République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليـــم العالـــي و البحـــث العلمـــي

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code : ……..……

Projet de Fin d'Études

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

Thème

Etude de la liaison nouvelle ville de Bouinan (côté nord du 1er îlot) a l'Autoroute Est-Ouest sur 10.964 km avec la conception de quatre (4) carrefours et Le réaménagement d'un échangeur.

Proposé par :

DTP DE BLIDA

Encadreur :
Goumettre Ahmed

Présenté par :

FELLAG ABDELLAH
NAIT SEDDIK NABIL

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE ……..01

CHAPITRE_01 : PRESENTATION GENERALE

1.1. Contexte du projet ……..02
1.2. Présentation est justification du projet……..06
1.3. contenu du projet……..07

CHAPITRE_02 : PHASE « APS »

2.1 Introduction……..09
2.2 zone d'étude……09
2.3 caractéristiques géométrique globale…… …11
2.4 Choix de couloir (APS)……13
2.5 les différentes contraintes……15
2.6 Analyse multicritères……18
2.7 choix de la variante……19

PHASE « APD »

CHAPITRE_03 : Normes de conception

3.1 Généralité……21
3.2 Choix du type de la route……21
3.3 vitesse de conception……22
3.4 Choie des normes géométriques……22

CHAPITRE_04 : Étude du trafic

4.1. Introduction……24
4.2. Les données de trafic……24
4.3. Projection future du trafic……24
4.4. Calcul du trafic effectif……24
4.5. Débit de pointe horaire normale……25
4.6. Débit horaire admissible……25
4.7. Détermination nombre des voies……26

CHAPITRE_05 : Tracé en plan et Profil en long

5.1. Introduction……28
5.2. Tracé en plan……28
5.3. VISIBILETE ……29
5.4. Choix des éléments géométrique……32
5.5. Profil en long ……36
5.6. Coordination du tracé en plan et du profil en long……38

CHAPITRE_06 : Profil en travers

6.1. Introduction……39
6.2. Profil en travers en section courante……39
6.3. La largeur des voies……39
6.4. Terre-plein central……40
6.5. accotement……41
6.6. dimensionnement du profil en travers……41

CHAPITRE_07 : Dimensionnement du corps de chaussée

7.1. Introduction……43
7.2. Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves……43
7.3. Méthode de C.B.R (California – Bearing – Ratio)……50
7.4. Conclusion……51

CHAPITRE_08 : Étude géotechnique

8.1. Introduction……52
8.2. Objectif……52
8.3. Essais de laboratoire……52
8.4. Identification des matériaux……56
8.5. Caractéristiques mécaniques……57
8.6. Classification des sols selon la norme NF P11-300 ou GTR (SETRA-LCPC)……58

CHAPITRE_09 : Étude de stabilité du talus

9.1. Introduction……62
9.2. Calcul de la stabilité au poinçonnement……64
9.3. La vérification du glissement de remblai……64
9.4. Conclusion……67

CHAPITRE_10 : Assainissement

10.1. Introduction……68
10.2. Objectif de l'assainissement……68
10.3. Drainage des eaux souterraines……68
10.4. Quelques définitions ……68
10.5. Dimensionnement de réseau d'assainissement a projeté……70
10.6. Application au projet……74
10.7. Dimensionnements des fosses……76
10.8. dimensionnements des buses……76
10.9. dimensionnements des dalots……77

CHAPITRE_11 : Cubature

11.1. Généralités……80
11.2. Les méthodes de calcul……80
11.3. Description de la méthode……80
11.4. Application……80
11.5. Calcul des cubatures de terrassement……81

CHAPITRE_12 : carrefour plan

12.1. Introduction……82
12.2. Type des carrefours……82
12.3. Données à prendre en considération……83
12.4. Principe fondamentaux de conception……83
12.5. Type d'aménagement des carrefours giratoires……83
12.6. Caractéristiques géométrique……85
12.7. Application au projet……88
12.8. Signalisation spécifiques……89

CHAPITRE_13 : description des ouvrages

13.1. description du projet……94
13.2. Mode et type de construction……95

CHAPITRE_14 : Signalisation

14.1. Introduction……96
14.2. L'objet de la signalisation routier……96
14.3. Barrières de sécurités……96
14.4. Catégories de signalisation……96
14.5. Règles a respects pour la signalisation……97
14.6. Type de signalisation……97
14.7. Application au projet……100
14.8. Eclairage……102

CHAPITRE_15 : Impact sur l'environnement

15.1. Introduction……104
15.2. Cadre juridique……104
15.3. définitions……104
15.4. étude d'impact sur l'environnement……105

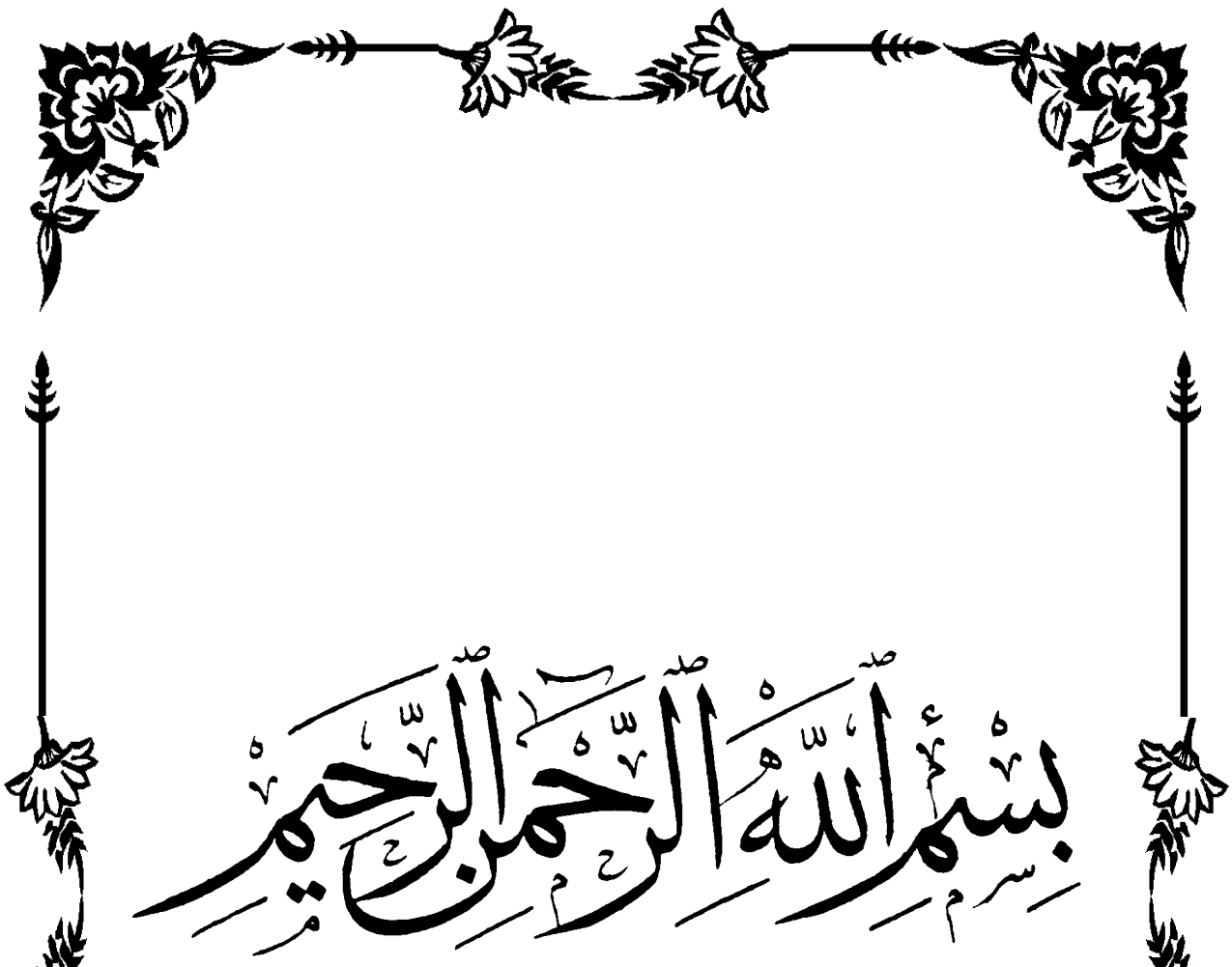
DEVIS QUANTITATIF ET ÉSTIMATIF.....108

CONCLUSION.....111

BIBLIOGRAPHIE

LISTES DES ANNEXES

- Axe en plan et profil en long
- profil en long
- Tabulation
- Volumes de chaussée
- Volumes de terrassement


بسم الله الرحمن الرحيم

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr : Goumettre Ahmed pour ses appréciations compétentes, ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nous remercions vivement nos familles Fellag et Nait Seddik pour leur aide matérielle et morale durant toute la période de préparation.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers tous les Enseignants et le personnel administratif de l'ENSTP qui ont contribué à notre formation et à l'élaboration de ce présent travail.

Mme : BADAWI

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail. Et de l'enrichir par leurs propositions.

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

بسم الله الرحمن الرحيم

Dédicace

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

Louange à 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 je ne pouvais remercier assez pour les sacrifices qu'elle a consentis pour moi. Celle qui m'inculquer la bonne éducation pour avoir la plus grande des satisfactions et me voir munie des plus grandes distinctions.*

A ***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.*

A mes chers frères : ***Bilal, MOHAMED.***

A mas sœur

.A tous qui porte le nom ***FELLAG.***

A mes amis : ***Kamel, Mourad, Oussama, younec, Nabil, Ali, Djilali.***

A mes confrères : ***Snaydeg,Mouloud ,Omar , khalil , Khaled , Lotfi , Nassim , Zaki 26, Baaziz , Ali , Kahloch , Tayeb , Salah , Mustapha , Mohamed ,Thamer , Houssem, Moussa , Anes ,AbdelGhani ,***

et à toute ma promotion (2012) sans exception.

A mon binôme et confrère : ***Nait Seddik Nabil***

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

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



FELLAG ABDELLAH

بسم الله الرحمن الرحيم

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, celle qui a fait preuve de ces plus copieux desseins pour me permettre de goûter le fardeau de ce monde et de chercher la voie de ma vie avec ces précieux conseils, donc je devais incessamment être de grande compétence et motivation. Cependant. 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.

A ***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.*

A mes braves frères ;A mes chères sœurs .

Et tous mes collèges

A mon binôme et confrère : ***Fellag Abdellah.***

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

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



Nait Seddik Nabil

Introduction générale

Pour concrétiser les connaissances techniques acquises pendant le cycle de formation, l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics propose à ses élèves ingénieurs l'élaboration des projets de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état des travaux publics.

Parmi les domaines de travaux publics, celui de l'infrastructure routière qui revête une importance particulière dans notre pays, c'est un facteur générateur de développement économique, et il constitue la base de toute opération du développement.

Au cours de ce travail qui s'étend sur trois mois de stage, l'élève ingénieur est appelé à appliquer les connaissances théoriques acquises, et il se met face aux problèmes réels existants concernant l'étude et la réalisation des projets routiers.

Le travail qu'on élaborera consiste à étudier **une liaison retire entre la nouvelle ville de BOUINANE ET L'AUTOROUTE Est-Ouest sur 10.964 km avec conception de 4 (quatre) carrefours et aménagement d'un échangeur** Proposée par la **DTP de la wilaya de Blida.**

Notre projet s'articulera sur deux axes principaux à savoir :

1) Phase d'Avant-Projet Sommaire (**APS**) ;

2) Phase d'Avant-Projet Détaillé (**APD**).

Chapitre 01 : Présentation générale

1.1. Le contexte général :

a. Situation géographique :

Poursuivant le programme de réalisation et d'édification de nouvelles agglomérations, tracé par les pouvoirs publics, à l'image de la nouvelle ville de Sidi Abdallah (Alger) ou de Boughezoul (Médéa), le projet tant attendu à voir le jour concernant la conception de la nouvelle ville de Bouinan située dans la wilaya de Blida, Cette nouvelle ville, située à 30 kilomètres au sud de la capitale, sera construite sur une surface de 350 hectares. Elle sera appelée à recevoir principalement des infrastructures de télécommunications, des infrastructures routières et ferroviaires, des équipements administratifs, des habitations et divers équipements collectifs ainsi que l'ensemble des réseaux publics d'infrastructures de base, La nouvelle agglomération de Bouinan, appelée à devenir un pôle économique et universitaire, Outre son impact sur le plan socio-économique.

Limitée au Nord par le Sahel d'Alger et au Sud par la chaîne de l'Atlas blidéen, et orientée Ouest - Est, jusqu'à la ville de Tassala El Merdja, et Est – Nord - Est, entre cette ville et sa limite littorale septentrionale.

La nouvelle ville de Bouinan, distante de 14 km de Blida, offrira à sa concrétisation une bouffée d'oxygène pour les wilayas d'Alger et de Blida qui s'avèrent actuellement saturées.



Figure -1- situation géographique de la nouvelle ville de BOUINANE

b. Climat :

De par sa situation géographique, le climat de Blida subit un double effet. D'une part les effets de la montagne culminant la mer méditerranée qui d'ailleurs n'est distante que de 25 KM, et d'autre part les effets de la mer méditerranée. Cette situation lui donne un climat particulier qui se caractérise essentiellement par deux saisons : - une saison chaude et sèche allant du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre avec une moyenne de température de 35°C - une saison pluvieuse et froide avec un nombre de jours pluvieux de 50 à 70 jours s'étalant de la fin du mois de Septembre jusqu'au mois de Mars avec une moyenne pluviométrique de 500 à 700 mm et une moyenne de température de 12°C. Ces deux saisons sont alternées par des jours tempérés et doux.

