le premier et le dernier point doivent correspondre au premier et au dernier profil terrain.

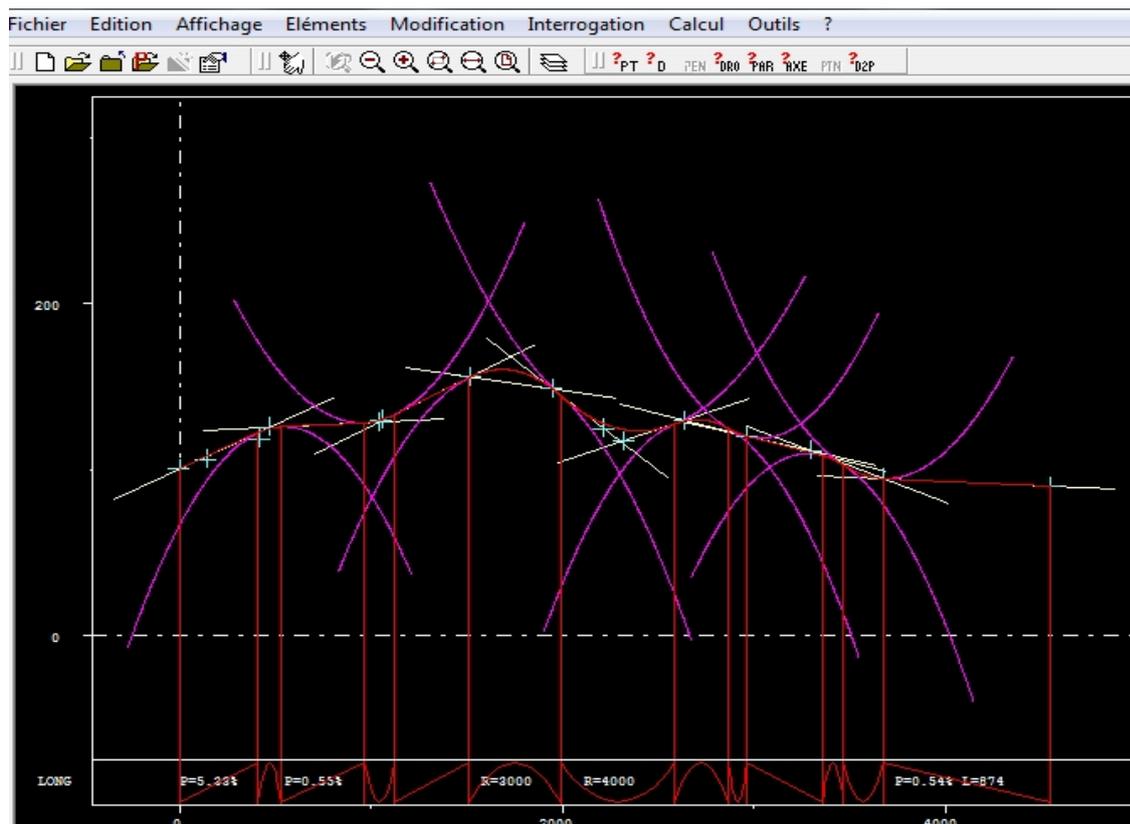


Fig. IV-6 : Eléments du profil en long.

2) Calcul de l'axe :

Idem que pour l'axe en plan sauf pour la tabulation, on fait :

Calcul → tabuler axe → compléter piste.

Désormais le fichier piste comporte une cote de projet, une pente et un rayon pour chaque profil.

La conception longitudinale prend fin, on fait donc :

Fichier → Fermer.

La tabulation du profil en long est représentée sur figure ci – dessous.

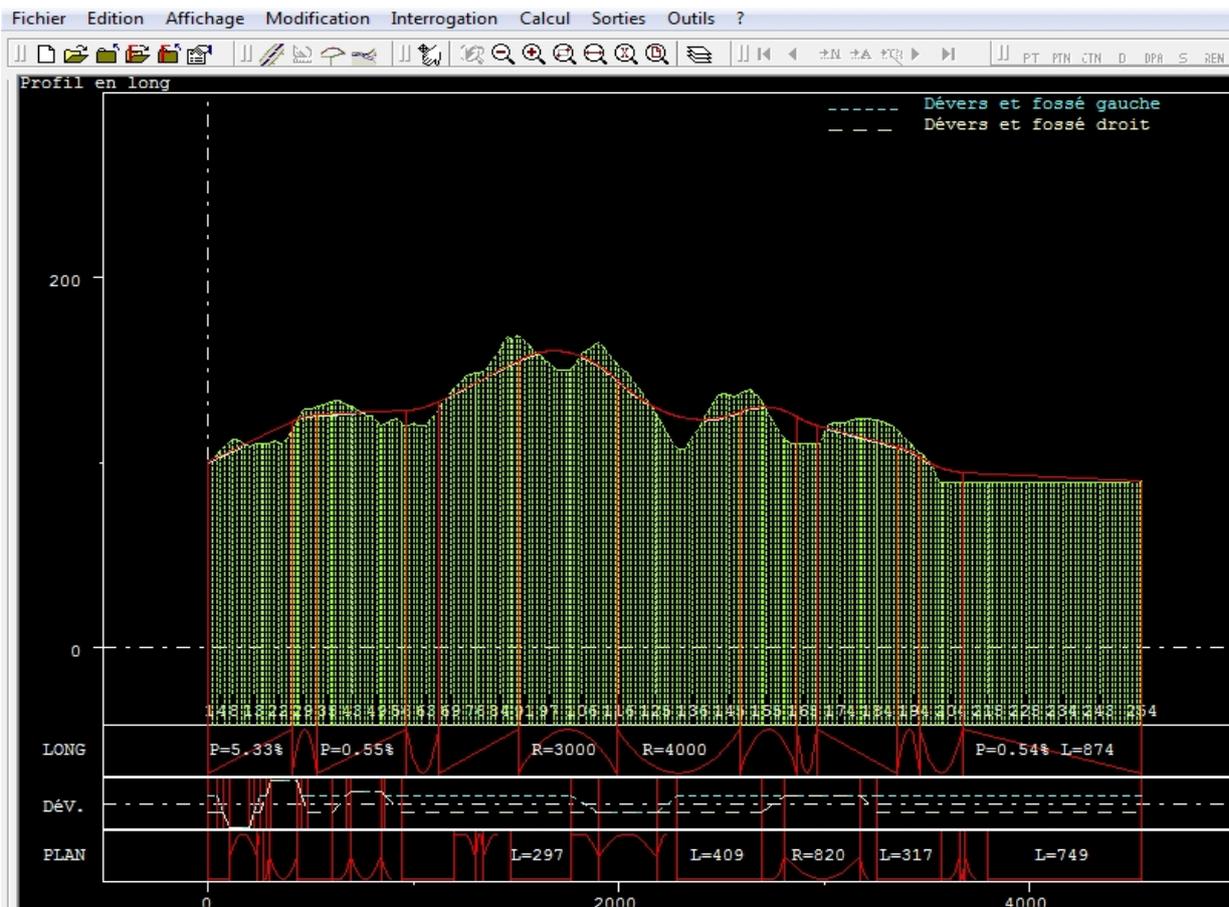


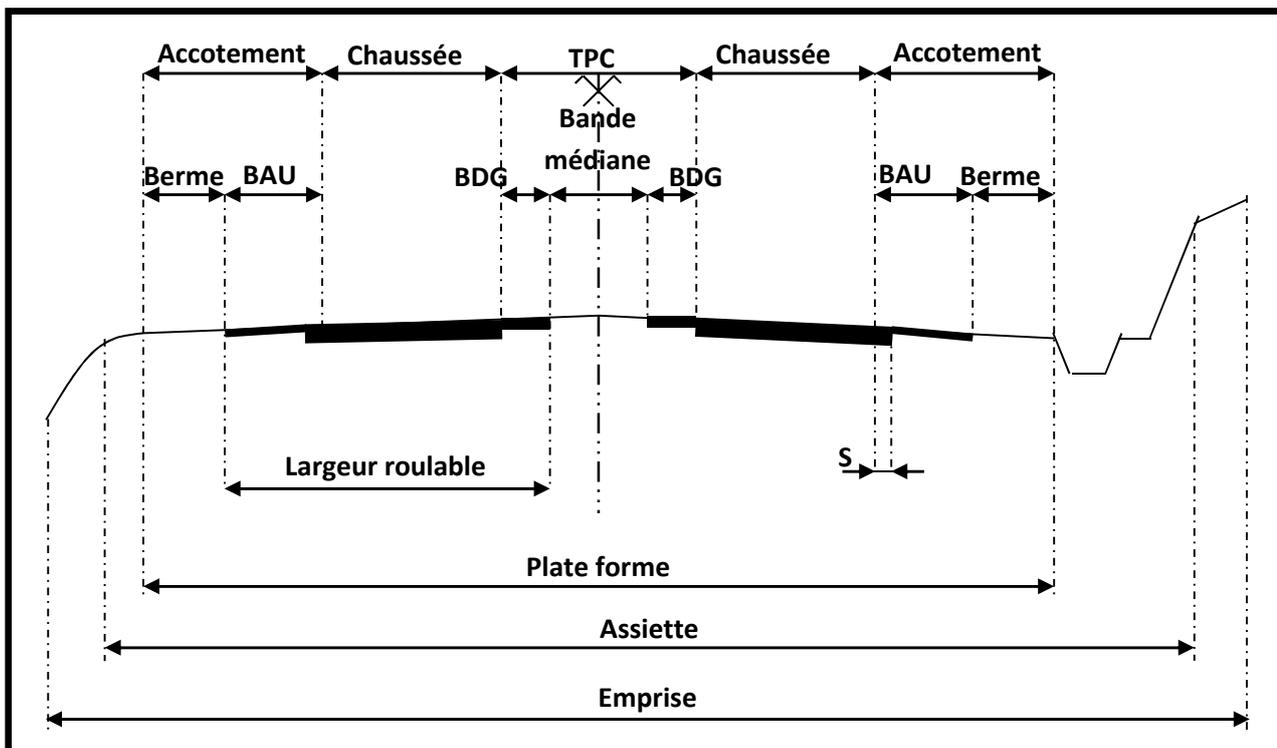
Fig. IV-7 : Profil en long

4. Profil en travers :

4.1 Définitions:

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

4.2 Les éléments du profil en travers :



a) La chaussée:

C'est la partie affectée à la circulation des véhicules.

b) La largeur roulable:

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

c) Plate forme:

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

d) L'assiette:

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

e) L'emprise:

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

f) Les accotements:

En dehors des agglomérations, les accotements sont dérasés. Ils comportent Généralement les éléments suivants :

- Une bande de guidage.
- Une bande d'arrêt.
- Une berme extérieure.

g) Le terre-plein central:

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

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

h) Le fossé :

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

4.3 Classification du profil en travers :

Ils existent deux types de profil :

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

1- Le profil en travers type :

Le profil en travers type est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou d'aménagement de routes existantes.

Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toutes les situations (remblais, déblais).

L'application du profil en travers type sur le profil correspondant du terrain en respectant la côte du projet permet le calcul de l'avant mètre des terrassements.

2- Le profil en travers courant :

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à une distances régulières (10, 15, 20,25m...).qui servent à calculer les cubatures.

4.4 Application au projet :

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

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- Chaussée : $3,5 \times 2 = 7,00\text{m}$
 - Accotement : $1,50 \text{ m} \times 2$
 - Plate-forme : $=10 \text{ m}$.
-
- **Calcul des profils en travers avec PISTE :**

Etape 5 : construction de profil en travers

Cette étape a pour but de créer un catalogue qui contiendra les demi profils en travers type que nous appliquerons à notre projet.

1) Ouverture du module de conception transversale :

On fait : fichier → ouvrir → conception transversal → ok

Une fenêtre qui s'ouvre nous donne l'état d'avancement de notre projet. On clique sur ok.

2) Fichier profil type :

les profils types sont stockés dans un fichier sous forme de demi profil, ce fichier sera nommé (profil type)

Calcule → projet

Dans la boîte de dialogue qui s'affiche, on donne le nom du fichier puis on clique sur ouvrir → ok.

Une fois le fichier est créé, il nous reste plus qu'à créer des demi profils en travers.

La boîte de dialogue qui apparaît nous permet de définir les différentes couches de notre chaussée ainsi la ligne du projet.

Après avoir choisi le nombre de lignes, on clique sur le profil type et on procède par création d'un demi-profil type.

- On donne un nom T1 et on clique sur créer → nouveau.
- On passe à la définition de la ligne du projet :
- créer la plate-forme : on clique sur plate-forme sur le menu droit et on y'introduit nos données. (largeur des voies). on valide (ok) par la suite on peut visualiser, effacer ou modifier les données.
- Créer les talus de déblais, idem que pour la plate-forme.
- Créer les talus de remblais.
- Créer le fossé du pied de remblais.

Une fois c'est terminé, on clique sur entrer visualiser.

- Créer la ligne d'assise.
- Créer la ligne de couche de forme.

La construction du demi-profil type est terminée.

Fermer pour quitter la fenêtre graphique.

On clique sur OUI pour confirmer les enregistrements et les modifications. Nous obtenons ainsi le profil enregistré dans le catalogue. On ferme la fenêtre, on se retrouve par la suite à la construction du profil. On saisit sur la première ligne

1 T 635 (1 étant le premier profil et 635 le dernier).

Ensuite on clique sur calculer tout pour calculer les profils. Une fois les résultats s'affichent, on valide sur OK, et on quitte la fenêtre construction des profils.