L'Atlas tellien protège la ville des vents secs du sud en provenance des Hauts Plateaux. Cette protection permet à la région de bénéficier d'un climat méditerranéen propice à l'agriculture.

Données climatiques à Blida

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	jui.	jui.	aoû.	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	9	9	11	12	15	18	21	21	20	17	13	10	**15**
Température moyenne (°C)	12	12	14	16	18	21	24	25	23	20	15	12	**18**
Température maximale moyenne (°C)	15	16	17	20	22	25	28	29	27	23	18	15	**21**

c. HYDROGÉOLOGIE

Les lithologies granulaires et détritiques, avec quelques épisodes carbonatés, présentes dans la région étudiée ont une bonne capacité de stockage des eaux souterraines, dû à la nature poreuse de ses matériaux, ce qui facilite son fonctionnement comme nappes aquifères. La diversité de ces matériaux produit l'existence d'une série de systèmes aquifères de nature différente, tant en fonction des différences lithologiques comme géométriques.

La Figure 2, correspondante à la Carte des Systèmes Aquifères Algériens, montre sa distribution et sa classification.

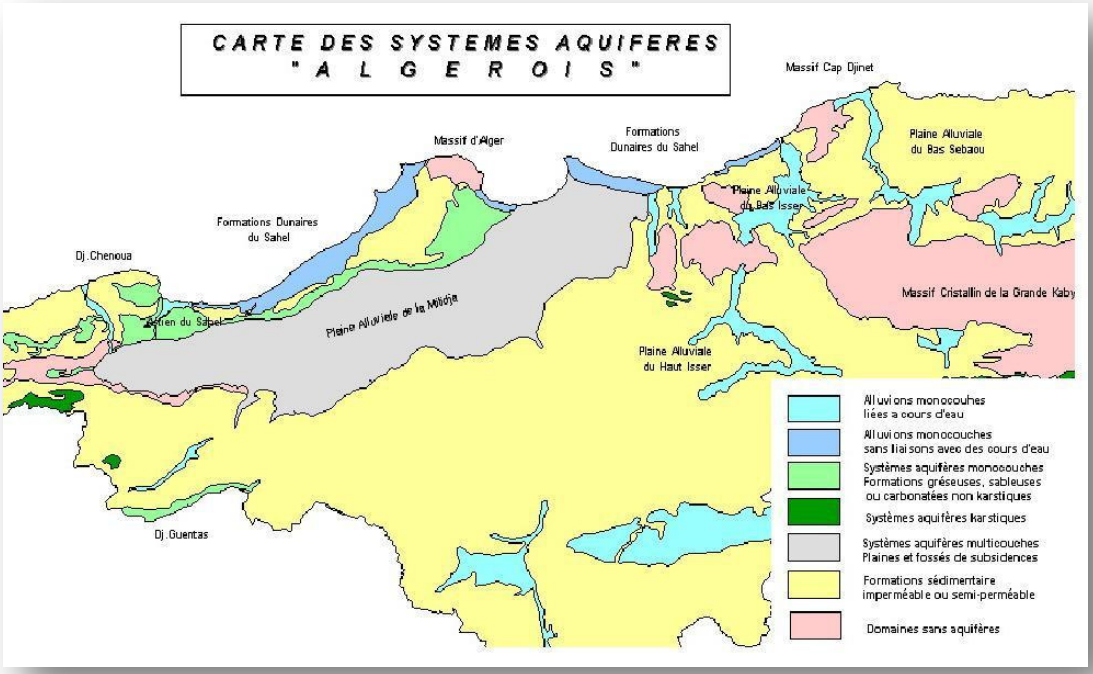


Figure 2. Carte des systèmes aquifères de l'algérois

L'aquifère de la Mitidja est le plus important dans l'algérois ; il est composé par une formation granulaire, perméable, avec une épaisseur de 100 à 150 m, dans la plupart de la plaine, en diminuant progressivement vers les reliefs de l'Atlas. Dans le centre de la plaine, dans les zones de Mazafran et de Barraki, ils existent des sondages qui ont traversé plus de 200 m de graviers et de sables; néanmoins, dans la partie sud, les graviers et les sables n'ont plus de 100 m. L'aquifère est exploité par de nombreux puits qui captent la partie superficielle de l'aquifère, et par des sondages qui captent la partie profonde.

La réserve d'eau souterraine dans la plaine de Mitidja est estimée à 328 m3

Le substrat imperméable de cet aquifère est constitué par les marnes d'El Harrach, qui le séparent de l'aquifère détritique de l'Astien sous-jacent.

L'Astien gréseux ou gréso-calcaire et les alluvions quaternaires constituent les deux ensembles de réservoirs aquifères de la Mitidja.

d. SISMICITE

La région du bassin de la Mitidja englobant l'Algérois et les zones limitrophes, n'est recouverte pratiquement que par des dépôts plio-quaternaires. Elle est le siège d'une sismicité superficielle modérée à forte et continue, générée par des structures tectoniques actives. De ce fait, elle est considérée comme zone à haut risque sismique.

L'analyse de la sismicité, la géomorphologie, la néotectonique et la photographie aérienne constituent des principaux outils utilisés pour montrer le caractère actif du Sahel d'Alger et de la bordure sud de la Mitidja qui ont été secoués par des séismes historiques et instrumentaux forts à modérés.

La prise en charge réelle du risque sismique dans cette zone surtout après l'avènement du séisme de Zemmouri-Boumerdes du 21 Mai 2003, s'avère nécessaire, d'où les travaux élaborés par le CRAAG ayant abouti à un zonage sismique du territoire Algérien, illustré par la carte ci-dessous.

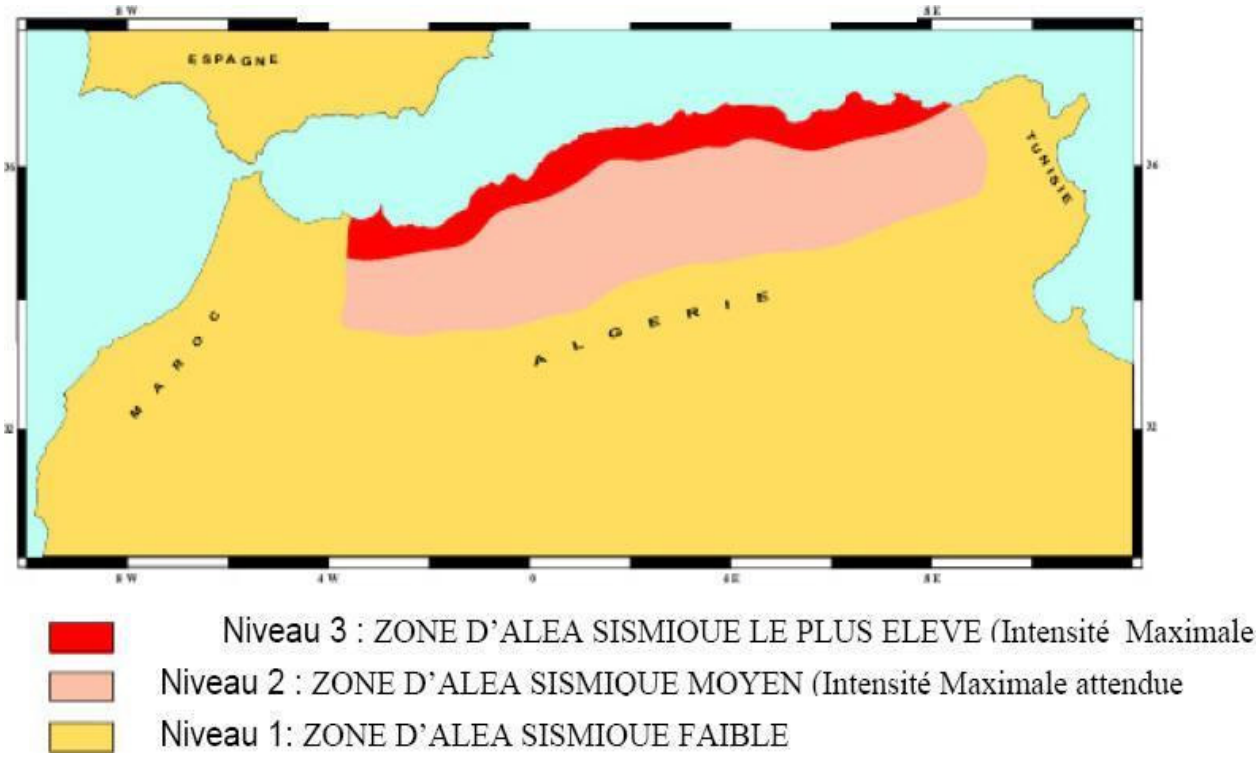


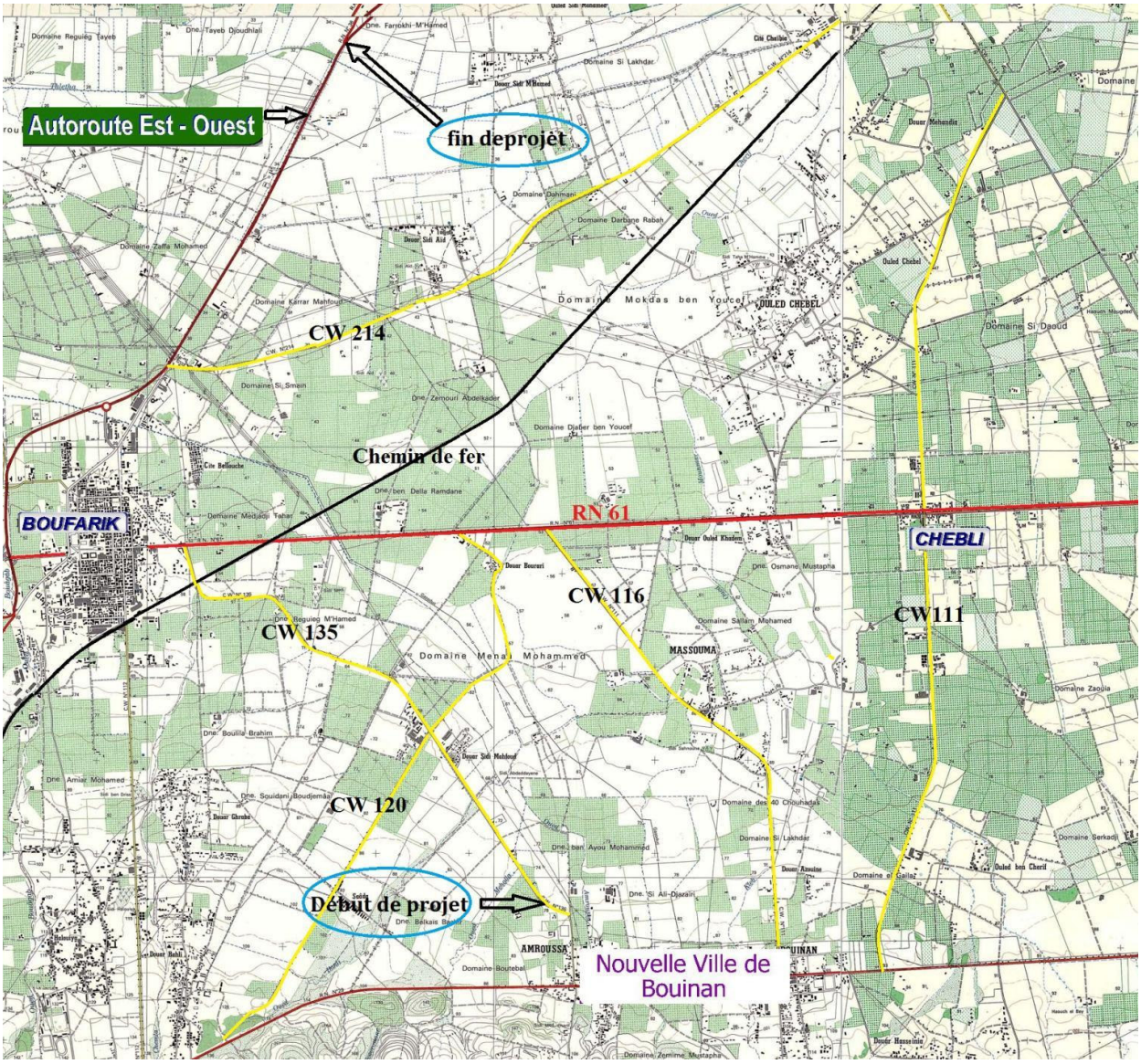
Figure 3. Carte d'aléa sismique

1.2. Présentation et justification du projet :

1.2.1. Objectif du projet

- La présente étude d'aménagement des accès routiers de la nouvelle ville de Bouinan a pour but de concevoir un réseau routier permettant aux flux de trafic d'entrée et de sortie et une facilité d'accès à la Ville Nouvelle grâce à une gestion efficace du volume de trafic induit par l'aménagement de ladite et ce afin de promouvoir l'économie locale d'une part et d'améliorer le cadre de vie des habitants.

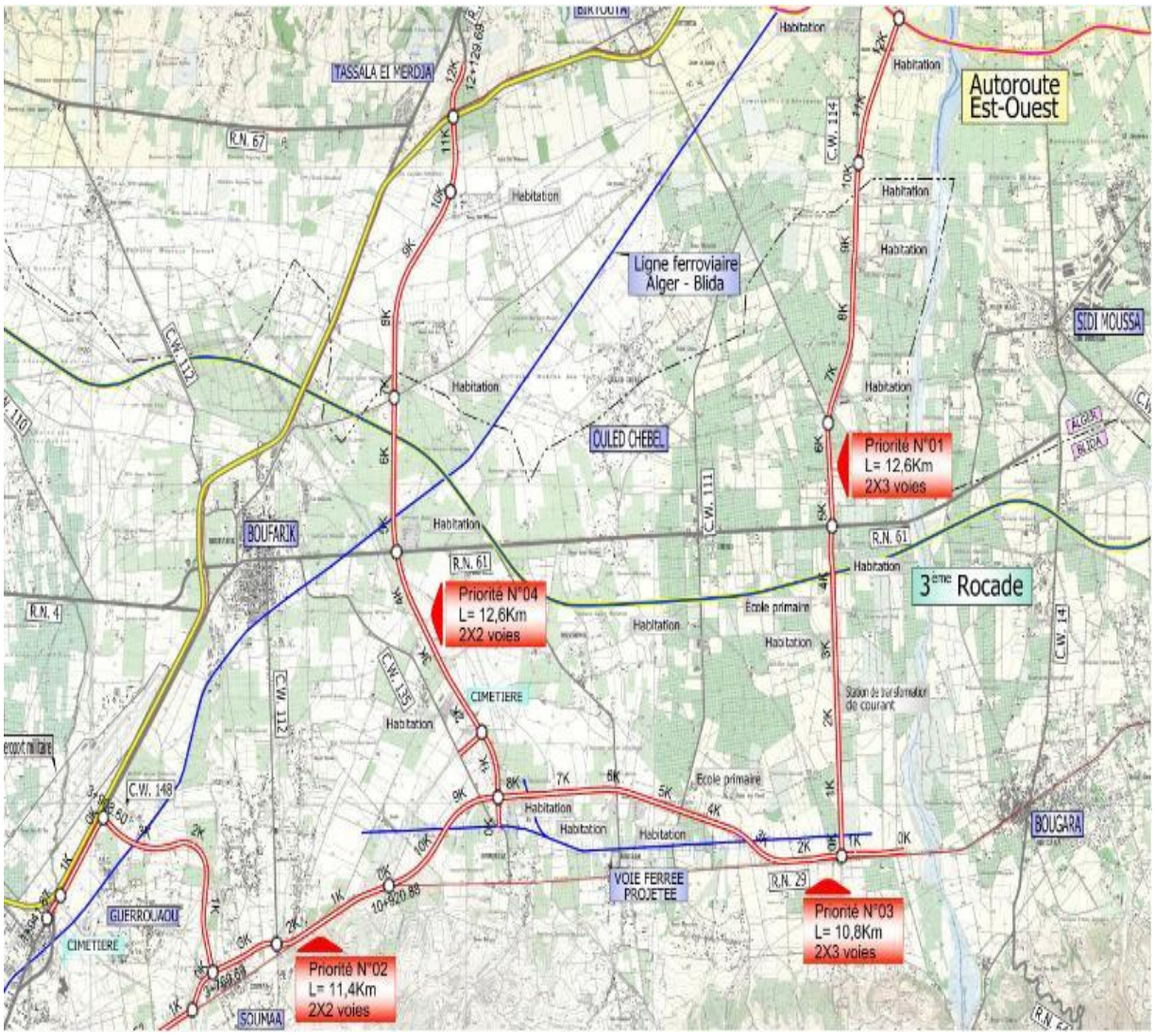
Aperçu général du projet



1.3. Contenu du projet :

- **Aperçu des tracés :**

- Quatre axes routiers sont définis selon les priorités données dans les dispositions techniques, dans le but d'assurer une variété d'accès rapide et facile à la ville nouvelle tout en assurant la liaison avec les réseaux structurants tels que l'Autoroute Est-Ouest, la 2ème Rocade d'Alger.
- Après la réalisation du projet de la nouvelle ville de Bouinan, le phénomène (***le problem) de*** congestion pourrait se produire au niveau des routes avoisinantes en raison du trafic important provenant de la ville nouvelle. Ces accès routiers ont pour l'objet d'***alléger*** la congestion de circulation sur le réseau routier autour de la nouvelle ville au moyen de traitement efficace du trafic en transit et d'affection du trafic (meilleure répartition des ***flux*** sur le ***réseau routier)*** vers le réseau routier.
- Par l'aménagement et la réalisation du réseau routier efficient, il pourra aider au développement efficace des villes importantes avoisinantes et de la ***métropole d'Alger*** ainsi que la ville nouvelle de Bouinan.



- Au total, 4 axes sont déterminés dans le but de relier avec les autres routes principales telles que l'Autoroute Est/Ouest, la 2ème Rocade d'Alger et la 3ème, et d'améliorer la mobilité et ainsi l'accessibilité.
- Le présent rapport traite des études (APS, APD) de la priorité N°4, 4ème axe défini par ordre de priorité.
- Voici le tableau récapitulatif des traits saillants de la priorité N°4.

Priorité	Caractéristiques
Priorité N°4	**· Aménagement en tracé neuf qui se connecte aux différents réseaux(CW 135, RN 61 et CW214) et se développe jusqu'à l'Autoroute Est-Ouest.** **· Linéaire: L= 10.96Km (2×2)** **· Carrefour: 4 Carrefours plans, 1 Carrefour dénivelé** **· Ouvrage d'art: 1**

Chapitre 02 : Phase APS

2.1. Introduction :

Dans cette phase(APS) on va étudier deux variantes afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

2.2. La zone d'étude :

La zone nord de la Nouvelle Ville de Bouinan ou notre tracé passe est un terrain agricole a relief plat. Il franchit une zone rurale, peu peuplée.

- **Types des contraintes :**

L'investigation sur site nous permet de constater que le relief du présent tronçon est plat, les conditions géologiques sont simples, il n'y a pas de risques géologiques très marqués et il n'y a pas de points sensibles qui influence le tracé . Les principales contraintes sur ce tronçon sont comme suit.

Les routes nationales et chemins de wilaya sur le long du tracé.

Les réseaux (électricités, conduites d'eau, conduites de gaz, conduites d'irrigations etc.

Les vergers plantés de pomme.

l'oueds et cours d'eau.

Généralement la zone concernée par le projet est une zone agricole.

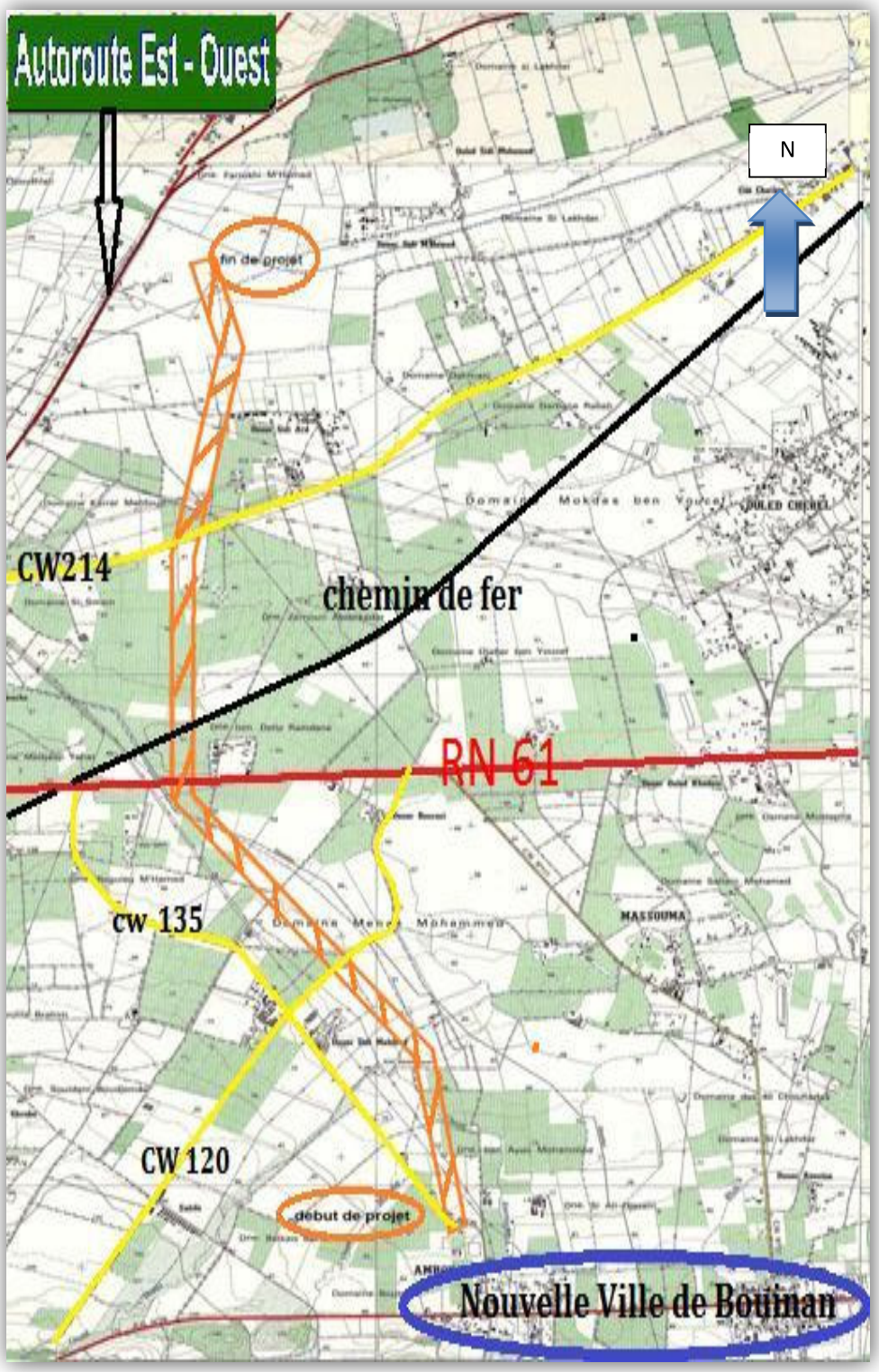


Figure -1- schéma synoptique représentant le fuseau retenu

2.3. Caractéristiques géométriques globale :

- **Tracé en plan:**

Les caractéristiques géométriques adoptées visent à assurer des conditions de confort

Et de sécurité relativement homogènes et adaptées à la catégorie 1 et à la vitesse de base de 80 km/h dans un environnement E1.

En fonction de la vitesse de référence définie ci-dessus les caractéristiques du tracé en plan se déclinent comme suit :

Vitesse de référence	**80 Km/h**
Rayon minimal R_m (m)	**250**
Rayon normale R_n (m)	**450**
Rayon au dévers minimal R_{dm} (m)	**1000**
Rayon non déversé R_{nd} (m)	**1400**

Tableau 1. Caractéristique géométrique du tracé en plan

- **Profil en long :**

Le profil en long est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leurs pentes et de raccordements paraboliques caractérisés par leurs rayons.

Les rayons en angles saillants interviennent sur la visibilité et le confort (accélération verticale), de ce fait c'est toujours la première condition qui est déterminante. Les rayons en angle rentrant sont eux fixés principalement par des conditions de confort.

En fonction de la vitesse de référence définie, les caractéristiques de profil en long se déclinent comme suit :

Déclivité maximum	**4 %**
Déclivité minimum	**0.5 %**
Rayon en angle saillant minimum (m)	**2500**
Rayon en angle rentrant normal (m)	**6000**
Rayon en angle rentrant minimum (m)	**2400**
Rayon en angle rentrant normal (m)	**3000**

Tableau 2.Caractéristique géométrique du profil en long

- **Profil en travers type :**

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

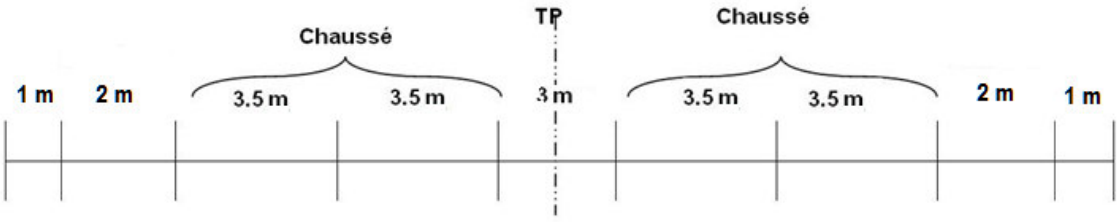
Notre route comportera un profil en travers type, qui contient les éléments constructifs suivants :

Deux chaussées de deux voies de 3.5m chacune : (2 x 3.5) x 2 = 14.00m.

Un terre–plein central de 3 m : 3.00m.

Deux bandes d'arrêt urgence de 2m : 2 x 2= 4.00m.

Un accotement de 1m pour chaque côté. : 2x 1= 2.00 m.



2.4. Choix de couloir (APS) :

- **Presentación des variantes:**

Dans cette phase, on va étudier deux variantes qui passent au nord de la Ville Nouvelle de Bouinan afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

2.4.1. La variante « A » :

Ce tracé est le plus court et le plus proche de la Nouvelle Ville de Bouinan, il traverse un relief plat et évite certaines habitations.