Les figures suivantes représentent les différents types du profil en travers de notre projet :

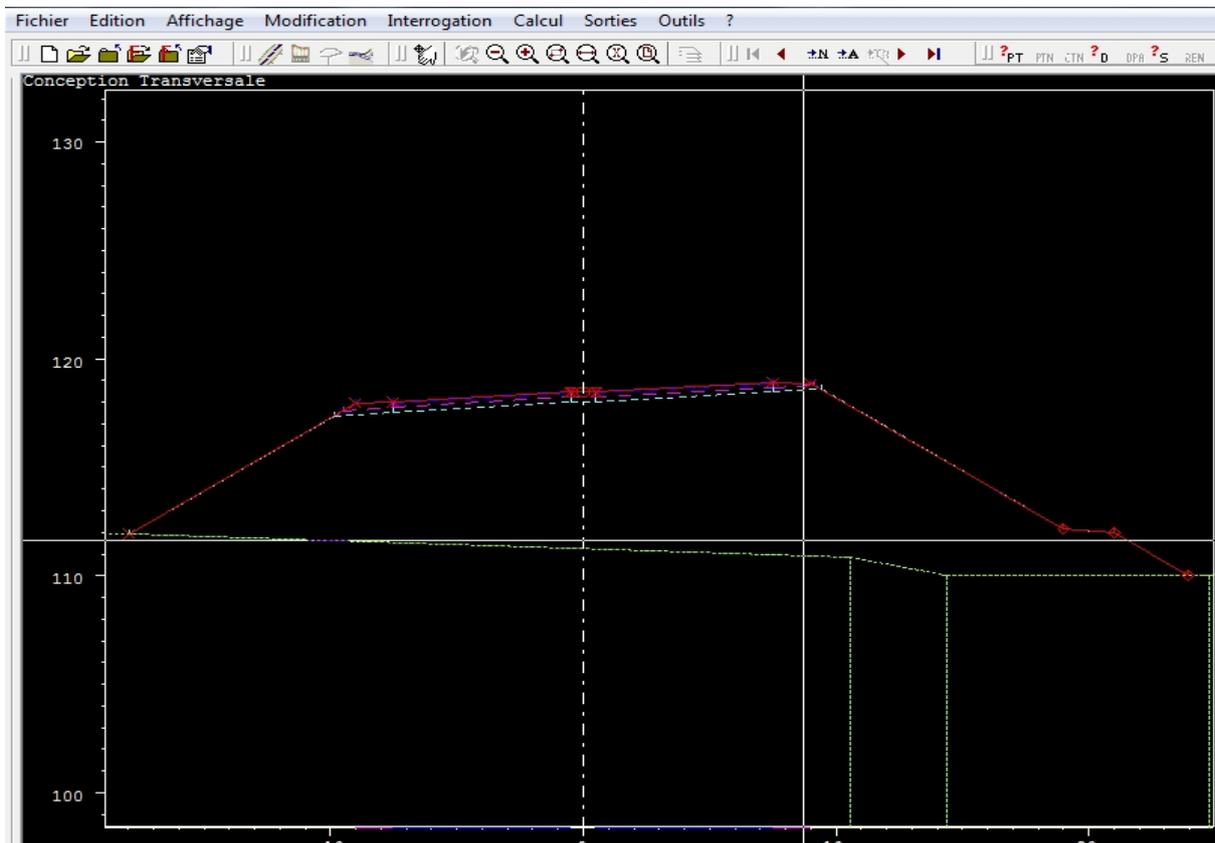


Fig. IV-8 : Profil en travers en remblai.



Fig. IV-9 : Profil en travers en déblai.



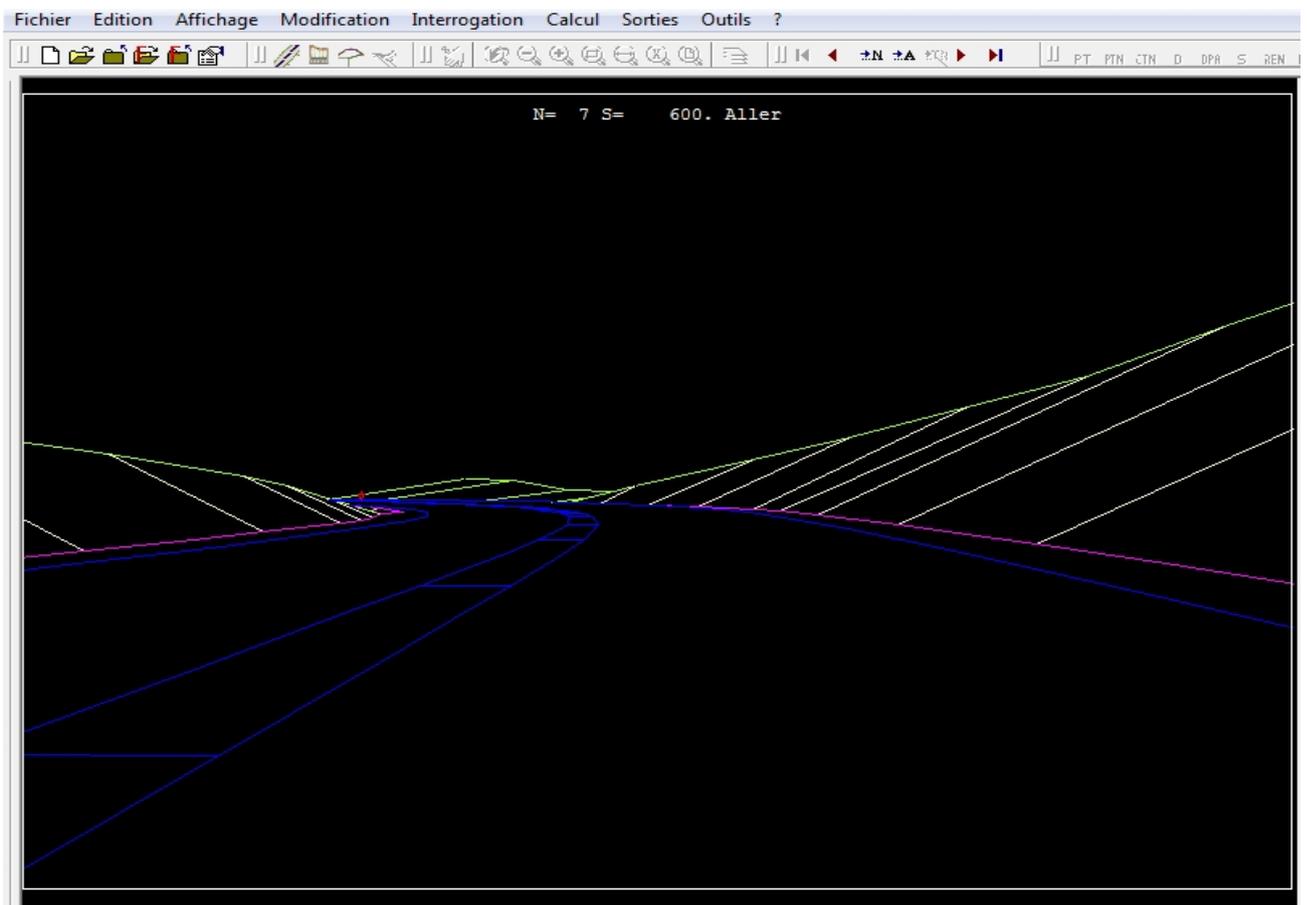
Fig. IV-10 : Profil en travers mixte.**3) Calcul des perspectives :**

. Dans le menu de la conception transversale, on fait :

Calcul → perspectives.

On donne les valeurs implicites, ensuite une clique droite sur le profil → visualisé → perspective.

Chaque perspective visualisée correspond à un profil en travers donné, on peut faire alors un défilement avec la touche Défilement. On peut ainsi designer un profil en travers en cliquant sur un numéro du profil et cliquer sur OK.

**Fig. IV-11 : Vue en perspective de notre route.**

Remarque :

Les résultats des calculs des éléments constitutifs du tracé en plan, profil en long et profil en travers effectués par le logiciel piste sont donnés en annexes.

Chapitre V :

Dimensionnement Des

Chaussées

Chapitre V: Dimensionnement des chaussées

1. Introduction :

Une fois réalisée, une route doit permettre d'assurer une circulation en tout temps, avec sécurité et confort. Pour cela, elle doit résister à un certain nombre de sollicitation :

- Sollicitations provenant du passage des charges.
- Les sollicitations tangentielles
- Les sollicitations d'origine thermique.

Le dimensionnement des chaussées constitue une étape importante dans l'élaboration d'un projet routier. Il s'agit de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises et les épaisseurs de différentes couches de la chaussée.

2. Paramètres pris en compte pour le dimensionnement :

Les critères pris en compte pour dimensionner une chaussée sont :

- Le trafic
- La qualité de la plate-forme support de la chaussée
- Les caractéristiques des matériaux disponibles
- Les conditions climatiques.

3. Définition de la chaussée :

- **Au sens géométrique :** c'est la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.
- **Au sens structurel :** c'est l'ensemble des couches de matériaux superposés qui permettent la reprise des charges des véhicules.

4. Les différents types de chaussées :

On distingue en générale trois types de chaussées :

- Chaussées rigides.
- Chaussées semi-rigide.
- Chaussées souples.

4.1 Les chaussées rigides :

Ce sont des chaussées constituées d'une dalle en béton. Cette dalle correspond à la fois à la couche de base et à la couche de surface d'une chaussée souple.

La couche de fondation peut être en grave traitée au liants hydrauliques, ou en grave stabilisée mécaniquement.

Les chaussées rigides sont utilisées pour des constructions à grandes sollicitations des charges (cas d'une piste d'aérodrome ou station de service).

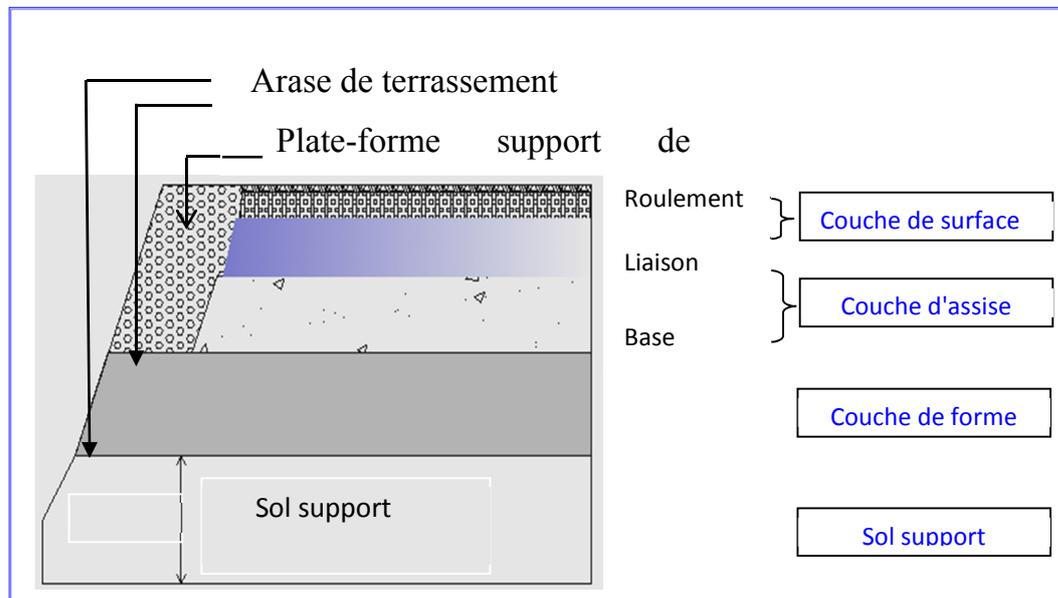
4.2 Les chaussées semi-rigides :

Représente une faible déformabilité. Ces chaussées comportent une couche de base et quelques fois une couche de fondation traitée aux liants hydrauliques (ciment, laitier.....)

4.3 Les chaussées souples :

Ce sont des chaussées traditionnelles qui constituent l'immense majorité des routes actuelles. Elles sont composées de couches superposées de matériaux différents de granulométries croissantes de haut vers le bas. La couche de surface est en béton bitumineux

5. Les couches de la chaussée :



5.1 Couche de roulement :

C'est la couche de surface de la route elle doit donc lui assure l'imperméabilité et L'adhérence et la résistance.

5.2 Couche de base :

Elle reprend les efforts verticaux et repartis les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes. Son rôle est de reprendre les efforts verticaux, et répartir les contraintes normales qui en résultent sur la couche de fondation sans se déformer ni se dégrader. Cette couche est réalisée avec beaucoup de soin.

5.3 Couche de fondation :

Elle est constituée par des sols naturels, à gros cailloux. Son rôle est identique à celui de la couche de base. Elle reprend les contraintes normales venant de la couche de base, et les répartit sur le sol support, comme elle diminue les contraintes de traction de la couche de base.

5.4 Couche de forme :

Elle est prévue pour reprendre à certains objectifs à court terme.

- Aplanir, cas de sol rocheux
- Améliorer la portance du sol support, quand celle-ci est mauvaise (argileux à teneur en eau élevée), est permet d'améliorer l'accessibilité aux chantiers. Cette est utilisée dans le but d'empêcher les remontées capillaires, elle peut être utilisée comme drainage pour la couche de fondation.

6. Méthodes de dimensionnement :

Plusieurs méthodes existent pour le dimensionnement du corps de chaussée, parmi les plus connues,

1. La Méthode CBR et CBR améliorée ;
2. La Méthode Asphalt Institute ;
3. La Méthode du catalogue des structures B60/B610 ;

Nous privilégions la méthode CBR pour les raisons suivantes :

- Elle permet un choix économique des matériaux ;
- Elle tient compte de l'importance du trafic qui a une influence sur l'épaisseur à donner à la chaussée, surtout le trafic des poids lourds ;
- Elle est choisie par normes Algérienne, ce qui fait qu'elle est la plus utilisée en Algérie.

6.1 Etude de la méthode CBR (Californian Bearing Ratio) :

C'est une méthode semi-empirique, basée sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol support en compactant des échantillons de 90 à 100% de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'au moins 15cm.

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

Les abaques qui donnent l'épaisseur des chaussées en fonction de l'indice CBR, de la pression de gonflement des pneus et du nombre de répétition de charges, correspondant approximativement à la formule de Peltier :

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

Avec :

e: épaisseur équivalente

I: indice CBR (sol support)

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

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

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

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

$a_1 \times e_1$: couche de roulement

$a_2 \times e_2$: couche de base

$a_3 \times e_3$: couche de fondation

Où : a_1, a_2, a_3 : sont des coefficients d'équivalence.

e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

- **Notion de l'épaisseur équivalente :**

Elle a été introduite pour tenir compte des qualités mécaniques des différents couches, et l'épaisseur équivalente d'une couche est égale à son épaisseur réelle multipliée par un coefficient d'équivalence a .

L'épaisseur équivalente de la chaussée est égale à la somme des épaisseurs équivalentes des

différentes couches.

$$E_{equi} = \sum_{i=1}^n a_i \cdot e_i$$

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
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
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.60 à 1.70

Tableau IV-1 : Coefficient d'équivalence

Remarque :

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée, on fixe h_1, h_2 et on calcule h_3 telle que :

h_1 =épaisseur de la couche de roulement (**5-8cm**)

h_2 =épaisseur de la couche de base (**10-20cm**)

h_3 =épaisseur de la couche de fondation (**15-30cm**)

- **Présentation des classes de portance des sols :**

Le tableau sous dessous regroupe les classes de portance des sols par ordre croissant. Cette classification sera également utilisée pour les sols supports de chaussée.

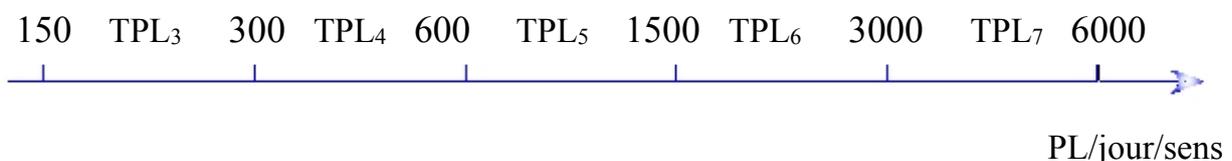
Classe du sol	Indice CBR
S0	>40
S1	25-40
S2	10-25
S3	5-10
S4	< 5

Tableau IV-2 : classe de portance de sol selon catalogue

- **Classe de trafic TPL_i pour RP1:**

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

Classe TPL_i pour RP1 :



6.2 Méthode catalogue Algérien de dimensionnement de chaussées neuves :

Parmi les méthodes de dimensionnement du corps de chaussée utilisée en Algérie, on citera celle du catalogue de dimensionnement de chaussée neuves version 2001 élaborée par le CTTP.

Cette méthode se base principalement sur l'importance du trafic poids lourds de poids total en charge supérieur à 3,5 tonnes et la portance du sol support appréciée par des modules du sol en MPa.

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

Approche empirique

7. Application de la méthode CBR au projet :

• Calcul de N :

Application numérique :

- Le trafic à l'année 1996 $TJMA_{1996} = 5600$ v/J
- Le taux d'accroissement annuel du trafic $\tau = 4\%$
- La vitesse de base sur le tracé $V_B = 80$ Km/h
- Le pourcentage de poids lourds $P_L = 15\%$
- Celle-ci est mise en service en l'année 2016
- La préparation de poids lourd reste constante toute la durée de vie de la route (15 ans).

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

$$TJMA_{2031} = 5600 \times (1 + 0.04)^{29}$$

$$TJMA_{2031} = 17465 \text{ (v/j)}$$

Ce qui donne pour N :

$$N = Z \times TJMA_h$$

$$N = 0.15 \times 17465$$

$$N = 2620 \text{ poids lourds.}$$

- **Calcul de l'épaisseur de la chaussée par la formule de Peltier :**

$$I_{CBR}=5$$

$$N = 2620 \text{ PL}$$

$$P=6.5$$

$$E_{equi} = \frac{100 + (\sqrt{6.5})(75 + 50 \log \frac{2620}{10})}{5 + 5} \approx 60 \text{ cm}$$

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

$$E_{equi} = \sum_{i=1}^n a_i \cdot e_i$$

On a proposé les matériaux suivants de chaque couche

- Couche de roulement $a_1 = 2$: béton bitumineux
- Couche de base $a_2 = 1.6$: grave bitume
- Couche de fondation $a_3 = 0,75$ en TVO

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

$$E_{equi} = e_1 \times 2 + e_2 \times 1.6 + 0.75 \times e_3$$

On prend : $e_1 = 6$, $e_2 = 16$

Donc : $e_3 = 30$ cm de TVO

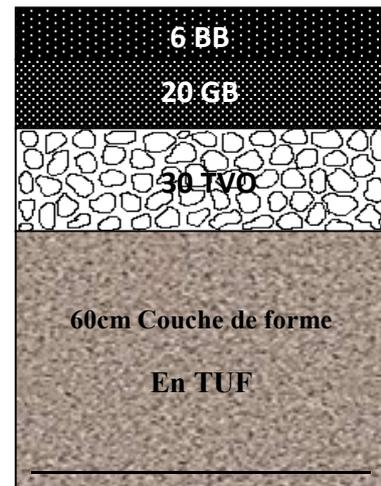
Alors :

Épaisseur réelles est de $6 \text{ (BB)} + 16 \text{ (GB)} + 30 \text{ (TVO)} = 60 \text{ cm}$

Conclusion :

La structure finale de notre chaussée est la suivante :

- couche de roulement : **BB = 6 cm.**
- couche de base : **GB = 20 cm.**
- couche de fondation : **GNT = 30 cm.**
- Couche de forme : **TUF = 60 cm.**



Chapitre VI :

Cubatures Et Terrassements

Chapitre VI : Cubatures Et Terrassements

1. Les terrassements Routiers :

1.1 Définition :

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

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

- L'extraction
- Le transport
- La mise en remblai ou dépôt (qu'il nous arrivera de découper en plusieurs parties)

1.2 Le Déblaiement :

Il consiste à extraire les terres avec des engins mécaniques selon la profondeur donnée par le topographe. Le déblai peut être utilisé comme remblais, s'il est consistant et s'il répond aux normes techniques.

- **Extraction des déblais :**

Les moyens d'extraction des déblais sont tributaires de la nature géologique et des caractéristiques mécaniques des sols en place, et sachant que notre sol est donc nous préconisons d'utiliser des pelles et défonceuses.

1.3 Le Remblaiement :

Les remblais consistent à transporter et déposer des terres pour combler des cavités (comblant une tranchée, aplanir un terrain...etc...). Les remblais sont constitués par des couches superposées qui ne doivent contenir aucun débris végétal. Les remblais sont commencés par les points les plus bas. Ils sont exécutés par couche de 20cm environ.

- **Assise de remblais :**

Avant la mise en place des remblais, on procédera d'abord au décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 0.5m, elle sera mise en dépôt provisoire pour servir de revêtement des talus de remblais et déblais.

- **Réemploi :**

Le réemploi des matériaux en remblai, doit se conformer aux règles du Guide des Terrassements Routiers (GTR), plus en ce que concerne l'état hydrique des sols. La marne à forte plasticité (très

sensible à l'eau), recensée au long du tracé est non exploitable en remblais, car sa réutilisation nécessite un traitement à la **chaux** selon le guide GTR.

Dans notre sol déblayé n'est pas consistant, il est nécessaire de ramener un matériau de substitution d'un gîte d'emprunt.

NB : Les caractéristiques des matériaux d'emprunt ont été dans le chapitre de l'étude géotechnique.

1.4 La notion d'équilibre déblai-remblai :

Dans toute la première période, le terrassement était dominé par la nécessité de diminuer au maximum le mouvement des terres, c'est-à-dire de transporter le moins possible de terres est le plus proche possible. Des méthodes d'études de projet s'étaient alors instaurées qui permettaient cette minimisation (épuration de LALANNE).

Par ailleurs, comme le transport de terre des déblais à un lieu de dépôt ou d'un lieu d'emprunt vers un remblai, consommait du transport, il paraissait intéressant d'obtenir un parfait équilibre des déblais et des remblais, c'est-à-dire le volume des déblais et égal au volume des remblais. Bien entendu, plus cet équilibre est obtenu dans une courte section moins les distances de transport étaient grandes.

2. Classification des terrassements :

Ils peuvent être classés en deux grandes catégories :

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

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

- Résistance à la pénétration.
- Masse spécifique.

2.1 Classification des terrains :

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

- Sol meuble
- Sol meuble rocheux
- Sol rocheux

a) Déblais d'un terrain meuble :

Terrain lourd (terre grasse mêlée des pierres, mélange argileux, gros gravier, marnes, grès, roche décomposée).

Engins utilisés : pelles, scrapers, explosifs.

b) Déblais d'un terrain rocheux :

Tendres (calcaire, craie, grés) ; dures (calcaire grise, granit) ; très durs (granit, gneiss, quartz, basalte).

Engins et moyens : ripper, explosif.

Notre approche du problème restera incomplète si nous ne parlons pas du foisonnement qui est un phénomène rencontré lors de la phase terrassement.

La pente i doit être inférieure à l'angle du talus naturel et dépend de la nature du terrain. La connaissance de cet angle est importante pour l'élaboration du projet (limite d'emprise, profil en travers, cubature).

Remarque :

En période sèche les talus peuvent tenir avec des pentes plus fortes mais ils risquent de glisser dès les premières pluies, particulièrement pour les terrains argileux.

3. Les cubatures :

3.1 Introduction :

La réalisation d'une infrastructure routière nécessite toujours une modification du terrain naturel sur lequel sera implanté le projet.

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

Pour maîtriser tous ces mouvements des terres, il est à déterminer le volume de terre se trouvant entre le tracé du projet et celui du terrain naturel. Ce calcul s'appelle les cubatures des terres.

4.2 Définition :

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

Les éléments qui permettent de définir cette évolution sont :

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

Autrement dit, c'est le calcul des volumes déblais remblais à déplacer pour respecter les profils en long et travers, fixés auparavant et d'établir ainsi le métré des travaux. Le calcul est pratiquement impossible vu l'irrégularité des surfaces.

4.3 Méthode de calcul des cubatures :

Nous étudierons la méthode de la moyenne des aires, c'est une méthode simple mais elle présente un inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreurs, pour être en sécurité on prévoit une majoration des résultats.

- **Description de la méthode**

Le principe de la méthode de la moyenne des aires est de calculer le volume compris entre deux profils successifs par la formule suivant :

$$V = \frac{h}{6} \times (S_1 + S_2 + 4S_0)$$

Avec :

h : hauteur entre deux profils

S_0 : surface limitée à mi-distance des profils

$S_1 S_2$: surface des deux profils

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

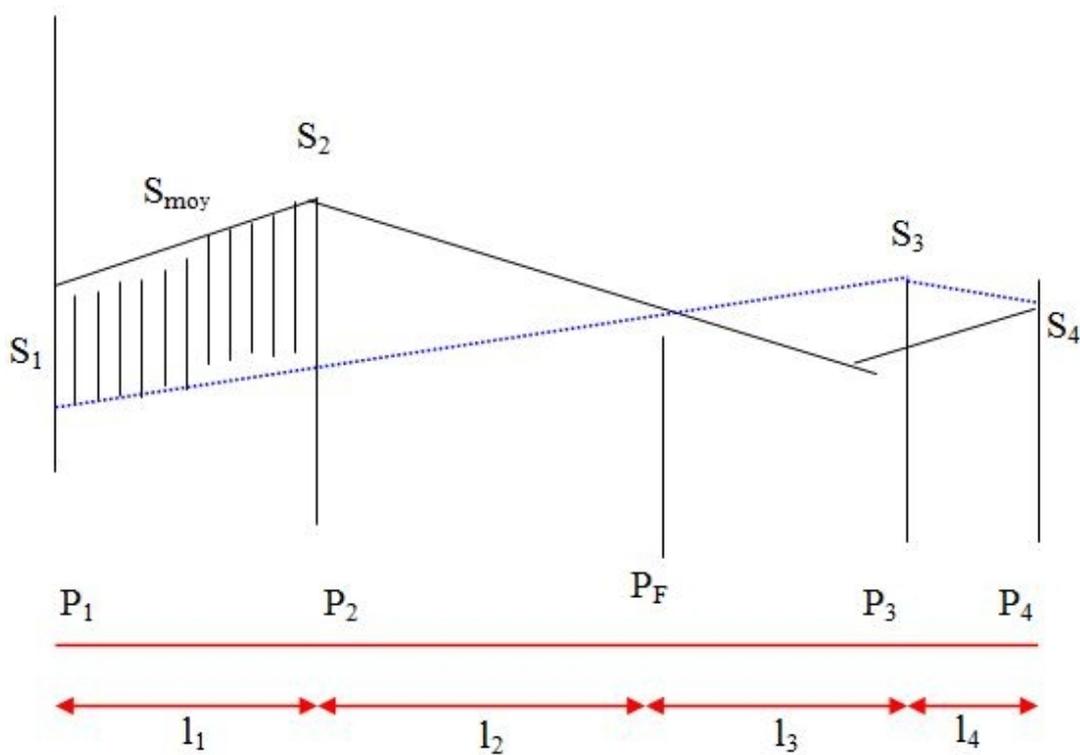


Figure VII-1

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

$$V_1 = \frac{L_1}{6} (S_1 + S_2 + 4S_{\text{moy}})$$

Pour un calcul plus simple on à considérer que :

$$S_{\text{moy}} = \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

D'ou :

$$V_1 = L_1 \cdot \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Entre P₁ et P₂
$$V_1 = L_1 \cdot \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Entre P₂ et P_F
$$V_2 = L_2 \cdot \frac{(S_2 + 0)}{2}$$

Entre P_F et P₃
$$V_3 = L_3 \cdot \frac{(0 + S_3)}{2}$$

Le volume total V:

$$V = \left(\frac{L_1}{2}\right) \cdot S_1 + \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right) \cdot S_2 + \left(\frac{L_2 + L_3}{2}\right) \cdot 0 + \left(\frac{L_3 + L_4}{2}\right) \cdot S_3 + \left(\frac{L_4}{2}\right) \cdot S_4$$

Conclusion :

Nous avons vu la classification des terrassements, les différents types de terrain, les cubatures de terrassements.