Elle franchit :

- la R.N 61 (route reliant BOUFARIK à SIDI MOUSSA).
- Le C.W 120 reliant RN 29 à RN61,
- le chemin de fer.
- Le C.W 214 reliant RN 29 à RN61
- Le C.W 135 reliant Douar Sidi Mahfoud à Boufarik
- l'oued d'AMROUSSA. ET THLETHA
- Des Terres cultivable.

2.4.2. La variante « B » :

Cette variante passe aussi au nord de la Nouvelle Ville de Bouinan, elle franchit les mêmes obstacles que la variante A (RN61, C.W 135, C.W 120, C.W 214, chemin de fer).

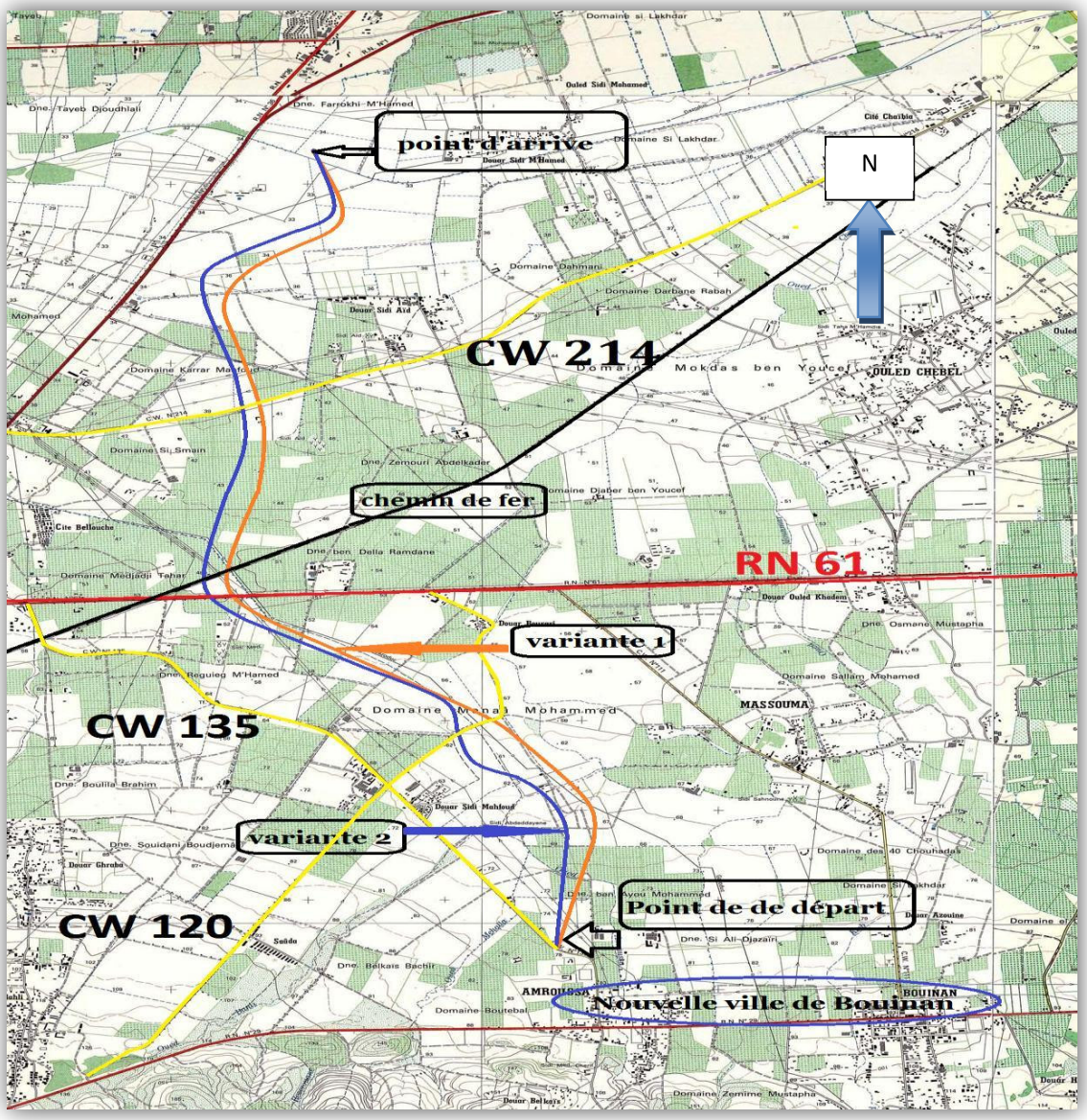


Figure -2- Schéma synoptique qui représente les variantes retenues

2.5. Les différentes contraintes :

La projection d'un tracé routier doit tenir compte de son impact sur les différentes contraintes et réseaux existants. Minimiser le nombre de ces contraintes fait partie des critères de choix d'une variante de tracé car il est directement lié au coût du projet et surtout au délai de sa réalisation.

2.5.1. Contraintes et réseaux divers

L'aménagement en tracé neuf pour la Ville Nouvelle de Bouinan - Autoroute Est-Ouest affecte des contraintes et réseaux divers à l'intérieur de l'emprise du tracé.

Dans le cadre du présent projet, les contraintes et réseaux divers tels que poteau et ligne électrique, conduite d'eau, conduite d'assainissement, conduite de refoulement, conduite de gaz fibre optique font l'objet d'une démolition, d'un remplacement ou d'un déplacement.

2.5.2. Poteaux et lignés électriques

L'emplacement des poteaux et des réseaux électriques affectés par le tracé sont donnés dans le tableau suivant. Ces réseaux électriques sont susceptibles d'être déplacés ou surélevés sur place pour l'exécution des travaux de réalisation.

Les différents réseaux électriques rencontrés le long de cette section sont :

Ligne électrique de haute tension (HT)

Ligne électrique de moyenne tension (MT)

Ligne électrique de basse tension (BT)

Lampadaires.



MT à Surélever



1 MT à déplacer



MT à Surélever



MT à Surélever



CW 120



CW214



MT à déplacer



MT à Surélever

Emplacement des réseaux électriques affectés

N°	TYPE DE RESEAU	POTEAUX TOUCHES	MESURES A PRENDRE
1	Linge MT	4	Déplacer
2	Lampadaire	1	Déplacer ou à supprimer

Tableau : 3

2.5.3. Conduite d'eau d'AEP et d'assainissement

Ce réseau est récapitulé dans le tableau suivant :
Localisation des conduits (eau et assainissement) affectées

N°	Type de conduite	Mesures à prendre
1	assainissement Ø600	Protéger
2	Ø200 PEHD	Protéger
3		Déplacer
4		Protéger
5	assainissement	Protéger
6	AEP	Protéger
7		Protéger
8		Protéger
9		Protéger
10	EAU Ø2000	Ouvrage de protection de conduite
11	EAU Ø1050	
12	assainissement Ø1000	
13	EAU Ø930	
14	EAU Ø800	

Tableau : 4

2.5.4 Canalisation Gazoduc

N°	Type de conduit	Mesures à prendre
1	GAZ	Protéger
2	GAZ	Protéger
3	GAZ	Ouvrage de protection de conduite

Tableau : 5

2.5.5. Conditions de traversées

- **lignés électriques :**

Les conditions générales à respecter pour la traversée des lignes électriques sont :

- Une distance minimale de 10m entre le poteau et l'accotement. Cette distance représente la hauteur moyenne du pylône. Elle est préconisée du fait que lorsqu'il y a une chute éventuelle du poteau perpendiculairement sur la route, ce dernier ne doit pas constituer un danger pour les usagers.
- Une hauteur minimale par rapport à la chaussée (gabarit) de 8m pour les lignes de moyenne et basse tension et de 9.5m pour les lignes de haute tension

- **Conduite de Gaz :**

L'exécution des travaux au niveau de la zone concernée, doit répondre aux précautions suivantes :

La circulation des engins doit être réglementée de manière à éviter toute charge supplémentaire sur le gazoduc.

La réalisation d'une gaine de réserve en béton armé de diamètre supérieur ou égale à 500 mm dont le positionnement est tributaire d'un avis technique sur site.

La réalisation de deux jalons aux extrémités de la gaine de réserve.

La réalisation de deux reniflards aux extrémités du caniveau en béton armé

Obstruction des deux extrémités du caniveau et la gaine de réserve par des briques

2.6. ANALYSE MULTICRITERES :

L'analyse multicritères permet de décrire les enjeux du projet et constitue un outil permettant de révéler des préférences selon un certain nombre de critères.

Cette analyse permettra d'apprécier l'intérêt global de cet axe et d'éclairer le choix entre les variantes de tracé définies au regard des critères retenus

Les principaux critères retenus sont les suivants :

A. La longueur du tracé ;
B. Les différentes constructions à démolir ;
C. Les volumes de terrassements ;
D. La Traversée des différents réseaux (énergie, AEP, assainissement, fibre optique).

- **Identification et importance des critères retenus :**

Les préoccupations s'expriment en critères. Ils ont été identifiés comme pertinents pour l'analyse en vue d'opérer a un choix et de dégager la variante optimale, destinées à l'étude en phase d'APD. Ces critères fournissent également un ordre de grandeur des effets du projet.

a. Caractéristiques techniques de l'infrastructure :

La géométrie de l'infrastructure exprimée en longueur ;

Le relief traversé par l'infrastructure exprimée en volumes de terrassements.

***b.* L'intégration de l'infrastructure à son environnement physique et humain :**

L'intégration de l'infrastructure dans son environnement, se traduit par l'atteinte aux Éléments sensibles du milieu physique et humain :

a. Le milieu physique :

L'atteinte apportée au milieu physique se traduit par le franchissement d'oueds et d'écoulements.

b .Le milieu humain :

- Les différentes habitations à démolir;
- La traversée des différents réseaux : réseau de transport d'énergie, réseau d'AEP, réseau d'assainissement.

Les critères de choix définis plus haut, entreront dans la comparaison des variantes proposées.

2.7. Choix de la variante :

L'intérêt du tableau multicritères sera de montrer la place relative obtenue par chaque variante suivant chaque critère, et de pouvoir déterminer la variante la plus optimale au vue des critères adoptée.

Le tableau suivant reprend les quantités estimées des variantes proposées :

Tableau 4 : Analyse multicritère

Critères		Var 1	Var 2
Linéaire (km)		10.964	11.2
Volume terrassement (m3)	Déblais	58625	92245
	Remblais	181163	201849
Croisement de piste (u)		18	19
Ouvrage de protection (u)		11	11
Habitations à démolir (u)		0	1
Conduite d'eau (u)		10	10
Réseau d'énergie	Conduite gaz (HP)	3	3
Franchissement d'oued (u)		3	3
Franchissement d'écoulement (u)		4	5

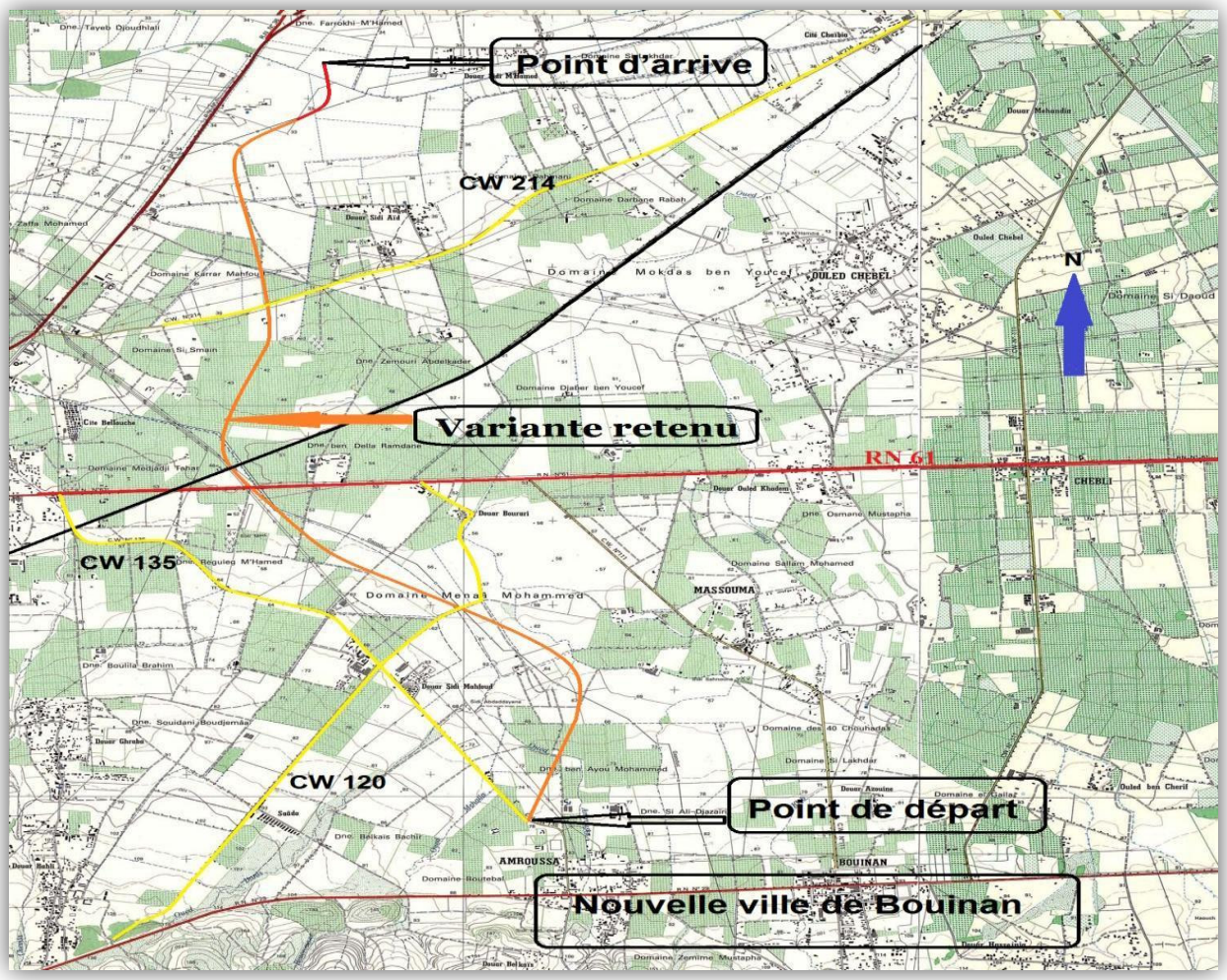
L'analyse multicritère des deux(02) variantes, nous a permis d'opter pour la variante N°1 qui présente les critères techniques les plus avantageuses .