Le calcul avec logiciel piste permet d'assurer l'équilibre des terres entre volume déblayé et volume remblayé de façon à minimiser les emprunts et les dépôts.

Les résultats de calcul avec logiciel piste seront joints aux annexes.

Chapitre VII : Assainissement

Chapitre VI : Assainissement

1. Introduction :

Pour qu'un corps de chaussée ait une longue durée de vie, et pour qu'il réponde à sa fonction. Il faut assurer une bonne évacuation des eaux souterraines et celles de surface.

2. Définitions :

- **Bassin versant :**

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

- **Collecteur principal (canalisation) :**

Conduite principale récoltant les eaux d'autres conduites, dites collecteurs secondaires, recueillant les eaux superficielles ou souterrains.

- **Les regards :**

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

3. Les eaux souterraines :

Une des premières précautions à prendre pour assurer l'assainissement c'est d'essayer d'abaisser le niveau de la nappe phréatique afin que la piste et ses dépendances ne baignent dans l'eau

Cela est facile lorsqu'on dispose d'un point d'évacuation des eaux suffisamment bas. Si on ne dispose que d'une zone d'évacuation dont le niveau est peu inférieur à celui du terrain naturel, on peut être conduit à révéler le niveau de la piste et ses dépendances par des remblais, de manière à faciliter l'écoulement.

Par contre, on peut abaisser le niveau de la nappe phréatique moyennant un système de canalisation placé au mois à 0.30m sous le niveau de fond de forme.

Dans ce cas, les canalisations sont placées parallèlement à la chaussée sous l'accotement à un mètre environ la chaussée.

Lorsque le niveau de la nappe phréatique est inférieur à la partie basse de la chaussée, on doit aussi veiller à l'élimination des remontées capillaires à partir de la nappe. Pour atteindre cet objectif, la solution la plus efficace consiste à interposer sous la chaussée une couche anticapillaire composée de matériaux à gros grains (sable, sable graveleux, gravier, TVO...).

4. Les eaux de surface :

Le problème des eaux de surface se pose à la surface proprement dite de la chaussée. Pour éviter l'infiltration, il convient de faciliter le ruissellement des eaux en donnant aux chaussées des pentes transversales de 2.5% à 8% aux bords des revêtements où les eaux seront recueillies et évacuées.

5. Objectifs de l'assainissement :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée.
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du cout d'entretien.
- Eviter le problème d'érosion.

6. Intensité de la pluie(I) :

$$I_t = I. \left(\frac{t_c}{24} \right)^B$$

Avec :

I : l'intensité de l'averse pour une durée de 1h. $I = P_j / 24$

Tc : Temps de concentration (heure).

B = b - 1 ; b : exposant climatique

La détermination de l'intensité de la pluie passe par plusieurs étapes de calcule qui sont :

a- Hauteur de la pluie journalière maximale annuelle

$$\sqrt{P_j} = \frac{P_{j\text{moy}}}{\sqrt{c_v^2 + 1}} \exp \left(u \sqrt{\ln(c_v^2 + 1)} \right)$$

Pj moy: hauteur de la pluie journalière moyenne (mm)

C_v : coefficient de variation.

U : variable de GAUSS (fonction de la période de retour) dont les valeurs sont données par le tableau suivant

Fréquence %	50	20	10	5	2	1
Période de retour (ans)	2	5	10	20	50	100
Variable de GAUSS 'u'	0	0,841	1,282	1,645	2,057	2,327

Tableau VI-1 : Valeur du Coefficient variable de GAUSS

7. Application au projet :

Les données pluviométriques :

Les données hydrauliques sont tirées de l'étude effectuée par l'A.N.R.H. dans la région de Tizi-Ouzou.

- Pluie annuelle moyenne 850 mm/an.
- Pluie moyenne journalière $p_j = 63$ mm
- L'exposant climatique $b = 0.37$.
- Le coefficient de variation climatique $C_v = 0.38$.

Calcul de précipitation :

$$P_j (\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \cdot e^{u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

Pendant 10 ans

$$u = 1,282 \quad C_v = 0,38 \quad P_j = 63$$

$$P_j (10\%) = \frac{63}{\sqrt{0,38^2 + 1}} \cdot e^{1,282 \sqrt{\ln(0,38^2 + 1)}}$$

Pj (10%) = 94,3 mm.

Pendant 50 ans

$$u = 2.057 \quad C_v = 0,38 \quad P_j = 63$$

$$P_j (02\%) = \frac{63}{\sqrt{0,38^2 + 1}} \cdot e^{2.057 \sqrt{\ln(0,38^2 + 1)}}$$

Pj (02%) = 125,35 mm

- **Pendant 100 ans**

$$u = 2.327 \quad C_v = 0,38 \quad P_j = 63$$

$$P_j (10\%) = \frac{63}{\sqrt{0,38^2 + 1}} \cdot e^{2.327 \sqrt{\ln(0,38^2 + 1)}}$$

Pj (01%) = 138,42 mm

- **Fréquence d'averse :**

Pour une durée de ($t=15mn=0.25h$), sera déterminé par la formule :

$$P_t(\%) = P_j(\%) \cdot (tc/24)^b$$

- **Pendant 10 ans**

$$P_t (10\%) = P_j(10\%) \cdot (tc/24)^b = 94,3 (0,25 / 24)^{0,42} = 13,86 \text{ mm}$$

P_t (10%) = 13,86 mm

- **Pendant 50 ans :**

$$P_t (02\%) = 125,35 (0,25 / 24)^{0,42} = 18,43 \text{ mm}$$

P_t (02%) = 18,43 mm

- **Pendant 100 ans :**

$$P_t (01\%) = 138,42 (0,25 / 24)^{0,42} = 20,35 \text{ mm}$$

$$P_t (01\%) = 20,35 \text{ mm}$$

- **Calcul de l'intensité de l'averse :**

$$I_t = I. \left(\frac{t_c}{24} \right)^B$$

Avec : **I** : l'intensité de l'averse pour une durée de 1h.

$$B = b - 1 = 0,37 - 1 = -0,63$$

$$I = \frac{P_j}{24}$$

Pour $P_j(10\%) = 94,3 \text{ mm}$

$$I = \frac{94,3}{24} = 3,93 \text{ mm/h}$$

Pour $P_j (02\%) = 125,35 \text{ mm}$

$$I = \frac{125,35}{24} = 5,23 \text{ mm/h}$$

Pour $P_j (01\%) = 138,42 \text{ mm}$

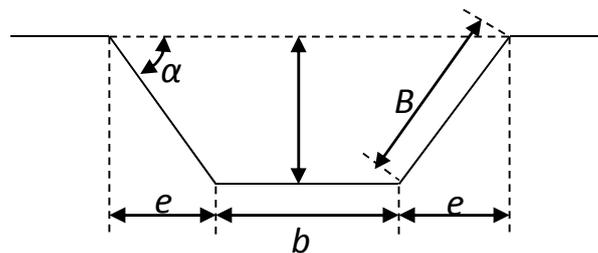
$$I = \frac{138,42}{24} = 5,76 \text{ mm/h}$$

Remarque :

Les intensités de pluies pour chaque BV pour une période de retour de 10 ans.

- **Dimensionnement des fossés :**

On opte pour un caniveau de forme trapézoïdale

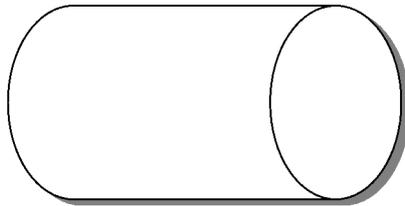


On fixe la base du fossé ($b=50\text{cm}$) et la pente du talus à ($1/n=1/1.5$) d'où la possibilité de calcul du rayon hydraulique en fonction de la hauteur h .

On aura $h=50\text{cm}$.

- **Dimensionnement des buses :**

On opte pour buses de : $\Phi=1500\text{mm}$



- **Dimensionnement des dalots :**

Les dalots sont constitués par deux murettes verticales au piedroit sur lesquelles repose une dalle ou une série de dalles accolées (on utilise généralement des dalles de 1m de large), les piédroits sont posés sur une fondation ou un radier.

Dans notre projet, les dalots sont en béton.

La section du dalot est calculée comme pour le fossé, seulement on change la hauteur de remplissage et la hauteur de dalot.

On fixe la hauteur d'après la configuration du profil en long et on calcul la travée nécessaire et on fixe aussi la hauteur de remplissage à $p=0.8h$.

1. Conclusion

Comme notre projet contient un oued et des écoulements, ceci nous a conduits à dimensionner le fossé, la buse ainsi que le dalot qui servira à l'assainissement du projet et à l'évacuation des eaux de pluie.

Chapitre VIII : Signalisation

Chapitre VIII : Signalisation

1. Introduction :

Compte tenu de l'importance du développement du trafic et l'augmentation de la vitesse Des véhicules, la circulation devra être guidée et disciplinée par des signaux simples susceptibles d'être compris par tous les intéressés. :

La signalisation routière comprend la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

2. L'objet de la Signalisation Routière :

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière.
- De faciliter cette circulation.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

3. Catégories de Signalisation :

On distingue :

- La signalisation par panneaux.
- La signalisation par feux.
- La signalisation par marquage des chaussées.
- La signalisation par balisage.
- La signalisation par bornage.

4. Règles a respecté pour la signalisation:

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes:

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité).
- Cohérence avec les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.

- Eviter la publicité irrégulière.

5. Types de signalisation :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale
- Signalisation horizontale

5.1 Signalisation verticale :

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

- **Signalisation avancée :**

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

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

- **Signalisation de position :**

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

- **Signalisation de direction :**

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

5.2 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 :

5.2.1 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, elle se différencie 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 de 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 est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement triple de celle de leurs intervalles.

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

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre deux traits successifs (mètres)	Rapport plein vide
T ₁	3.00	10.00	Environ 1/3
T' ₁	1.50	5.00	
T ₂	3.00	3.50	Environ 1
T' ₂	0.50	0.50	
T ₃	3.00	1.33	Environ 3
T' ₃	20.00	6.00	

Tableau VII-1 : Modulation de la ligne continue

5.2.2 **Marques transversales :**

- **Ligne STOP :**

C'est une ligne continue qui oblige les usagers de marquer un arrêt.

5.2.3 **Autres signalisation :**

- **Les flèches de rabattement :**

Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

- **Les flèches de sélection :**

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doit 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 autoroutes et voies rapides urbaines.

U = 6 cm sur les routes et voies urbaines

U = 5 cm sur les autres routes.

6. Application au projet:

La signalisation de notre projet est basée sur les points suivants:

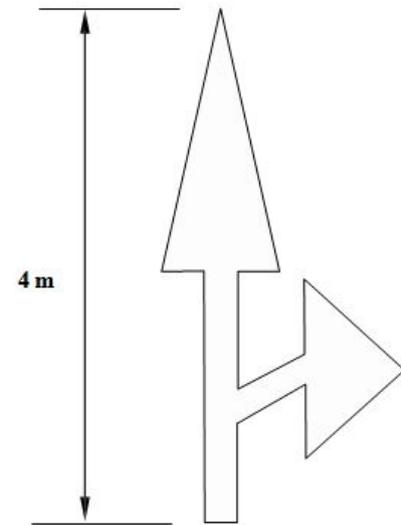
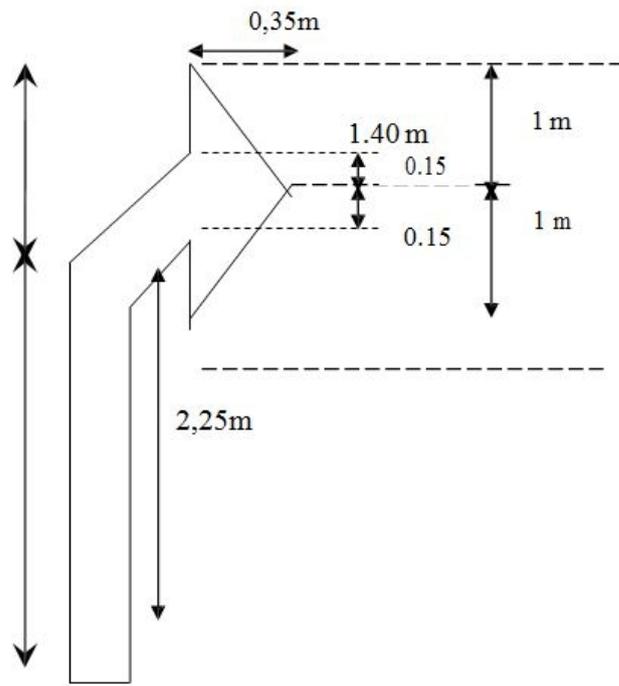
- **Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (type A).**



Danger Virage à gauche



Danger Virage à gauche



SIGNAUX D'INTERDICTION OU DE RESTRICTION



C 11-a

VITESSE LIMITEE



SENSE INTERDIT



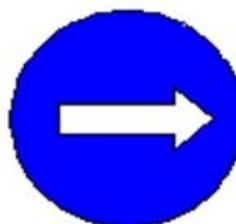
C5
HAUTEUR LIMITEE



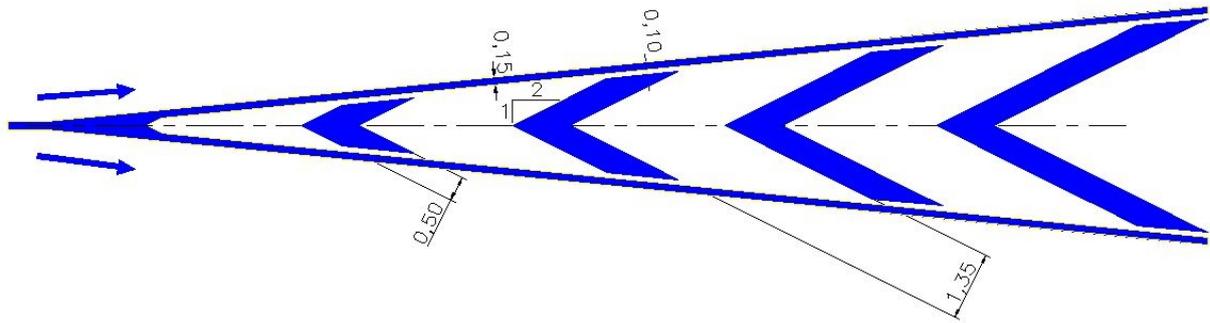
(A24)



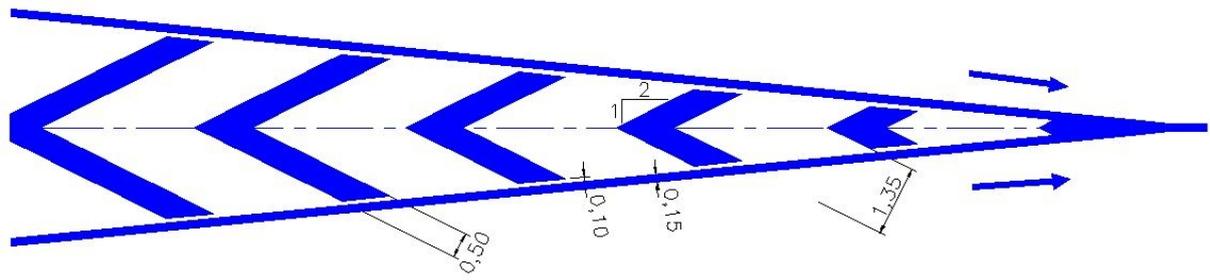
**STOP
150m**



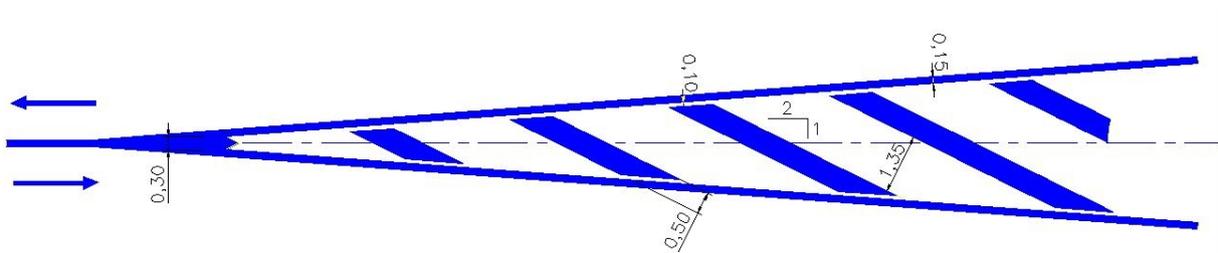
SENS OBLIGATOIRE



DETAIL DES HACHURES
CAS DE TRAFICS DIVERGENTS



DETAIL DES HACHURES
CAS DE TRAFICS CONVERGENTS



DETAIL DES HACHURES
CAS DE TRAFICS DIVERGENTS A TRAFICS INVERSES

Y
A

Chapitre IX : Eclairage

Chapitre IX : Eclairage

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.

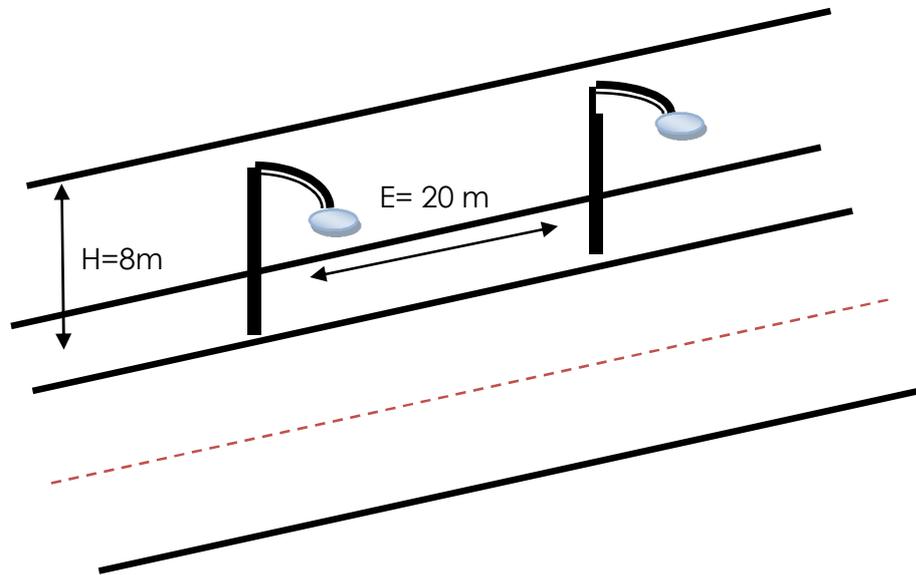
2. Catégories d'éclairage :

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

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

3. 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.
- Le 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.



4. Application au projet :

Les lampadaires sont implantés sur les côtés sur un support de 8m de hauteur, éclairant la totalité de la chaussée, espacés de 20m.

Chapitre IX :

Impact sur L'environnement

Chapitre X : Impact Sur L'environnement

1. Introduction :

La protection constante de la qualité de vie et des milieux naturels est l'affaire des tous, nous devons faire face aux multiple atteintes parfois irréparables qui menacent notre environnement.

Le transport routier par la différente nuisance qu'il généré et devenu aujourd'hui une préoccupation majeure, qui concerne tout particulièrement ceux qui sont chargés de concevoir, de construire et d'exploiter une infrastructure routière tout projet de construction ou d'aménagement d'une infrastructure doit faire l'objet d'une évaluation de sont impact sur l'environnement.

Pour réaliser cette étude d'impact, il faut aborder l'ensemble des thématiques directement liées à l'environnement (eau, air, faune, flore), mais aussi sur l'environnement de l'être humain.

2. Cadre juridique :

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

- Une analyse détaillée du projet ;
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement
- Une analyse des conséquences prévisibles, directes et indirectes, à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement.

Les raisons et les justifications techniques et environnementales du choix du projet ; projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des coûts correspondants.

3. Définitions:

- **Environnement :**

C'est l'ensemble des facteurs biotiques et abiotiques de l'habitat susceptibles d'avoir des effets directs et indirects sur les êtres vivants, y compris sur l'homme (TOUFFET, 1982).

- **Impact sur l'environnement:**

Selon (ANONYME 1992) un impact sur l'environnement constitue toute altération de l'état initial d'un site due à la construction, la modification et l'exploitation d'une installation, dans quelque domaine que ce soit.

4. Objectifs :

Les préoccupations relatives à l'environnement peuvent être en grande partie regroupées autour de quelques objectifs généraux :

- Rechercher la meilleure intégration de la route dans l'environnement, et favoriser la valorisation mutuelle de la route et de l'environnement.
- Ne pas dégrader l'environnement, ou du moins limiter ou corriger ce qui peut conduire à des dégradations.
- Gérer et entretenir les abords de la route.

5. Impact sur l'agriculture :

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

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

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

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

6. Mesures préventives :

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

6.1 Mesures curatives :

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

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

Les remèdes sont :

- le passage préférentiel en limite d'agglomération et de territoire agricole évitant la coupure de zones agricoles homogènes.
- La prise en compte des superficies d'exploitation.
- Eviter des zones hydro-agricoles sensibles aux modifications.

6.2 Etude d'impact d'une route sur L'eau :

La loi sur l'eau a renforcé les obligations des maîtres d'ouvrage en matière de précaution et de protection de cette ressource dont on mesure de plus en plus la valeur.

En ce qui concerne les infrastructures routières, les eaux de ruissellement se chargent d'apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure des chaussées et des pièces des véhicules (plaquettes de frein, pneumatiques par exemple).

Il est ainsi nécessaire de prévoir des dispositifs permettant de récupérer les eaux superficielles provenant d'une plate-forme routière. L'importance qui sera donnée à ce thème dépendra bien sûr de la sensibilité du milieu récepteur. Les équipements à mettre en œuvre seront très limités lorsque les sols seront imperméables, en dehors du lieu d'exutoire. Au contraire, ils devront être sophistiqués pour des zones très perméables et situées au-dessus d'une nappe d'eau souterraine. Il est ainsi d'en certains cas, nécessaire d'imperméabiliser totalement l'emprise de la route, y compris les accotements. Dans ce dernier cas il est même nécessaire de mettre en œuvre des dispositifs empêchant le renversement des véhicules hors emprise (talus de terre par exemple).

Il est nécessaire de prendre en compte les contraintes d'exploitation de l'infrastructure. C'est la viabilité hivernale qui est la plus significative à ce stade. Les polluants sont dans le cas le plus général le chlorure de sodium, mais aussi le chlorure de calcium et le chlorure de magnésium. Ces derniers sont des fondants efficaces à des températures inférieures à -5°.

Autre donnée à prendre en compte, la pollution accidentelle. Elle est liée aux accidents. Les matières principalement incriminées dans ce cas sont les hydrocarbures. Ils ne sont pas miscibles dans l'eau, ils ont un pouvoir polluant très important. La protection contre ce genre de pollution est réalisée par des bassins séparateurs qui permettent d'isoler les hydrocarbures de l'eau, très souvent par des parois siphonides.

6.3 Etude d'impact d'une route sur Faune, Et Flore :

L'impact sur les milieux naturels doit être apprécié sur l'ensemble d'un biotope ou d'une zone écologique dès lors que l'équilibre de la flore et de la faune est menacé. Les zones sensibles sont de plus en plus délimitées et protégées par des classements réglementant les usages et les équipements réalisables à leur abord. Il s'agit des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique, et des zones importantes pour la conservation des oiseaux.

Les zones humides, marais et berges, constituent des biotopes riches en flore et en faune, d'intérêt élevé et en régression. Ces zones sont biologiquement très riches. De plus elles contribuent à l'absorption du gaz carbonique contenu dans l'air, leur production végétale est le premier élément de la chaîne alimentaire des insectes et des oiseaux.

L'étude portera aussi sur les couloirs de migration des animaux. Cet aspect sera étudié tant en ce qui concerne les dispositifs à mettre en œuvre pour maintenir ces migrations qu'en terme de sécurité pour les usagers de la route.

6.4 Etude d'impact d'une route sur L'air :

La pollution de l'air due au trafic routier est essentiellement causée par les gaz d'échappement et la poussière. La réduction de ces effets exige une modification de la politique nationale dont les principaux objectifs devront veiller à :

- Limiter les rejets de gaz polluants tels que le CO₂ (gaz carbonique) grâce à l'amélioration de la carburation et des moteurs.
- Utiliser d'autres modes de transport.

- Rechercher les effets réels sur le climat de la pollution atmosphérique.
- Utiliser d'autres sources d'énergie.
- Régler le trafic.
- Contrôler les véhicules et les vitesses.
- Encourager des plantations dans les villes sujettes aux pollutions de l'air.

6.5 Etude d'impact d'une route par Le Bruit :

Le bruit essentiellement au niveau sonore, ce niveau à un moment donné est insuffisant pour rendre compte de la nuisance sonore à laquelle peuvent être soumis les riverains d'une infrastructure de transport.

Les études de bruit doivent désormais prendre en compte un certain nombre de paramètres qui ont une grande influence sur la transmission du bruit, en particulier les conditions météorologiques les plus favorables ont lieu la nuit avec l'inversion des températures et par vent portant.

Le bruit routier provient du bruit des moteurs et de roulement. Le bruit lié au roulement est devenu la source principale émise par les véhicules en circulation pour la vitesse des PL. Deux facteurs sont bien évidemment à l'origine de ce bruit: le revêtement routier et le pneumatique. Les progrès réalisés dans le domaine des enrobés ont permis de diminuer ce bruit: particulièrement pour les enrobés à faible granulométrie.

Les moyens pour lutter contre le bruit dans un projet routier peuvent prendre plusieurs formes:

- Réduction de la vitesse.
- implantation de la voie par rapport aux zones bâties, et isolation des bâtiments.
- construction des buttes de terre, des murs antibruit.
- baisse du profil en long par rapport au terrain naturel.

6.6 Etude d'impact d'une route sur La Destruction :

La destruction touche seulement les gens qui n'ont pas respecté le plan foncier établi par la commune ainsi que le plan directeur d'architecture et d'urbanisme (**P.D.A.U**), en plus la destruction de quelques clôtures d'établissement qui gênent le passage de la route.

6.7 Etude d'impact d'une route sur La Sécurité :

Pour assurer la sécurité des piétons on doit :

- Implanter des passerelles au niveau des centres qui génèrent les populations de la ville.
- Implanter des trottoirs tout le long de la route.

Pour assurer la sécurité des automobilistes on doit:

- Réduire la vitesse au niveau des intersections.
- Des panneaux de signalisation seront implantés.

Conclusion Générale

Ce projet de fin d'études a été, pour nous, une opportunité pour concrétiser nos connaissances théoriques et techniques, acquises pendant notre cycle de formation à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Au cours de la conception de l'axe de notre tracé, nous avons fait en sorte de respecter les normes tout en prenant en considération le confort, la sécurité des usagers, et l'aspect économique.

Cette étude nous a permis de rechercher des solutions à tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter lors d'une étude d'un projet routier dans les agglomérations comme pour le cas de la wilaya de Tizi-Ouzou

Ce projet a été une opportunité pour nous de concrétiser nos connaissances théoriques acquises pendant notre cycle de formation à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Il était aussi une grande occasion pour saisir le déroulement d'un projet de route en général. Son élaboration a nécessité la maîtrise de de l'outil informatique en occurrence les logiciels : PISTE et AUTO CAD et MAP INFO.