2.8. CONCLUSION :

L'étude APS à aboutit à l'élaboration de plusieurs variantes qui s'insèrent dans le même couloir d'étude en prenant compte des orientations de l'aménagement urbain de la Nouvelle Ville de Bouinan, et des différentes contraintes environnementales (milieu humain, milieu physique).

Au regard des résultats auxquels nous sommes parvenus, il s'avère que les variantes 1 présentent les meilleurs critères techniques et financiers, ainsi que la meilleure adaptation au plan d'aménagement. (Voir le schéma que représenté la variante retenu).

Figure -3- schéma que représenté la variante retenu



Chapitre 03: Normes de conception

3.1 Généralité :

Le but de ce chapitre est de présenter les normes géométriques qui ont été la base de l'approfondissement de l'APD. Ces normes ont été l'objet de discussions détaillées dans notre projet.

- Le présent projet s'est référé à la norme « B 40) » afin d'assurer la sécurité et le confort de l'usager.

3.2. Choix du type de route

- Le présent projet d'aménagement compte tenu de sa localisation en milieu rural. la catégorie des véhicules et de la topographie (relief), ce classe on C1 et E1

3.3. Vitesse de conception

- La vitesse de référence signifie une vitesse maximum permettant à un automobiliste ordinaire de conduire en sécurité et sans perte de confort, dans des conditions où les fonctions attribuées à la route lors de sa conception peuvent être assumées.
- En référence au guide B 40, la vitesse de référence retenue pour la conception du tracé du projet est de 80km/h afin d'assurer la fonction d'accès routiers.
- Compte tenu de la vitesse de référence entre les routes, du volume de trafic, de la catégorie des véhicules, de la topographie(relief), de la région et de la variation de la vitesse pratiquée sur la liaison, la vitesse de conception est 40km/h pour la bretelle d'entrée et de sortie.

Section N°	Délimitation	Vitesse de référence (Km/h)
	Ville Nouvelle de Bouinan (côté nord du 1er îlot) ~ Autouroute Est-Ouest	**80**
Carrefour	**Bretelle d'entrée et de sortie**	**40**

3.4 Choix des normes géométriques

3.4.1 Rayon minimal non déversé

- Dans le cas où les véhicules circulent sur la courbe, si le rayon intérieur est petit, la manipulation du volant devient difficile, le confort de parcours diminue et le risque d'accidents augmente, en particulier, sur les voies rapides.
- Pour régler ces problèmes, on calcule le rayon intérieur minimum selon la vitesse afin de garder l'équilibre entre la force centrifuge et la force de frottement des roues de la voiture sur la chaussée.

3.4.2 Pente longitudinale maximum

- Etant donné que les caractéristiques d'une rampe sont différentes selon la catégorie de véhicules, il n'est donc pas rentable d'assurer la vitesse de référence pour toutes les types de véhicules.
- La valeur de la pente longitudinale est déterminée en tenant compte de la rentabilité économique pour prévenir la baisse de capacité de trafic ou de sécurité.

3.4.3 Normes géométriques

- Le choix des caractéristiques géométriques est effectué en fonction de la vitesse de référence, du trafic, de la continuité de la route et de la rentabilité économique de la route projetée. En outre, compte tenu du type de la route qui est de « R », la fonction de liaison interrégionale et la maximisation de l'efficacité ont été prises en considération.

Catégorie			Voie principale(R80)
Vitesse de référence (km/h)			80
Tracé en plan	Rayon minimum(Rm)		250
	Rayon normal (Rn)		450
	Rayon au dévers minimal (Rdm)		1000
	Rayon minimal non déversé (Rnd)		1400
	Distance d'arrêt (m)		65
	Distance de dépassement normal (m)		500
	Dévers maximum (%)		4%
	Dévers en section courante (%)		2,5%
	Longueur minimale du raccordement progressif (m)		133
Profil en long	Pente longitudinale maximum (%)		6%
	Rayon des courbes longitudinales minimum	Angle saillant minimal	2500
		Angle reentrant normal	6000
		Angle reentrant minimal	2 400
		Angle reentrant normal	3000

- La valeur de la pente longitudinale minimale doit être maintenue supérieure ou égale à 0,5% pour tenir compte de l'évacuation des eaux.

Chapitre 04 : ETUDE DE TRAFIC

4.1. Introduction :

Une étude de trafic est une phase fondamentale qui doit intervenir à l'amont de toute réflexion relative à un projet routier. Elle permet de déterminer l'intensité du trafic et son agressivité (poids lourds). Le dimensionnement du corps de chaussée nécessite la connaissance du trafic journalier moyen annuel (TJMA) ainsi que sa répartition sur les différentes catégories de véhicules.

4.2. Les données de trafic:

Selon les résultats de comptages et de prévisions, effectués par l'ANA nous avons :
le trafic journalier moyen annuel à l'année 2010 (TJMA2010) est de 9773 v/j.
La mise en service est prévue pour l'année 2016.
La durée de vie est de 20ans.
pourcentage de poids lourd : p=12.1%.
le Taux de croissance du trafic est représenté dans le tableau τ=4%

4.3. Projection future du trafic :

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

$TJMA_h = TJMA_0 (1+\tau)^n$
Avec :
$TJMA_h$: le trafic à l'année horizon (année de mise en service 2016)
$TJMA_o$: le trafic à l'année de référence (origine 2010).
n : nombres d'années.
τ : taux d'accroissement du trafic (%).

On a: $TJMA_o = TJMA_{2010}$ =9773 v/j
$TJMA_{2016} = TJMA_{2010} (1+\tau)^6$ =9773 (1+0.04)6 ≈ 12366 v/j.

$TJMA_{2036} = TJMA_{2016} (1+\tau)^{20}$ =12366 (1+0.04)20 ≈ 27096 v/j.

4.4. Calcul du trafic effectif :

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :
$T_{eff} = [(1 – Z) + Z.P] TJMA_h$
Avec :
T_{eff} : trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).
Z : pourcentage de poids lourd Z = 12.1%
P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds

Tableau 1 Coefficient d'équivalence « P »

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

Pour notre projet l'environnement est E1 (terrain plat), donc et d'après le tableau du coefficient d'équivalence, on prend P=2.

$T_{eff\ (2035)}$ = [(1 – Z) + Z.P] $TJMA_{2035}$
$T_{eff\ (2035)}$ = 27096 x [(1 - 0.121) +2x 0.121] ≈ 30375uvp/j.

Donc: **$T_{eff(2036)}$ = 30375 uvp/j**

4.5. Débit de pointe horaire normale :

$$Q = \frac{1}{n} . Teff$$

La formule qui donne le Débit de pointe horaire normale est :
Avec :
Q : débit de pointe horaire.
n : nombre d'heure, (en général n=8 heures), donc : 1/n = 0.12
T_{eff} : trafic effectif.

D'où le début prévisible à la 20eme année :
$Q_{prévisible\ (2035)}$ = 0.12 × Teff (2035)
$Q_{prévisible\ (2035)}$ = 0.12 × 30375 ≈ 3645 uvp/h.

=> **$Q_{prévisible\ (2036)} = 3645$ uvp/h**

4.6. Débit Horaire Admissible :

La formule qui donne le Débit Horaire Admissible est : $Qadm = K1.K2.Cth$
Avec :
K1, K2 : coefficients correcteur.
C th: capacité théorique.

Tableau 2 Coefficient « K1 »

Environnement	E1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Pour notre projet l'environnement est E1 (terrain plat), donc K1=0.75.

Tableau 3 Coefficient « K2 »

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

Pour notre projet (E1, C1), donc K1=1.00.

Tableau 4 Valeur de la capacité théorique

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

A partir du tableau : C_{th} = 1800 uvp/h.

Q_{adm} = 0.75x1.00x1800=1350 uvp/h.
=> Q_{adm} =1350 uvp/h.

4.7. Détermination Nombre des Voies :

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

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

Le nombre de voies par chaussée : est le nombre le plus proche du rapport s.Q /Q_{adm}.

Tel que : S : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.

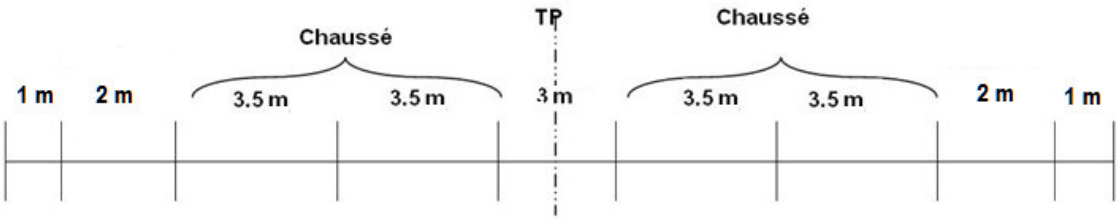
Q_{adm} : débit admissible par voie.

$$\mathbf{N = \frac{S \times Q}{Q_{adm}}}$$

Pour notre projet on a une chaussée unidirectionnelle (autoroute):

$$N = S \times \frac{Q\ prévisible}{K1.K2\ .cth} = \frac{2}{3} \times \frac{3645}{1350} = 1.8 \approx 2$$

On a Donc une chausser de 2×2voies.



Chapitre 6 : PROFIL EN TRAVERS

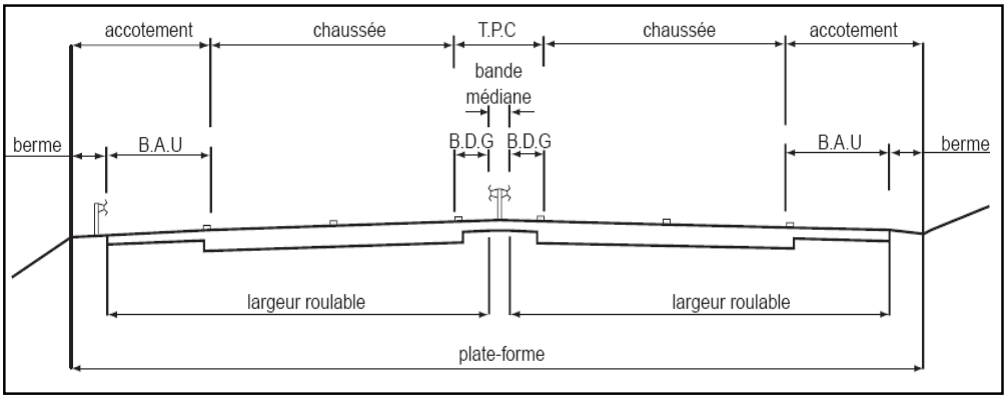
6.1. Introduction :

• Les éléments constitutifs d'un profil en travers types sont la chaussée, le Terre-plein central (T.P.C) et l'accotement. Le profil en travers type qui est conforme à la norme « B 40 » tout en prenant en considération le niveau de service et la demande en transport attendus à l'année horizon.

• Le profil en travers comporte 2x2 voies principales et une bretelle pour l'échangeur.

6.2. Profil en travers en section courante :

Figure 1 Eléments constitutifs du profil en travers en section courante



T.P.C : Terre-Plein Central.
B.A.U : Bande d'Arrêt d'Urgence.
B.D.G : Bande de guidage.

6.3. La largeur des voies :

- La largeur des voies comprend la **largeur physique des véhicules en additionnant la sur largeur pour assurer le croisement et le dépassement.** Elle peut varier selon les éléments d'influence de la capacité de trafic.
- La largeur des voies de circulation, en rase campagne, est normalement de 3,50m pour les routes principales en aménagement neuf.
- Dans le cas des courbes de rayon inférieur à 200m, une sur largeur est introduite dans les virages. Cette sur largeur vaut normalement, par voie de circulation, 50/R en mètres, R étant le rayon exprimé en mètres.
- La largeur des voies de circulation est de 3.5m pour le présent projet

6.4. Terre-plein central (T.P.C) :

- Le T.P.C. est implanté au milieu de la route afin d'assurer la séparation matérielle des deux sens de circulation et comporte une marge de sécurité sur le côté. Il est constitué des deux bandes dérasées de gauche et d'une bande médiane.

a) Bande de guidage (B.D.G) :

- elle est destinée à permettre de légers écarts de trajectoire et à éviter un effet de paroi lié aux barrières de sécurité. elle contribue dans les courbes à gauche au respect des règles de visibilité.
- elle est dégagée de tout obstacle, revêtue et se raccorde à la chaussée sans dénivellation. Sa largeur est de 1,00 m.

b) Bande médiane :

Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, à implanter certains équipements (barrières de sécurité, supports de signalisation, ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux) et, le cas échéant, des piles d'ouvrages et des aménagements paysagers.