Ce projet nous a permis toute fois d'avoir un aperçu de la vie professionnelle en complémentarité avec les théories et les techniques acquises durant notre cycle de formation à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Bibliographie

- [1]- **B40** (Normes techniques d'aménagement des routes et trafic et capacité des routes).
- [2]- **I.C.T.A.A.L** (instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison).
- [3]- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (C.T.T.P).
- [4]- **I.C.T.A.R.N** (Instruction sur les Condition Techniques d'Aménagement des Routes nationales avril 1970).
- [5]- Logiciel : Piste 5
AutoCade Version 2014
Google Earth
Mapinfo Professionnel 10.5
- [6]- Guide des terrassements routiers (GTR-de **SETRA**).
- [7]- **ARP** aménagement des routes principales (recommandations techniques (**aout-1994**)).
- [8]- Recommandation pour l'assainissement routier (SETRA).
- [9]- Assainissement (Recommandation).
- [10]- **B60** et **B61** (Catalogue des structures, types des chaussées neuves).

AXE EN PLAN

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
			0.000	595926.090	4061797.720
D1	GIS = 131.936g	99.870			
			99.870	596013.655	4061749.696
C1	XC= 595893.439 YC= 4061530.497 R = -250.000	136.214			
			236.084	596109.858	4061655.649
L1	Rd= -250.000 A = 85.814 L = 29.456				
			265.540	596123.589	4061629.594
	A = 85.814 Rf= 250.000 L = 29.456	58.912			
			294.996	596137.320	4061603.539
C2	XC= 596353.739 YC= 4061728.690 R = 250.000	137.543			
			432.540	596234.690	4061508.856
D3	GIS = 131.597g	174.470			
			607.010	596388.108	4061425.773
L4	A = 194.422 Rf= 450.000 L = 84.000				
			691.010	596463.151	4061388.104
	XC= 596639.629 YC= 4061802.056 R = 450.000 L = 150.426				
			841.436	596608.733	4061353.117
	Rd= 450.000 A = 216.333 L = 104.000	338.426			
			945.436	596712.668	4061353.983
D4	GIS = 97.018g	252.795			
			1198.231	596965.185	4061365.821
L6	A = 353.270 Rf= -1200.000 L = 104.000				
			1302.231	597069.122	4061369.189
	XC= 597073.334 YC= 4060169.197 R = -1200.000 L = 39.405				
			1341.635	597108.521	4061368.681
	Rd= -1200.000 A = 394.968 L = 130.000	273.405			
			1471.635	597238.226	4061360.181
D5	GIS = 105.315g	296.997			
			1768.632	597534.189	4061335.413

AXE EN PLAN

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
L67	A = 332.415 Rf= -850.000 L = 130.000				
			1898.63	597663.38	4061321.277
	XC= 597527.994 YC= 4060482.128 R = -850.000 L = 283.837				
			2182.46	597930.94	4061230.550
	Rd= -850.000 A = 297.321 L = 104.000	517.83 7			
			2286.46	598020.41	4061177.564
D6	GIS = 135.337g	409.15			
			2695.62	598368.13	4060961.941
L147	A = 305.745 Rf= 820.000 L = 114.000				
			2809.62	598466.36	4060904.136
	XC= 598849.057 YC= 4061629.358 R = 820.000 L = 363.143				
			3172.76	598814.05	4060810.105
	Rd= 820.000 A = 262.450 L = 84.000	561.14 3			
			3256.76	598898.04	4060809.387
D7	GIS = 99.457g	317.49			
			3574.25	599215.52	4060812.093
L249	A = 274.955 Rf= 900.000 L = 84.000				
			3658.25	599299.49	4060814.115
	XC= 599249.847 YC= 4061712.744 R = 900.000 L = 25.738				
			3683.99	599325.16	4060815.902
	Rd= 900.000 A = 320.312 L = 114.000	223.73 8			
			3797.99	599438.24	4060830.226
D8	GIS = 90.634g	748.84			
			4546.84	600179.00	4060940.000
LONGUEUR DE L'AXE 4546.842					

AXE EN PLAN

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
			0.000	595926.090	4061797.720
D1	GIS = 131.936g	99.870			
			99.870	596013.655	4061749.696
C1	XC= 595893.439 YC= 4061530.497 R = -250.000	136.214			
			236.084	596109.858	4061655.649
L1	Rd= -250.000 A = 85.814 L = 29.456				
			265.540	596123.589	4061629.594
	A = 85.814 Rf= 250.000 L = 29.456	58.912			
			294.996	596137.320	4061603.539
C2	XC= 596353.739 YC= 4061728.690 R = 250.000	137.543			
			432.540	596234.690	4061508.856
D3	GIS = 131.597g	174.470			
			607.010	596388.108	4061425.773
L4	A = 194.422 Rf= 450.000 L = 84.000				
			691.010	596463.151	4061388.104
	XC= 596639.629 YC= 4061802.056 R = 450.000 L = 150.426				
			841.436	596608.733	4061353.117
	Rd= 450.000 A = 216.333 L = 104.000	338.426			
			945.436	596712.668	4061353.983
D4	GIS = 97.018g	252.795			
			1198.231	596965.185	4061365.821
L6	A = 353.270 Rf= -1200.000 L = 104.000				
			1302.231	597069.122	4061369.189
	XC= 597073.334 YC= 4060169.197 R = -1200.000 L = 39.405				
			1341.635	597108.521	4061368.681
	Rd= -1200.000 A = 394.968 L = 130.000	273.405			
			1471.635	597238.226	4061360.181
D5	GIS = 105.315g	296.997			
			1768.632	597534.189	4061335.413

AXE EN PLAN

Elém	Caractéristiques	Longueur	Abscisse	X	Y
L67	A = 332.415 Rf= -850.000 L = 130.000				
			1898.63	597663.38	4061321.277
	XC= 597527.994 YC= 4060482.128 R = -850.000 L = 283.837				
			2182.46	597930.94	4061230.550
	Rd= -850.000 A = 297.321 L = 104.000	517.83 7			
			2286.46	598020.41	4061177.564
D6	GIS = 135.337g	409.15			
			2695.62	598368.13	4060961.941
L147	A = 305.745 Rf= 820.000 L = 114.000				
			2809.62	598466.36	4060904.136
	XC= 598849.057 YC= 4061629.358 R = 820.000 L = 363.143				
			3172.76	598814.05	4060810.105
	Rd= 820.000 A = 262.450 L = 84.000	561.14 3			
			3256.76	598898.04	4060809.387
D7	GIS = 99.457g	317.49			
			3574.25	599215.52	4060812.093
L249	A = 274.955 Rf= 900.000 L = 84.000				
			3658.25	599299.49	4060814.115
	XC= 599249.847 YC= 4061712.744 R = 900.000 L = 25.738				
			3683.99	599325.16	4060815.902
	Rd= 900.000 A = 320.312 L = 114.000	223.73 8			
			3797.99	599438.24	4060830.226
D8	GIS = 90.634g	748.84			
			4546.84	600179.00	4060940.000
LONGUEUR DE L'AXE 4546.842					

VOLUMES TERRASSEMENT

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DEBLAI CUMULE	REMBLAI CUMULE
1	0.000	0.0	183.8	184	0
2	20.000	0.0	894.6	1078	0
3	40.000	0.0	1570.4	2649	0
4	60.000	0.0	2266.5	4915	0
5	80.000	0.0	3041.8	7957	0
6	99.870	0.0	1884.4	9842	0
7	100.000	0.0	1925.8	11767	0
8	120.000	0.0	3800.2	15568	0
9	140.000	0.0	3215.2	18783	0
10	160.000	0.0	1774.1	20557	0
11	180.000	0.2	367.2	20924	0
12	200.000	700.4	0.0	20924	701
13	220.000	1072.3	0.0	20924	1773
14	236.084	538.3	0.0	20924	2311
15	240.000	678.5	0.0	20924	2990
16	260.000	1014.1	0.0	20924	4004
17	265.540	870.0	0.0	20924	4874
18	280.000	1574.4	0.0	20924	6448
19	294.996	1257.8	0.0	20924	7706
20	300.000	1644.0	0.0	20924	9350
21	320.000	3204.7	0.0	20924	12555
22	340.000	4212.7	0.0	20924	16767
23	360.000	5334.8	0.0	20924	22102
24	380.000	4777.2	0.0	20924	26879
25	400.000	3174.8	0.0	20924	30054
26	420.000	1238.8	0.0	20924	31293
27	432.540	213.3	46.9	20971	31506
28	440.000	42.7	459.4	21431	31549
29	460.000	0.0	2525.3	23956	31549
30	480.000	0.0	2859.6	26815	31549
31	500.000	0.0	2956.5	29772	31549
32	520.000	0.0	3156.8	32929	31549
33	540.000	0.0	3538.4	36467	31549
34	560.000	0.0	4088.8	40556	31549
35	580.000	0.0	4710.7	45267	31549
36	600.000	0.0	3632.8	48899	31549
37	607.010	0.0	2812.1	51712	31549
38	620.000	0.0	4976.7	56688	31549
39	640.000	0.0	6122.9	62811	31549
40	660.000	0.0	5122.1	67933	31549
41	680.000	0.0	2829.7	70763	31549
42	691.010	0.0	1400.9	72164	31549
43	700.000	0.0	1632.0	73796	31549
44	720.000	0.0	1495.7	75291	31549
45	740.000	56.1	714.6	76006	31605
46	760.000	490.5	129.2	76135	32096
47	780.000	719.9	0.0	76135	32816
48	800.000	926.0	0.0	76135	33742
49	820.000	2357.1	0.0	76135	36099
50	840.000	1975.2	0.0	76135	38074
51	841.436	1863.8	0.0	76135	39938
52	860.000	3321.0	0.0	76135	43259
53	880.000	2904.1	0.0	76135	46163
54	900.000	2339.8	0.0	76135	48503
55	920.000	2335.1	0.0	76135	50838

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DEBLAI CUMULE	REMB LAI	
56	940.000	2094.5		0.0	76135	52932
57	945.436	1758.9		0.0	76135	54691
58	960.000	3490.9		0.0	76135	58182
59	980.000	4537.4		0.0	76135	62719
60	1000.000	3909.8		0.0	76135	66629
61	1020.000	5090.7		0.0	76135	71720
62	1040.000	5942.5		0.0	76135	77662
63	1060.000	6606.3		0.0	76135	84269
64	1080.000	4813.7		0.0	76135	89082
65	1100.000	3111.0		0.0	76135	92193
66	1120.000	1925.7		0.0	76135	94119
67	1140.000	965.6		0.0	76135	95085
68	1160.000	137.3	319.3		76455	95222
69	1180.000		0.0	1164.3	77619	95222
70	1198.231		0.0	1062.1	78681	95222
71	1200.000		0.0	1206.7	79887	95222
72	1220.000		0.0	3392.2	83280	95222
73	1240.000		0.0	4401.9	87682	95222
74	1260.000		0.0	4926.4	92608	95222
75	1280.000		0.0	5223.5	97832	95222
76	1300.000		0.0	2850.1	100682	95222
77	1302.231		0.0	2538.8	103220	95222
78	1320.000		0.0	4115.5	107336	95222
79	1340.000		0.0	2270.2	109606	95222
80	1341.635		0.0	2123.6	111730	95222
81	1360.000		0.0	5425.5	117155	95222
82	1380.000		0.0	7396.7	124552	95222
83	1400.000		0.0	9015.2	133567	95222
84	1420.000		0.0	11649.8	145217	95222
85	1440.000		0.0	14139.7	159357	95222
86	1460.000		0.0	11617.8	170974	95222
87	1471.635		0.0	7172.9	178147	95222
88	1480.000		0.0	10102.4	188250	95222
89	1500.000		0.0	13288.1	201538	95222
90	1520.000		0.0	10398.4	211936	95222
91	1540.000		0.0	7155.1	219091	95222
92	1560.000		0.0	4067.5	223159	95222
93	1580.000		0.0	1782.7	224942	95222
94	1600.000		0.0	310.7	225252	95222
95	1620.000	761.6		0.0	225252	95984
96	1640.000	2029.1		0.0	225252	98013
97	1660.000	3494.6		0.0	225252	101507
98	1680.000	4926.5		0.0	225252	106434
99	1700.000	6268.2		0.0	225252	112702
100	1720.000	6502.4		0.0	225252	119204
101	1740.000	6042.0		0.0	225252	125246
102	1760.000	3584.7		0.0	225252	128831
103	1768.632	2202.8		0.0	225252	131034
104	1780.000	2668.3		0.0	225252	133702
105	1800.000	943.5		0.0	225252	134646
106	1820.000		0.0	1070.6	226323	134646
107	1840.000		0.0	2363.1	228686	134646
108	1860.000		0.0	4236.9	232923	134646
109	1880.000		0.0	6686.0	239609	134646
110	1898.632		0.0	5032.8	244642	134646

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DEBLAI CUMULE	REMLAI CUMULE
111	1900.000	0.0	5432.6	250074	134646
112	1920.000	0.0	9101.3	259176	134646
113	1940.000	0.0	8026.7	267202	134646
114	1960.000	0.0	7748.0	274950	134646
115	1980.000	0.0	6942.1	281892	134646
116	2000.000	0.0	6262.3	288155	134646
117	2020.000	0.0	6107.3	294262	134646
118	2040.000	0.0	6487.3	300749	134646
119	2060.000	0.0	5515.0	306264	134646
120	2080.000	0.0	4273.9	310538	134646
121	2100.000	0.0	2904.8	313443	134646
122	2120.000	0.0	1839.4	315282	134646
123	2140.000	0.0	875.0	316157	134646
124	2160.000	53.1	70.4	316228	134699
125	2180.000	747.3	0.0	316228	135446
126	2182.469	769.4	0.0	316228	136215
127	2200.000	3085.2	0.0	316228	139301
128	2220.000	5693.0	0.0	316228	144994
129	2240.000	8591.7	0.0	316228	153585
130	2260.000	12593.6	0.0	316228	166179
131	2280.000	9711.9	0.0	316228	175891
132	2286.469	7546.9	0.0	316228	183438
133	2300.000	13227.7	0.0	316228	196665
134	2320.000	16295.2	0.0	316228	212961
135	2340.000	10524.8	0.0	316228	223485
136	2360.000	5994.5	0.0	316228	229480
137	2380.000	3061.7	0.0	316228	232542
138	2400.000	845.8	0.0	316228	233387
139	2420.000	0.0	1307.4	317535	233387
140	2440.000	0.0	4344.7	321880	233387
141	2460.000	0.0	8533.5	330413	233387
142	2480.000	0.0	11981.7	342395	233387
143	2500.000	0.0	12244.0	354639	233387
144	2520.000	0.0	11482.2	366121	233387
145	2540.000	0.0	9801.8	375923	233387
146	2560.000	0.0	8154.3	384077	233387
147	2580.000	0.0	8257.0	392334	233387
148	2600.000	0.0	8277.1	400611	233387
149	2620.000	0.0	8862.6	409474	233387
150	2640.000	0.0	9181.0	418655	233387
151	2660.000	0.0	6385.0	425040	233387
152	2680.000	0.0	3217.1	428257	233387
153	2695.622	0.0	876.8	429134	233387
154	2700.000	0.0	779.4	429913	233387
155	2720.000	566.6	0.0	429913	233954
156	2740.000	3046.5	0.0	429913	237001
157	2760.000	6320.6	0.0	429913	243321
158	2780.000	8820.4	0.0	429913	252142
159	2800.000	8541.8	0.0	429913	260683
160	2809.622	6446.6	0.0	429913	267130
161	2820.000	10868.7	0.0	429913	277999
162	2840.000	15646.9	0.0	429913	293646
163	2860.000	13837.2	0.0	429913	307483
164	2880.000	11702.0	0.0	429913	319185
165	2900.000	9963.2	0.0	429913	329148

VOLUMES TERRASSEMENT

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DEBLAI CUMULE	REMBLAI CUMULE
166	2920.000	8613.8	0.0	429913	337762
167	2940.000	7587.9	0.0	429913	345350
168	2960.000	6813.6	0.0	429913	352163
169	2980.000	5390.9	0.0	429913	357554
170	3000.000	1220.8	0.0	429913	358775
171	3020.000	0.0	1046.7	430960	358775
172	3040.000	0.0	1995.9	432956	358775
173	3060.000	0.0	2727.7	435684	358775
174	3080.000	0.0	3271.6	438955	358775
175	3100.000	0.0	3870.7	442826	358775
176	3120.000	0.0	4893.7	447720	358775
177	3140.000	0.0	6249.5	453969	358775
178	3160.000	0.0	6279.5	460249	358775
179	3172.765	0.0	4096.8	464345	358775
180	3180.000	0.0	5725.9	470071	358775
181	3200.000	0.0	9465.3	479537	358775
182	3220.000	0.0	10266.1	489803	358775
183	3240.000	0.0	9580.2	499383	358775
184	3256.765	0.0	5221.7	504605	358775
185	3260.000	0.0	6057.3	510662	358775
186	3280.000	0.0	10275.0	520937	358775
187	3300.000	0.0	10007.7	530945	358775
188	3320.000	0.0	9458.3	540403	358775
189	3340.000	0.0	8428.8	548832	358775
190	3360.000	0.0	6854.5	555686	358775
191	3380.000	0.0	5391.2	561077	358775
192	3400.000	0.0	4091.7	565169	358775
193	3420.000	0.0	3033.1	568202	358775
194	3440.000	0.0	2004.1	570206	358775
195	3460.000	0.0	1577.8	571784	358775
196	3480.000	0.0	1367.5	573152	358775
197	3500.000	0.0	984.2	574136	358775
198	3520.000	23.5	417.5	574553	358798
199	3540.000	2561.4	0.0	574553	361360
200	3560.000	3642.3	0.0	574553	365002
201	3574.258	2044.2	0.0	574553	367046
202	3580.000	2603.3	0.0	574553	369650
203	3600.000	3675.3	0.0	574553	373325
204	3620.000	3281.1	0.0	574553	376606
205	3640.000	2867.4	0.0	574553	379473
206	3658.258	1414.0	0.0	574553	380887
207	3660.000	1530.7	0.0	574553	382418
208	3680.000	1633.5	0.0	574553	384052
209	3683.996	1354.1	0.0	574553	385406
210	3700.000	2384.5	0.0	574553	387790
211	3720.000	2576.2	0.0	574553	390366
212	3740.000	2503.8	0.0	574553	392870
213	3760.000	2432.2	0.0	574553	395302
214	3780.000	2242.9	0.0	574553	397545
215	3797.996	1149.0	0.0	574553	398694
216	3800.000	1260.3	0.0	574553	399955
217	3820.000	2221.4	0.0	574553	402176
218	3840.000	2152.6	0.0	574553	404329
219	3860.000	2084.4	0.0	574553	406413
220	3880.000	2016.9	0.0	574553	408430

VOLUMES TERRASSEMENT

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DEBLAI CUMULE	REMBLAI CUMULE
221	3900.000	1950.2	0.0	574553	410380
222	3920.000	1884.1	0.0	574553	412264
223	3940.000	1818.8	0.0	574553	414083
224	3960.000	1754.1	0.0	574553	415837
225	3980.000	1690.1	0.0	574553	417527
226	4000.000	1626.9	0.0	574553	419154
227	4020.000	1564.3	0.0	574553	420718
228	4040.000	1502.4	0.0	574553	422221
229	4060.000	1441.2	0.0	574553	423662
230	4080.000	1380.8	0.0	574553	425043
231	4100.000	1321.0	0.0	574553	426364
232	4120.000	1261.9	0.0	574553	427626
233	4140.000	1203.5	0.0	574553	428829
234	4160.000	1145.8	0.0	574553	429975
235	4180.000	1088.9	0.0	574553	431064
236	4200.000	1032.6	0.0	574553	432096
237	4220.000	977.0	0.0	574553	433073
238	4240.000	922.1	0.0	574553	433995
239	4260.000	867.9	0.0	574553	434863
240	4280.000	814.4	0.0	574553	435678
241	4300.000	761.6	0.0	574553	436439
242	4320.000	709.5	0.0	574553	437149
243	4340.000	658.1	0.0	574553	437807
244	4360.000	607.4	0.0	574553	438414
245	4380.000	557.4	0.0	574553	438972
246	4400.000	508.1	0.0	574553	439480
247	4420.000	453.3	0.0	574553	439933
248	4440.000	338.8	18214.1	592767	440272
249	4460.000	227.6	0.0	592767	440499
250	4480.000	120.6	0.0	592767	440620
251	4500.000	22.3	4.3	592772	440642
252	4520.000	0.0	75.9	592848	440642
253	4540.000	0.0	138.7	592986	440642
254	4546.842	0.0	51.0	593037	440642
		440642	593037		

VOLUMES CHAUSSEE

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
1	0.000	41.2	35.1	8.4	0.0	0.0
2	20.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
3	40.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
4	60.000	82.0	69.2	16.8	0.0	0.0
5	80.000	81.5	68.3	16.7	0.0	0.0
6	99.870	41.1	34.4	8.4	0.0	0.0
7	100.000	41.4	34.5	8.5	0.0	0.0
8	120.000	82.2	68.6	16.8	0.0	0.0
9	140.000	82.2	68.6	16.8	0.0	0.0
10	160.000	82.2	68.6	16.8	0.0	0.0
11	180.000	82.8	69.0	16.8	0.0	0.0
12	200.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
13	220.000	74.9	62.1	15.2	0.0	0.0
14	236.084	41.6	34.7	8.4	0.0	0.0
15	240.000	49.8	41.6	10.0	0.0	0.0
16	260.000	53.3	44.7	10.7	0.0	0.0
17	265.540	41.7	34.8	8.4	0.0	0.0
18	280.000	61.2	50.8	12.4	0.0	0.0
19	294.996	41.5	34.4	8.4	0.0	0.0
20	300.000	51.9	43.1	10.5	0.0	0.0
21	320.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
22	340.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
23	360.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
24	380.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
25	400.000	83.1	69.0	16.8	0.0	0.0
26	420.000	67.6	56.2	13.7	0.0	0.0
27	432.540	41.4	34.5	8.4	0.0	0.0
28	440.000	56.8	47.4	11.5	0.0	0.0
29	460.000	81.8	68.6	16.8	0.0	0.0
30	480.000	82.1	69.5	16.8	0.0	0.0
31	500.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
32	520.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
33	540.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
34	560.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
35	580.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
36	600.000	55.5	47.2	11.3	0.0	0.0
37	607.010	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
38	620.000	67.7	57.4	13.9	0.0	0.0
39	640.000	82.0	69.2	16.8	0.0	0.0
40	660.000	81.8	68.8	16.8	0.0	0.0
41	680.000	63.4	53.1	13.0	0.0	0.0
42	691.010	40.9	34.2	8.4	0.0	0.0
43	700.000	59.3	49.6	12.2	0.0	0.0
44	720.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
45	740.000	82.6	68.8	16.8	0.0	0.0
46	760.000	82.6	68.8	16.8	0.0	0.0
47	780.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
48	800.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
49	820.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
50	840.000	44.5	36.9	9.0	0.0	0.0
51	841.436	41.5	34.4	8.4	0.0	0.0
52	860.000	80.0	66.3	16.2	0.0	0.0
53	880.000	83.2	69.1	16.8	0.0	0.0
54	900.000	83.3	69.5	16.8	0.0	0.0
55	920.000	83.5	69.9	16.8	0.0	0.0

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
56	940.000	53.2	44.7	10.7	0.0	0.0
57	945.436	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
58	960.000	72.3	60.8	14.5	0.0	0.0
59	980.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
60	1000.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
61	1020.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
62	1040.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
63	1060.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
64	1080.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
65	1100.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
66	1120.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
67	1140.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
68	1160.000	82.9	70.1	16.8	0.0	0.0
69	1180.000	75.9	66.0	16.1	0.0	0.0
70	1198.231	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
71	1200.000	44.7	38.0	9.1	0.0	0.0
72	1220.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
73	1240.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
74	1260.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
75	1280.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
76	1300.000	45.7	38.8	9.3	0.0	0.0
77	1302.231	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
78	1320.000	77.6	66.0	15.9	0.0	0.0
79	1340.000	44.4	37.8	9.1	0.0	0.0
80	1341.635	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
81	1360.000	78.8	67.0	16.1	0.0	0.0
82	1380.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
83	1400.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
84	1420.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
85	1440.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
86	1460.000	65.0	55.3	13.3	0.0	0.0
87	1471.635	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
88	1480.000	58.3	49.6	11.9	0.0	0.0
89	1500.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
90	1520.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
91	1540.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
92	1560.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
93	1580.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
94	1600.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
95	1620.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
96	1640.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
97	1660.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
98	1680.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
99	1700.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
100	1720.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
101	1740.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
102	1760.000	59.9	50.4	12.0	0.0	0.0
103	1768.632	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
104	1780.000	65.6	55.1	13.2	0.0	0.0
105	1800.000	83.5	70.0	16.8	0.0	0.0
106	1820.000	82.0	69.3	16.8	0.0	0.0
107	1840.000	81.9	69.1	16.8	0.0	0.0
108	1860.000	81.9	68.9	16.8	0.0	0.0
109	1880.000	79.0	66.3	16.2	0.0	0.0
110	1898.632	40.9	34.2	8.4	0.0	0.0