Sa largeur dépend, pour le minimum, des éléments qui y sont implantés.

Si elle est inférieure ou égale à 3 m, elle est stabilisée et revêtue pour en faciliter l'entretien.

Sinon, elle peut être engazonnée et plantée d'arbustes, à moins que sa largeur et la topographie du site ne permettent la conservation du terrain naturel et de la végétation existante ; dans ce cas, une berme de 1,00 m est maintenue en bordure de la B.D.G.

Pour notre projet, nous avons implanté une séparateur en béton adhérent comme séparateur physique



c) Interruption du T.P.C (I.T.P.C) :

Elle permet, en cas de besoin, de basculer la circulation d'une chaussée vers l'autre.
Les I.T.P.C sont implantées de part et d'autre des ouvrages d'art non courants, des tunnels et des échangeurs, et avec un intervalle maximal de 3 km.

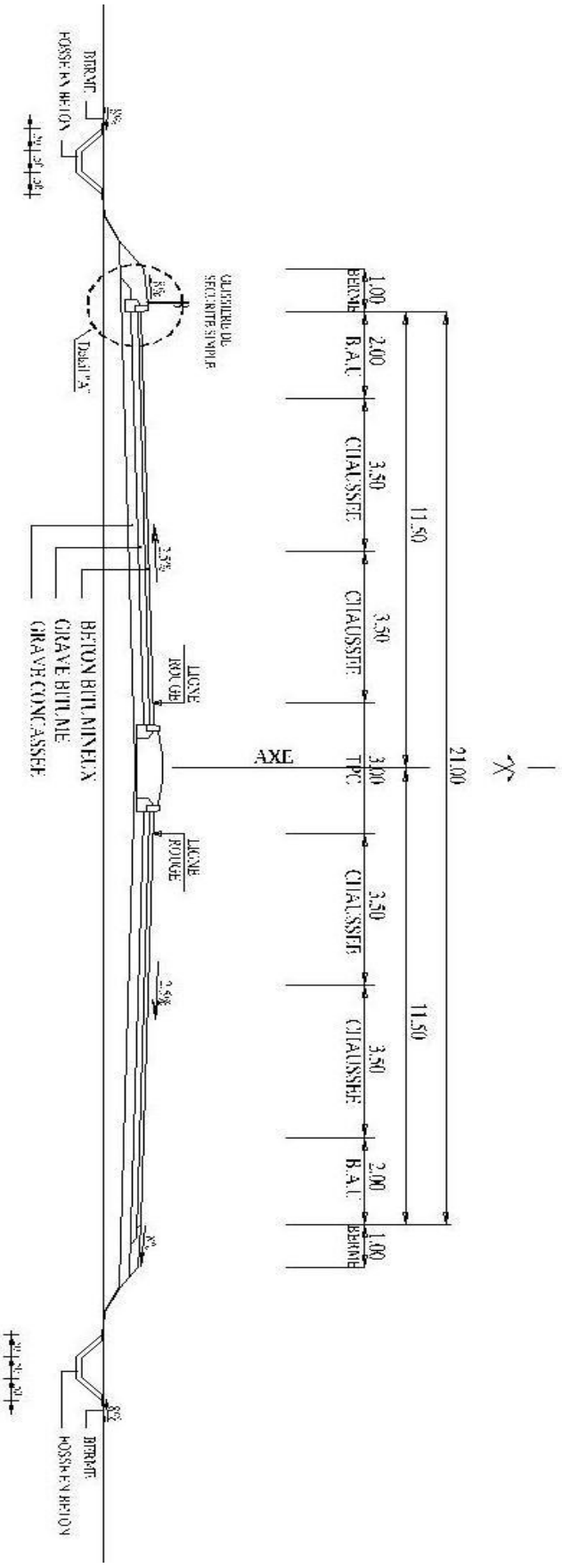
6.5. Accotement

- L'accotement, situé à côté de la chaussée, fait partie intégrante de la route. Il sert à protéger les équipements routiers et augmenter l'efficacité de la chaussée.
- D'après la norme B 40, la largeur minimale de l'accotement est de :
  - BAU : 2.0m
  - Berme : 1.0m

6.6. Dimensionnement du profil en travers

Voie Principale

	Unité	Plateforme
		2x2 voies (Section courante)
Largeur Totale	m	23.0
Chaussée	m	4*3.5=14.0
Terre-plein central (T.P.C.)	m	3.0
B.A.U.	m	2*2.0
Berme	m	2*1.0


21.00
11.50
11.50
1.00
BERME
2.00
B.A.U.
3.50
CHAUSSEE
3.50
CHAUSSEE
3.00
TPC
3.50
CHAUSSEE
3.50
CHAUSSEE
2.00
B.A.U.
1.00
BERME
AXE
LIGNE ROUGE
LIGNE ROUGE
2.5%
2.5%
BETON BITUMINEUX
GRAVE BITUME
GRAVE CONCASSEE
FOSSE EN BETON
FOSSE EN BETON

Chapitre 07 : Dimensionnement du corps de chaussée

7.1. Introduction :

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

Pour cela il faudra non seulement assurer des bonnes caractéristiques géométriques mais aussi mécaniques qui lui permettra de résister à toutes les charges pendant toute sa durée de vie .

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

Pour cela, on appliquera les deux méthodes les plus appliquées en Algérie, à savoir :

La Méthode du catalogue de dimensionnement Algérien,
La Méthode CBR,

Par conséquent, on effectuera une analyse comparative des deux méthodes et le choix du corps de chaussée à adopter à notre projet sera retenu respectivement selon les critères géo-mécaniques et économiques.

7.2Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

Les données de bases pour le dimensionnement de chaussée sont :

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

7.2.1. Les données climatiques :

Le dimensionnement de corps de chaussée s'effectue avec une température consistance, c'est-à-dire température équivalente θeq, en tenant compte de cycle de variation de température de chaque année.

La température équivalente est généralement déterminée selon le zonage climatique du site D'après le «catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (CCTP 2001) », le site de projet est classé en zone I .

Donc on prend une température équivalente égale à 20°C, comme montré dans le tableau suivant :

Tableau 1 Choix des températures équivalentes

	Zone climatique		
Température équivalente θ_{eq}	**I et II**	**III**	**IV**
	20°C	**25°C**	**30°C**

7.2.2. Le trafic :

- **Détermination du type de réseaux principaux :**

D'après le catalogue on a la classification suivante :

$TJMA_{2010}$ =9773 (V/j) > 1500(V/j)
Donc : le réseau principal est RP1.

- **Détermination de la classe de trafic(TPLi) :**

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

Le trafic évalué fourni par la DPN (direction du programme neuf) a été considéré comme équilibré (identique) dans les deux sens, soit 0.5×le trafic par sens unique.

L'évaluation du trafic sur notre section s'exprime sous la forme :
On a :
Le Pourcentage de poids lourds : Z = 12.1 %.
Taux de croissance de poids lourds : τ = 4%.
$TJMA_{2010}$ = 9773 V/j.
TPL_{2010}= 0.121 x 9773 =1183 PL/j.
TPL_{2016} (mise en service)=1183x (1+0.04)6=1497 PL/j.
TPL_{2016}= 1497/2=749 PL/j/sens.

- **Le trafic cumulé de poids lourd(TCi) :**

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

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

$$TCi_{2016} = 749 \times 365 \times \frac{(1+0.04)^{20}-1}{0.04} = 8.14 \times 10^6 \text{P L/J/sens}$$

- **Le trafic cumulé équivalent (TCEi) :**

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

$$\mathbf{TCE_i = TC_i \times A}$$

A : coefficient d'agressivité é de poids lourd par rapport à l'essieu de référence de13 tonnes.
En fonction de réseau principal RPi.

Tableau 2

Niveau de réseau principal(RPi)	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
RP_1	Chaussées à matériaux traites au bitume : GB/GC, GB /Tuf, GB/GC	0.6
	Chaussées à matériaux traités au liants hydraulique : GL/GL, BCg / GC	1

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

Donc : TCEi 2030 = 8,14 ×106 ×0,6 = 4.88 .106 PL/J/sens

- **répartition transversale du trafic :**

Nous avons une chaussée unidirectionnelle à 2 voies.

D'après le catalogue du dimensionnement algérien La répartition du poids lourd est de 90% sur la voie de droite la plus chargée.

Donc : Le calcul du trafic, selon la répartition transversale de la chaussée est :
TPL_{2016} = 749×0.9 = 674 (PL/j/sens).

- **La classe de trafic :**

D'après la classification du catalogue de dimensionnement nous sommes dans un réseau principal de classe 1 pour un TPL5 « entre 600 et 1500 » voir le tableau ci-dessous.

Tableau 3 Classe TPLi pour RP1 :

TPL_i	TPL_3	TPL_4	TPL_5	TPL_6	TPL_7
PL/j/sens	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

- **Le risque de calcul :**

D'après le catalogue de dimensionnement algérien nous avons un risque de 10%.

Tableau 4

	CLASSE DE TRAFIC	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
RISQUE (R%)	GB/GB GB/GNT	20	15	10	5	2

7.2.3. Détermination de la portance de sol-support de chaussée :

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

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

Tableau 5

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

ICBR=4< 5 ⟶ la classe de portance de sol support est de classe S_4.

- **Sur classement de sol support :**

Le (CTTP) a fait des recherches sur la variation du CBR selon les différentes épaisseurs de la couche de forme, le mode de sa mise en place (nombre de couches) et la nature du matériau utilisé (les plus répandus en Algérie) pour la réalisation de la couche de forme.

Les résultats de ces recherches sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 6

Classe de portance de sol terrassé (Si)	Matériau de couche de forme	Epaisseur de couche de forme	Classe de portance visée (Sj)
< S4	Matériaux non traités	50cm(en 2 couches)	S3
S4	Matériaux non traités	35cm	S3
S4	Matériaux non traités	60cm(en 2 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	40cm (en 2 couches)	S2
S3	Matériaux non traités	70cm (en 2 couches)	S1

Pour notre cas on a un CBR=4 de classe S4 nous proposons une couche de forme égale à 60cm de TUF pour obtenir un CBR compris entre 10 et 25 c'est-à-dire de classes S2.

- **classes de portances de sols supports pour le dimensionnement :**

Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante : E (MPa) = 5*CBR.

Tableau 7

Classes de sol-support	S_3	S_2	S_1	S_0
Module (MPA)	25-50	50-125	125-200	>200

7.2.4. Choix des différentes couches constituantes de la chaussée :

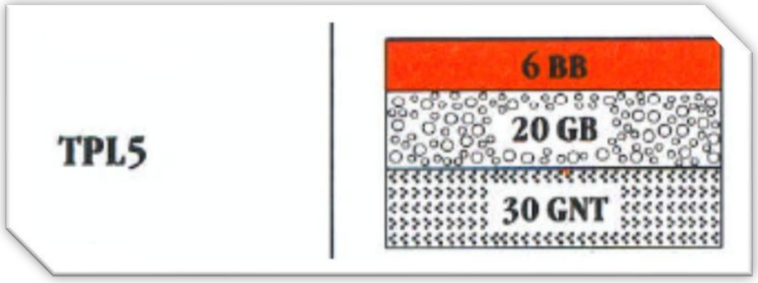
Dans le cadre de notre projet, nous avons proposé la structure suivante :

Couche de roulement : BB.
Couche de base : GB.
Couche de fondation : GNT.

- **Choix de dimensionnement :**

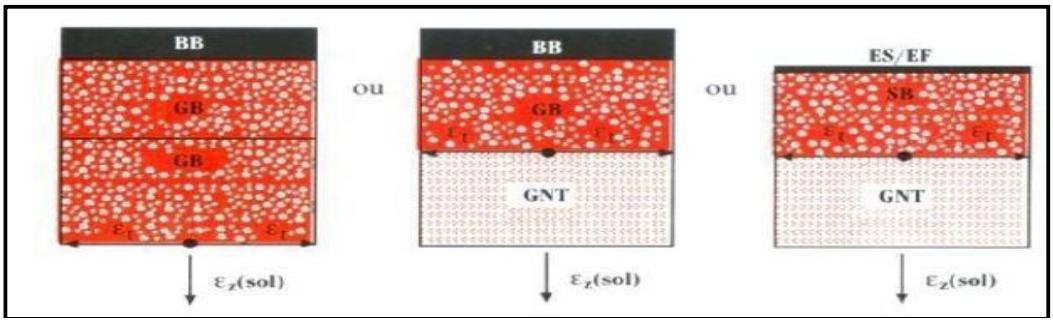
Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique I, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL5).Avec toutes ces données, le catalogue Algérien (fascicule 3) propose la structure suivante :

couche de roulement : BB « béton bitumineux » = 6 cm.
couche de base : GB « grave concassé » =20 cm.
couche de fondation : GNT « grave non traité »= 30 cm.



7.2.5. Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support :

Il faudra vérifier que εt et εz calculées à l'aide d'Alize III, sont inférieurs aux valeurs admissibles calculées, c'est-à-dire respectivement à εt, adm et εz, adm.



εt : étant la déformation de traction par flexion à la base des matériaux traités au bitume.
εz : (sol) étant la déformation verticale sur le sol support.

- **Calcul la déformation admissible ($\varepsilon_{z,\,adm.}$)De sol support :**

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

Cette formule est : $\varepsilon_{z.adm} = 22\times 10^{-3}\times (TCE_i)^{-0.235}$

Application numérique de notre projet :

εz, adm = 22× 10-3× (4.88 .106)-0.235 = $\varepsilon_{z.\,adm} = 5{,}89.\,10^{-4.}$

calcul de la déformation admissible de traction εt, adm

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

$$\varepsilon_{t,ad} = \varepsilon_6(10^{\circ}c, 25Hz) \times kne \times k\theta \times kr \times kc$$

ε6 (10°c, 25hZ) : déformation limite détenue au bout de 106 cycles avec une probabilité de rupture de 50% à 10°C et 25Hz.

Kθ : facteur lie à la température.
Kne : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents supporté par la chaussée.
Kr : facteur lié au risque et aux dispersions.
Kc : facteur lié au calage des résultats du modèle de calcul avec le comportement absorbé sur la chaussée.

Avec : Kne= (TCEi / 106) b , Kr =10-tbδ , $K\theta = \sqrt{\frac{E(10°C)}{E(\theta eq)}}$

b : pente de la droite de fatigue (b<0).
E(10°c) : module complexe du matériau bitumineux à 10°C.
E(θeq) : module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente qui est fonction de la zone climatique considérée .

δ : La dispersion / $\delta = \sqrt{Sn^2 + (\frac{c}{b} Sh)^2}$

SN : dispersion sur la loi de fatigue.
Sh : dispersion sur les épaisseurs.
C : coefficient égal à 0.02.
t : fractile de la loi normale qui est en fonction du risque adopté (r%).

Finalement : $\boldsymbol{\varepsilon_{t\,adm} = \varepsilon_6\,(10°c,\,25hZ) \times (TCE_i / 10^6)^{\,b} \times \sqrt{\frac{E(10°C)}{E(\theta eq)}} \times 10^{-tb\delta} \times}$

Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

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

Tableau 8

Matériau	E (30° ,10HZ) (MPa)	E 25° ,10HZ) (MPa)	E 20° ,10HZ) (MPa)	E 10° ,10HZ) (MPa)	ε6(10°c, 25hZ) 10-6
BB	2500	3500	4000	--	--
GB	3500	5500	7000	12500	100
Matériau	$\frac{-1}{b}$	**SN**	**SH (cm)**	**v**	**Kc calage**
BB	--	--	--	0.35	--
GB	6.84	0.45	3	0.35	1.3

Alors d'après Catalogue de dimensionnement des Chaussées Neuves et les tableaux ci-dessus on résume les paramètres suivants :

θeq = température équivalent (θeq = 20c°) => E (20° ,10HZ)=7000 MPa.
Classe de trafic (TPL5).
Risque adopté pour le réseau RP1 et la classe du trafic TPL5 (r%=10).
C : coefficient égal 0.02
t : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté donc(t = - 1.282).

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

A.N : $\varepsilon t\ adm = \varepsilon 6\ (10°c, 25hZ) \times (TCEi / 106)\ b \times \sqrt{\frac{E(10°C)}{E(\theta eq)}} \times 10\text{-}tb\delta \times Kc.$

Déformation admissible de traction :

$\varepsilon t,adm = 100 \times 10^{-6} \times (4.88 \times 106 / 106)^{-0.146} \times \sqrt{\frac{12500}{7000}} \times 10^{(1.282 \times 0.609 \times 0.146)} \times 1.3$

$$\varepsilon_{t,adm} = 1.06 \times 10^{-4}$$

- **Résultats de calcul par Alize III :**

```
bouinan
POSITION DE LA VALEUR MAXIMALE POUR UN JUMELAGE
A SOUS UNE ROUE SIMPLE
B SOUS UNE DES ROUES DU JUMELAGE
C AU CENTRE DU JUMELAGE
   A=  12.500  D=  37.500  Q=   6.620
NOMBRE DE COUCHES  5
```

Z		EPSILONT	SIGMAT	EPSILONZ	SIGMAZ
.00		.107E-03C	.953E+01B	-.870E-04C	.662E+01A
	E= 40000.				
	NU= .35				
	H1= 6.00				
6.00		.484E-04C	.558E+01B	-.532E-04C	.602E+01B
	COLLE				
6.00		.484E-04C	.733E+01B	-.561E-04C	.602E+01B
	E= 70000.				
	NU= .35				
	H2= 20.00				
26.00		-.941E-04C	-.886E+01C	.874E-04B	.395E+00B
	COLLE				
26.00		-.941E-04C	-.236E+00C	.157E-03B	.395E+00B
	E= 3125.				
	NU= .25				
	H3= 10.00				
36.00		-.115E-03C	-.370E+00C	.137E-03C	.262E+00C
	COLLE				
36.00		-.115E-03C	-.955E-01C	.242E-03C	.262E+00C
	E= 1250.				
	NU= .25				
	H4= 20.00				
56.00		-.117E-03C	-.137E+00C	.181E-03C	.161E+00C
	COLLE				
56.00		-.117E-03C	-.226E-01C	.342E-03C	.161E+00C
	E= 500.				
	NU= .25				
	H5=INFINI				

D	50.63MM/100	R*D	
R	815.33M	41281.95M*MM/100	

MODULES ET CONTRAINTES EN BARS

Tableau 9

Déformation admissible calculée	Déformation calculée par Alizé III
εt,adm = 1.06. 10-4	εt = -0,941 .10-4
εz,adm=5,8 9. 10-4	εz=3,42.10-4

D'après les résultats précédents :

$\varepsilon t < \varepsilon t,adm$ et $\varepsilon z < \varepsilon z,adm$

7.3. Méthode de C.B.R (California – Bearing – Ratio):

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90° à 100°) de l'optimum Proctor modifié.

La détermination de l'épaisseur totale du corps de chaussée à mettre en œuvre s'obtient par l'application de la formule présentée ci-après:

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

Avec:
e: épaisseur équivalente
I: indice CBR (sol support)
N: désigne le nombre journalier de poids lourd
P: charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t).

Pour notre cas :

ICBR=10
N=TPL_{2036}=1640 PL/j/sens
P= 6.5 t

Donc : $$E_{totale} = \frac{100 + \sqrt{6,5}\left[75 + 50 \log\left(\frac{1640}{10}\right)\right]}{4 + 5}$$ => E Totale = 64 cm

L'épaisseur équivalente :

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

Equivalente = a1 × e1 + a2× e2 + a3 × e3
Où:
e1, e2, e3 : épaisseurs réelles des couches.
a1, a2, a3 : coefficients d'équivalence.

Tableau 10 Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau :

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

Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il nous faut résoudre l'équation suivante : a1×e1 + a2×e2 + a3×e3= 38.25 cm.

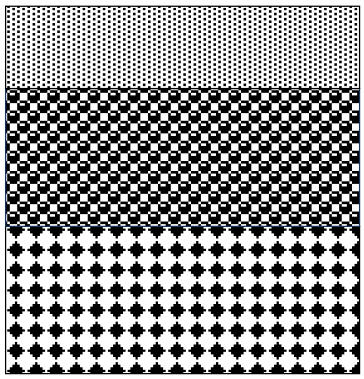
Pour résoudre l'équation précédente, on fixe 2 épaisseurs et on calcule la 3ème

Couche de roulement en béton bitumineux (B.B) : a1×e1 =2 ×6 cm.
Couche de base en grave bitume (G.B) : a2×e2=1.2×20 cm.

Donc L'épaisseur de la couche de fondation e3 en (GC) est :

$$e_3 = \frac{64 - e_1 a_1 - e_2 a_2}{a_3} = \frac{64 - 2 \times 6 - 1.2 \times 20}{1} = 28 \text{ cm}$$

On prend : e3 = 28 cm



7.4. Conclusion :

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

Tableau 11

indice C.B.R	Méthode	
	C.B.R	catalogue
4	6BB+20GB+28GNT	6BB+20GB+30GNT

D'après les calculs qui on a trouvé on remarque que les deux méthodes donnent le corps de chaussée presque le même, cela malgré l'empirité de la méthode CBR ces résultats restes toujours fiable.

La méthode retenue est celle de catalogue algérien, pour les raisons suivant :

- Elle se base sur les performances des matériaux.
- Elle se base sur les déformations admissibles.
- Elle tenant en compte la fatigue des matériaux.
- En plus de ça cette méthode est une méthode algérienne établie et conçu par le CTTP et validé par le ministère des travaux publics.

Donc La structure retenue est : **6BB + 20 GB +30 GNT.**

Chapitre 08 : Etude Géotechnique

8.1. Introduction :

Nous avons opté ici pour une présentation de la classification des matériaux selon le guide technique « Réalisation des remblais et des couches de forme », ce guide, plus particulièrement dédié aux travaux de terrassement d'infrastructures routières.

Il est indispensable de connaitre les caractéristiques mécaniques et physiques de notre terrain à franchir. Pour assurer la durabilité de l'infrastructure ainsi que le confort et la sécurité de l'usager, tel que d'éviter les problèmes de dégradation du corps de chaussée à long ou à court terme depuis la mise en œuvre de l'autoroute et aussi les problèmes au niveau de l'exécution.

8.2. Objectif:

Les objectifs d'une étude géotechnique se résument en :

- La sécurité en indiquant la stabilité des talus et des remblais.
- L'identification des sources d'emprunt des matériaux et la capacité de ses Gisements.
- Elle sert pour le dimensionnement de corps de chaussée :
- La nature et les caractéristiques de chaque couche.
- L'identification des caractéristiques mécaniques du sol support.

8.3. Essais de laboratoire :

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons en désordres :

8.3.1. Essais d'identification :

- **Analyse granulométrique**

C'est un essai qui a pour objet de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur.

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique, cette analyse se fait en générale par un tamisage.

Suivant la dimension des particules, les dénominations suivantes ont été adoptées :

d < 2 μ	**argile**
2 μ < d < 20 μ	**limon**
20 μ < d < 0,2 mm	**sable fin**
0,2 mm < d < 2 mm	**sable grossier**
2 mm < d < 20 mm	**gravier**
d > 20 mm	**cailloux**

Tableau 1

L'analyse granulométrique est réalisée par tamisage pour les particules de dimension Supérieure à 80μm et par sédimentométrie pour les « fines » de dimension inférieure à 80 μm.



La courbe granulométrique permet de calculer Cu et Cc dans le but de classer le sol.

$C_c = (D30)2 \ / \ D10.\ D60$

$C_U = D60 \ / \ D10$

C_c : coefficient de courbure

C_U : coefficient d'informité

. - Un sol est dit « bien gradué » si $Cu \geq 4$ et $1 \leq C_c < 3$

- Un sol est dit « à granulométrie uniforme » si $C_U < 2$
- Un sol est dit « à granulométrie étalée » si $C_U > 2$

- **Limites d'Atterberg**

Lorsqu'on fait croître progressivement la teneur en eau d'un sol préalablement séché et pulvérisé, il passe d'un état solide ou très consistant à rupture fragile à un état plastique (grandes déformations sans rupture) puis à l'état liquide.



Schématisation de l'appareil de Casagrande

Les propriétés du sol sont Caractérisées par deux seuils de teneur en eau :

1- **La limite de liquidité wL :** qui marque le passage de l'état quasi liquide à l'état plastique. Elle est mesurée à l'aide de la coupelle de Casagrande dans laquelle on place une certaine quantité de sol à une teneur en eau déterminée.

Une rainure est pratiquée sur toute l'épaisseur du sol. Par des chocs normalisés, on amène la rainure à se refermer. La limite de liquidité est la teneur en eau qui correspond à sa fermeture en 25 chocs.

2- **La limite de plasticité wP :** qui est la teneur en eau à partir de laquelle le sol commence à s'émietter lorsqu'on le roule en fils de faible diamètre (environ 3mm).

On définit alors l'indice de plasticité : IP = wL – wP

Cet indice est d'autant plus élevé que le matériau est plus « plastique », au sens commun du terme comme du point de vue de son comportement en cours de terrassement.

La classification décrite ci-après distingue les seuils suivants :

IP < 12 ⟶ faiblement argileux.

12 ≤ IP < 25 ⟶ moyennement argileux.

25 ≤ IP < 40 ⟶ argileux.

IP ≥ 40 ⟶ très argileux.

8.3.2. Essai mécanique :

- **Essai PROCTOR**

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

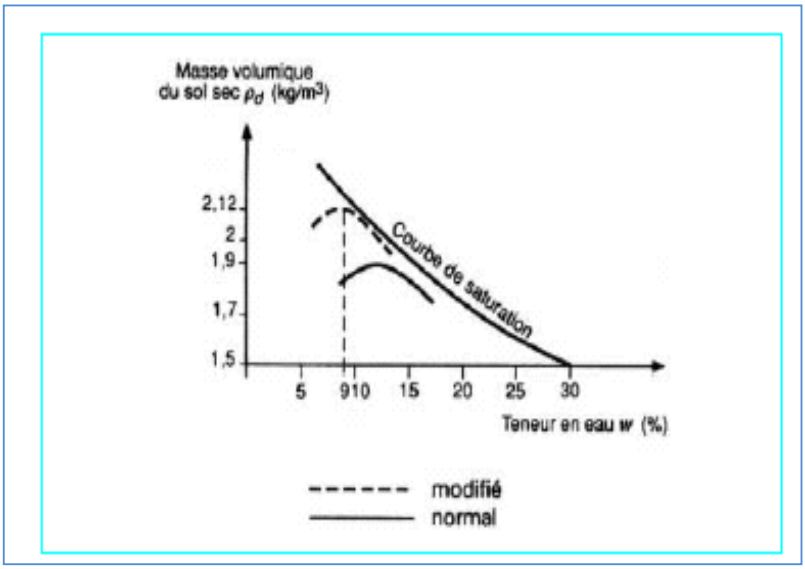


Essai Proctor

L'essai est répété plusieurs fois de suite pour des échantillons portés à des teneurs en eau croissantes (4%,6%,10% ,12%,14%).