VOLUMES CHAUSSEE

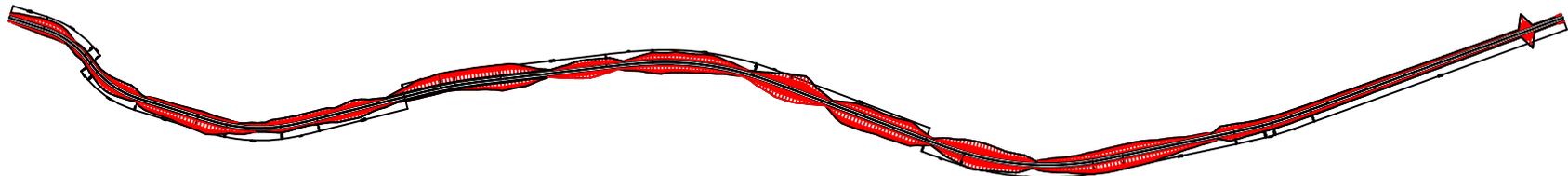
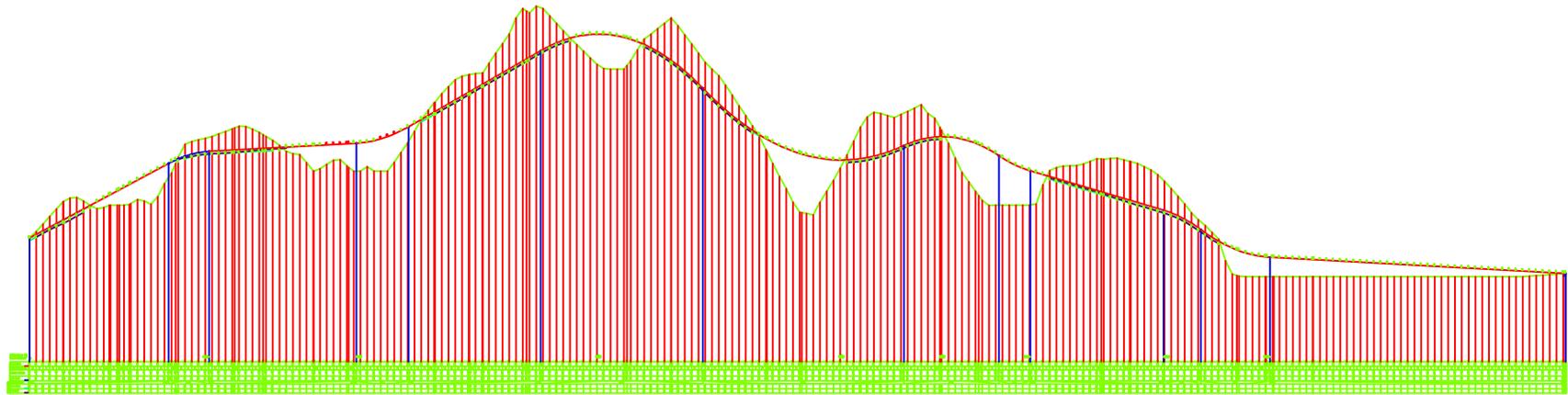
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
111	1900.000	43.7	36.6	9.0	0.0	0.0
112	1920.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
113	1940.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
114	1960.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
115	1980.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
116	2000.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
117	2020.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
118	2040.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
119	2060.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
120	2080.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
121	2100.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
122	2120.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
123	2140.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
124	2160.000	82.5	68.7	16.8	0.0	0.0
125	2180.000	46.6	38.7	9.4	0.0	0.0
126	2182.469	41.5	34.4	8.4	0.0	0.0
127	2200.000	78.0	64.8	15.8	0.0	0.0
128	2220.000	83.2	69.4	16.8	0.0	0.0
129	2240.000	83.4	69.7	16.8	0.0	0.0
130	2260.000	83.5	70.0	16.8	0.0	0.0
131	2280.000	55.3	46.5	11.1	0.0	0.0
132	2286.469	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
133	2300.000	70.1	59.0	14.1	0.0	0.0
134	2320.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
135	2340.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
136	2360.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
137	2380.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
138	2400.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
139	2420.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
140	2440.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
141	2460.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
142	2480.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
143	2500.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
144	2520.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
145	2540.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
146	2560.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
147	2580.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
148	2600.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
149	2620.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
150	2640.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
151	2660.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
152	2680.000	73.2	62.2	15.0	0.0	0.0
153	2695.622	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
154	2700.000	50.1	42.6	10.2	0.0	0.0
155	2720.000	83.5	70.0	16.8	0.0	0.0
156	2740.000	83.4	69.8	16.8	0.0	0.0
157	2760.000	83.3	69.5	16.8	0.0	0.0
158	2780.000	83.2	69.2	16.8	0.0	0.0
159	2800.000	61.5	51.0	12.4	0.0	0.0
160	2809.622	41.5	34.4	8.4	0.0	0.0
161	2820.000	63.1	52.3	12.8	0.0	0.0
162	2840.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
163	2860.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
164	2880.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
165	2900.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0

VOLUMES CHAUSSEE

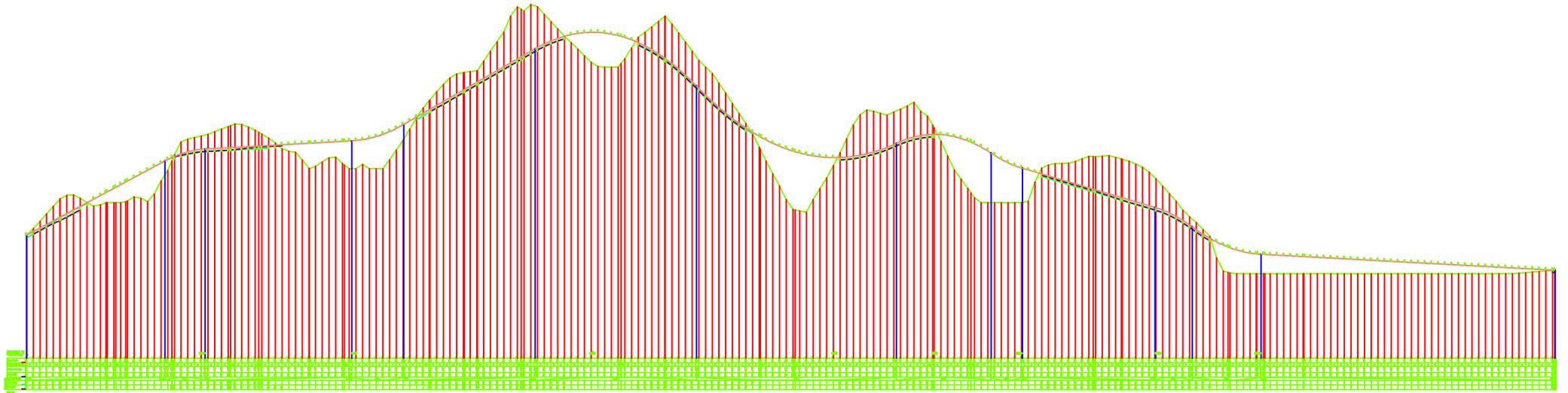
N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
166	2920.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
167	2940.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
168	2960.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
169	2980.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
170	3000.000	83.0	68.8	16.8	0.0	0.0
171	3020.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
172	3040.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
173	3060.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
174	3080.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
175	3100.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
176	3120.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
177	3140.000	81.8	68.5	16.8	0.0	0.0
178	3160.000	67.0	56.1	13.8	0.0	0.0
179	3172.765	40.9	34.2	8.4	0.0	0.0
180	3180.000	55.7	46.7	11.4	0.0	0.0
181	3200.000	81.9	68.9	16.8	0.0	0.0
182	3220.000	82.0	69.3	16.8	0.0	0.0
183	3240.000	75.4	64.0	15.4	0.0	0.0
184	3256.765	41.1	34.9	8.4	0.0	0.0
185	3260.000	47.7	40.6	9.8	0.0	0.0
186	3280.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
187	3300.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
188	3320.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
189	3340.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
190	3360.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
191	3380.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
192	3400.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
193	3420.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
194	3440.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
195	3460.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
196	3480.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
197	3500.000	82.2	69.9	16.8	0.0	0.0
198	3520.000	82.9	70.1	16.8	0.0	0.0
199	3540.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
200	3560.000	71.7	60.3	14.4	0.0	0.0
201	3574.258	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
202	3580.000	53.8	45.3	10.8	0.0	0.0
203	3600.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
204	3620.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
205	3640.000	80.0	67.3	16.1	0.0	0.0
206	3658.258	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
207	3660.000	45.5	38.3	9.1	0.0	0.0
208	3680.000	50.2	42.2	10.1	0.0	0.0
209	3683.996	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
210	3700.000	75.3	63.4	15.1	0.0	0.0
211	3720.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
212	3740.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
213	3760.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
214	3780.000	79.5	66.9	16.0	0.0	0.0
215	3797.996	41.8	35.2	8.4	0.0	0.0
216	3800.000	46.0	38.7	9.2	0.0	0.0
217	3820.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
218	3840.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
219	3860.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
220	3880.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0

VOLUMES CHAUSSEE

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
221	3900.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
222	3920.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
223	3940.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
224	3960.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
225	3980.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
226	4000.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
227	4020.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
228	4040.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
229	4060.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
230	4080.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
231	4100.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
232	4120.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
233	4140.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
234	4160.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
235	4180.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
236	4200.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
237	4220.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
238	4240.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
239	4260.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
240	4280.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
241	4300.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
242	4320.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
243	4340.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
244	4360.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
245	4380.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
246	4400.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
247	4420.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
248	4440.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
249	4460.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
250	4480.000	83.7	70.4	16.8	0.0	0.0
251	4500.000	83.4	70.4	16.8	0.0	0.0
252	4520.000	78.7	69.8	16.8	0.0	0.0
253	4540.000	55.1	46.9	11.3	0.0	0.0
254	4546.842	14.1	12.0	2.9	0.0	0.0
		18818	15839	3819	0	0



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	
UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU	
<i>Etude en A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4.5km</i>	
AVANT PROJET DETAILLE (APD)	
N ° P L A N : 3	PROFILS COMBINÉ
ECHELLE : 1/1000 DATE: JUILLET 2014	ELABORE PAR : MUZILA JUSCELINA YESSAD LOUNIS
UMMTO	



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
 MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

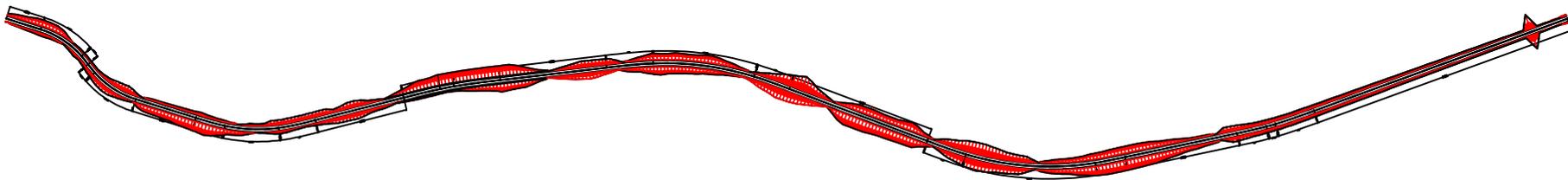
**UNIVERSITE MOULOD MAMMERY DE
 TIZI-OUZOU**

Etude en A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4.5km

AVANT PROJET DETAILLE (APD)

N ° P L A N	02	PROFILS EN LONG	ÉLABORÉ PAR :
ÉCHELLE	1/1000		MUZILA JUSCELINA
DATE:	JUILLET 2014		YESSAD LOUNIS

UMMTO



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE		
UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU		
<i>Etude en A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4.5km</i>		
AVANT PROJET DETAILLE (APD)		
N ° P L A N : 01	PROFILS EN PLAN	ELABORE PAR : MUZILA JUSCELINA YESSAD LOUIS
ECHELLE : 1/2000		
DATE : JUILLLET 2014		
UMMTO		

PROFIL 161

TABULA 1P1S

S = 8900.000
ZTM = 111.990
ZPRD = 127.991

ECHS=1/ 500
ECHZ=1/ 500
PC = 100.0
L'ABSCISSE = 8793

TERRAIN	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
PROJET	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
ASSISE	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00

PROFIL 173

TABULA 1P1S

S = 3050.000
ZTM = 123.204
ZPRD = 117.251

ECHS=1/ 500
ECHZ=1/ 500
PC = 114.0
L'ABSCISSE = 8793

TERRAIN	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
PROJET	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
ASSISE	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00

PROFIL 45

TABULA 1P1S

S = 740.000
ZTM = 127.030
ZPRD = 126.964

ECHS=1/ 500
ECHZ=1/ 500
PC = 120.0
L'ABSCISSE = 8793

TERRAIN	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
PROJET	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00
ASSISE	DISTANCES	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	135.00	140.00
	COTES	100.00	105.00	110.00	115.00	116.00	115.00	110.00	105.00	100.00

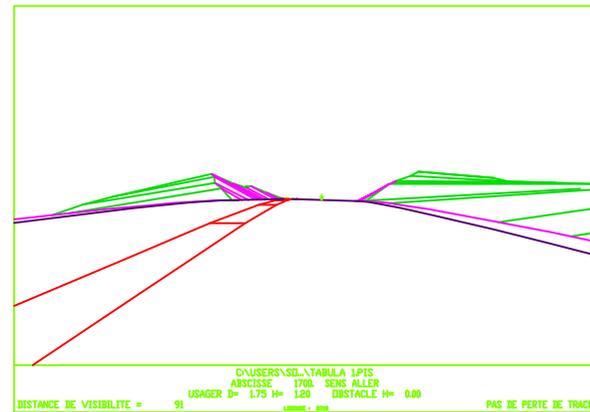
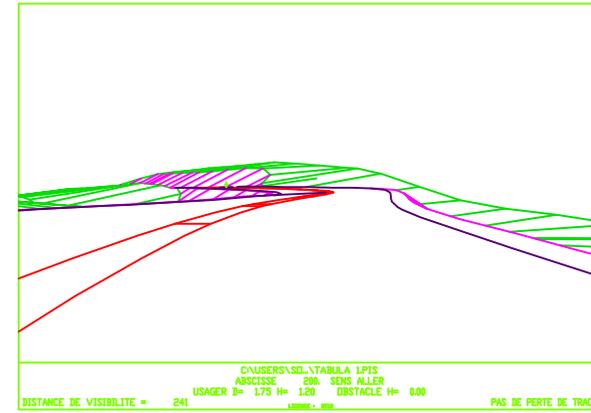
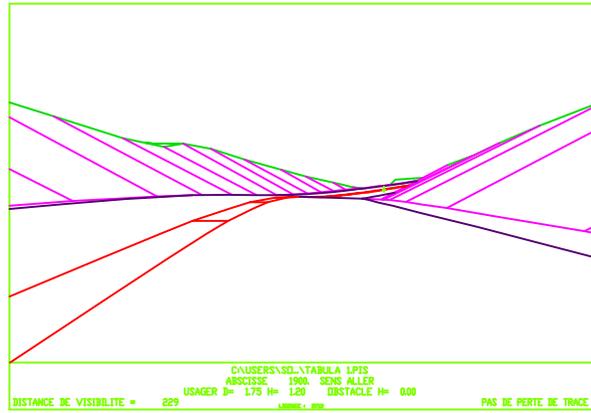
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

Etude en A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4.5km

AVANT PROJET DETAILLE (APD)

N° PLAN	4	PROFILS EN TRAVERS	ELABORE PAR : MUZILA JUSCELINA YESSAD LOUIS
BOULEVARD	1/1000		
DATE:	JANVIER 2014	UMMTO	



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU	
<i>Etude en A.P.D de l'évitement de la RN 12 sur un tronçon de 4.5km</i>	
AVANT PROJET DETAILLE (APD)	
N° PLAN : 4	ELABORE PAR : MUZILA JUSCELINA YESSAD LOUIS
ECHELLE : 1/1000	PERSPECTIVE
DATE: JANUARY 2014	UMMTO