Deux variantes de l'essai Proctor sont couramment pratiquées. L'essai Proctor normal rend assez bien compte des énergies de compactage pratiquées pour les remblais.

Dans l'essai Proctor modifié, le compactage est beaucoup plus poussé et correspond aux énergies mises en œuvre pour les couches de forme et les couches de chaussée.



Courbe Proctor normal et modifié

- Ordre de grandeur : Sur les chantiers de stabilisation, on exige en générale des densités sèches égales à 90% à 95 % de la densité sèche maximum déterminer à l'essai Proctor.

- Exploitation des résultats :

- Il est très important d'avoir au moment de compactage une teneur en eau voisine de la teneur optimum

- En période pluvieux la teneur en eau du sol naturel est généralement supérieure à la teneur en eau optimum, il faut aérer le sol pour le faire sécher ou attendre une période plus sèche.

- En période sèche les rapports d'eau sont importants

(La teneur en eau optimum varie entre 6 et 12% selon la nature du sol et l'engin de compactage utilisé).

- **Essai CBR :**

But de l'essai: d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements, et détermination de l'indice ICBR.

- Définitions : L'indice CBR (ICBR) exprime en % le rapport entre les pressions produisant dans le même temps un enfoncement donné dans le sol étudié d'une part et dans un matériau type d'autre part (grave concassée).

- Principe de l'essai : L'indice CBR est déterminé pour des sols à vocation routière de manière purement empirique.

Après avoir compacté le matériau dans les conditions de l'essai Proctor modifié, on lui applique les conditions hydriques prévues :

- Immersion pendant 4 jours dans l'eau.
- Immersion pendant 2 jours dans l'eau.
- Pas d'immersion : essai immédiat.

Le matériau à étudier étant placé dans un moule dans un état donné de densité et de teneur en eau, on applique ensuite une charge voisine de ce que sera la charge de service, puis on le poinçonne par un piston tout en mesurant les efforts et déplacements résultant.

ICBR	Portance du sol
< 3	Mauvaise
3 à 8	Médiocre
8 à 30	Bonne
> 30	Très bonne

Tableau 2 Interprétation d'essai CBR

8.4. Identification des matériaux :

Les résultats des essais d'identification réalisés sur les échantillons en vrac des matériaux prélevés des puits sont motionnés dans le tableau suivant :

N° Puits	Profondeur Ech	Analyse granulométrique		Limites d'Atterberg	
		% < 2mm	% < 80µ	WL	IP
Pu20	0.5/2.8	100	100	38.1	15.66
Pu21	0.3/2.7	88	80	34.47	13.79
Pu22	0.5/1.7	99	74	41.6	22
Pu23	0.8/2m	99	96	48	24
Pu24-1	0/1.0	92	86	42	20
Pu24-2	1/2.5	99	57	32.8	14.5
Pu25-1	1.2/2.5	42	27	38.2	17.7
Pu25-2	0/1	100	98	42.7	20.1
Pu26-1	1.0/2.5	90	75	37.7	18.4
Pu26-2	0/1.0	100	97	35.2	15.6

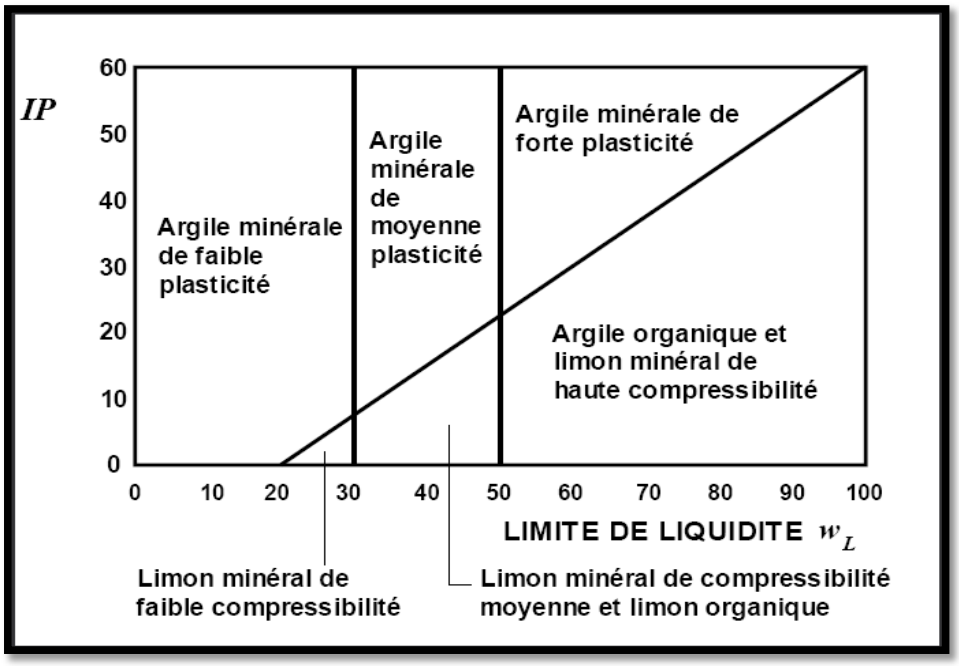
Tableau 3 Référence : CTTP

8.4.1. Classification de chaque puits selon LCPC :
Exemple pu24-1

86% < 80µm sole FINS

WL=42 <50

(WI ; IP) en dessous de la ligne de diagramme de plasticite



C'est un ARGILE PEU PLASTIQU.

Tableau 4 classification selon LCPC

N° Puits	Classification selon LCPC
Pu20	AP
Pu21	AP
Pu22	SA
Pu23	AP
Pu24-1	AP
Pu24-2	AP
Pu25-1	GA
Pu25-2	AP
Pu26-1	AP
Pu26-2	AP

8.5. Caractéristiques mécaniques:

- L'essai CBR immédiat qui est donne l'indice portant immédiat. le poinçonnement se fait immédiatement après compactage de l'échantillon à la teneur en eau optimum Proctor normal, sans surcharges annulaires après immersion ce calcule comme l'indice CBR.

- L'essai CBR imbibé est réalisé dans les mêmes conditions que l'essai standard mais après immersion de l'échantillon de sol dans l'eau. La durée de l'imbibition est, en général de 4 jours mais peut être réduite lorsque l'environnement dans lequel est prévue la route est à faible pluviométrie.

N° Puits	Profondeur Ech	Proctor modifié		Indice CBR
		γdmax	Wopm	
Pu20	0.5/2.8	1.85	14.7	3.64
Pu21	0.3/2.7	-	-	-
PU22	0.5/1.7	2	10	2.14
PU23	0.8/2m	1.87	10.5	6
Pu24-1	0/1.0	1.93	9.2	5.5
Pu24-2	1/2.5	1.98	11.9	6.21
Pu25-1	1.3/2.5	1.92	11.8	4.6
Pu25-2	0/1	1.80	18.1	3.84
Pu26-1	1.0/2.5	1.86	16.1	4.74
Pu26-2	0/1.0	-	-	-

Tableau 5 Référence : laboratoire

8.6. Classification des sols selon la norme NF P 11-300 ou GTR (SETRA-LCPC) :

8.6.1. Généralités :

Les sols sont classés d'après leur nature, leur état et leur comportement.

a. Paramètres de nature :

Ce sont des paramètres qui ne varient pas ou peu ni dans le temps, ni au cours des manipulations: La granularité,

- Le Dmax
- Tamisat à 2 mm
- Tamisat à 80 μm (ou % de fines)
- L'indice de plasticité : Ce paramètre caractérise l'argilosité des sols.Seuils retenus :
  - 12 : Limite supérieure des sols faiblement argileux.
  - 25 : Limite supérieure des sols moyennement argileux.
  - 40 : Limite entre sols argileux et très argileux.

b. Paramètres de comportement mécanique :

L'introduction dans la classification de ces paramètres résulte du fait que des sols de nature comparable peuvent se comporter de manière relativement différente sous l'action des sollicitations subies au cours de leur mise en œuvre.

Les paramètres de comportement mécanique à prendre en compte dans la classification des sols sont la valeur LOS ANGELES LA, et la valeur MICRO DEVAL en présence d'eau MDE, ou la valeur de friabilité des sables FS pour les sols sableux

c. Paramètres d'état :

Il s'agit des paramètres qui ne sont pas propres au sol, mais fonction de l'environnement dans lequel il se trouve.

Pour les sols meubles sensibles à l'eau, le seul paramètre d'état considéré dans la classification est l'état hydrique : son importance est capitale vis-à-vis de tous les problèmes de remblai et de couche de forme.

d. Différents états hydriques considérés :

- L'état très humide (th) : Etat d'humidité très élevé ne permettant plus la réutilisation du sol dans des conditions technico-économiques normales.
- L'état humide (h) : Etat d'humidité élevé autorisant toutefois la réutilisation du sol en prenant des dispositions particulières (aération, traitement, etc.) estimées comme normales dans le contexte technico-commercial actuel.
- L'état d'humidité moyenne (m) : Etat d'humidité optimale (minimum de contraintes pour la mise en œuvre).
- L'état sec (s) : Etat d'humidité faible mais autorisant encore la mise en œuvre en prenant des dispositions particulières (arrosage, sur compactage, etc.) estimées comme normales dans le contexte technico-économique actuel.
- L'état très sec (ts) : Etat d'humidité très faible n'autorisant plus la réutilisation du sol dans des conditions technico-économiques normales

Les tableaux ci-après, extraits de la norme NF P 11-300, définissent la classification des sols répartis entre 4 classes :

1. Classe A : sols fins,
2. Classe B : sols sableux et graveleux avec fines,
3. Classe C : sols comportant des fines et des gros éléments,
4. Classe D : sols insensibles à l'eau.

Compte tenu des paramètres sus énumérés, la classification des matériaux selon le GTR est comme suit :

N° Puits	Classification selon GTR
Pu20	A2th
Pu21	-
PU22	A2th
PU23	A2m
Pu24-1	C1A2th
Pu24-2	A2th
Pu25-1	C1A2th
Pu25-2	A2m
Pu26-1	A2h
Pu26-2	-

Tableau 6

8.6.2. Condition d'utilisation des matériaux en remblais selon le (G.T.R):

Les conditions d'utilisation des sols sont celles qu'il y a lieu de respecter pour autoriser L'emploi en remblai des différentes classes et sous-classes.
Ces conditions sont exprimées en exigences techniques directement intégrables dans Les cahiers de charges des marchés, pour obtenir la qualité généralement recherchée Pour ces ouvrages. Elles ont été définies dans le double souci :

- d'une part, de viser le juste niveau de qualité technique nécessaire, compte tenu des Possibilités des matériels d'exécution.
- d'autre part, de tenir compte des coûts moyens des différentes techniques et Méthodes utilisées. On peut réaliser le remblai mais a conditions :

Sous classe A2th:

A_2th	**Sols normalement inutilisables en l'état**

Sous classe A2h :

A_2h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. La mise en dépôt provisoire et le drainage préalable ne sont habituellement pas des solutions envisageables dans le climat moyen. Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement.	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : traitement** T : traitement à la chaux C : compactage faible
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)
		−	évaporation importante	**Solution 1 : aération** E : extraction en couches W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
				Solution 2 : traitement T : traitement à la chaux C : compactage moyen

Sous classe A2m:

A_2m	Ces sols ne posent pas de problème de réutilisation en remblai sauf par pluie forte ou moyenne	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen
		–	évaporation importante	**Solution 1 : arrosage superficiel** W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage moyen
				Solution 2 : emploi en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)
				Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C : compactage intense

Sous classe C1A2th :

C_1A_2th	**Sols normalement inutilisables en l'état** Le drainage préalable ou la mise en dépôt provisoire n'est pas une solution fiable sous le climat français pour ramener ces sols à l'état h

Chapitre 09 : Étude de stabilité du remblai

9.1. Introduction :

En raison de la nature compressible du sol de fondation, possédant des caractéristiques géotechniques médiocres, qui pouvraient entraîner des risques d'instabilité pour les remblais réalisés sur ces types de sol.

Pour se faire, la vérification de la stabilité au poinçonnement et à la rupture rotationnelle de notre remblai doit être effectuée.

9.2. Calcul de la stabilité au poinçonnement :

Dans ce cas, le sol de fondation est assimilé à une fondation superficielle filante, dont les bords seraient limités par le milieu de chacun des talus de remblai.

La contrainte apportée par le remblai est définie par : $q = \gamma \times h$

Et le coefficient de sécurité F est donné par : $F = qmax / q = (\pi + 2)\ Cu / \gamma\ h$

qmax : pression maximale admissible sur le sol, qmax= f (Cu) ;
q : contrainte apportée par le remblai ;
Cu : cohésion non drainée du sol compressible ;
γ : Poids volumique du remblai ;

Lorsque le remblai est large vis à vis de l'épaisseur du sol compressible, MANDEL et SALENÇON ont proposé une solution dans laquelle la pression limite sur le sol de cohésion Cu s'exprime par :

qmax = Cu .Nc avec Nc= f (B/h).
B = largeur moyenne du remblai ;
h = épaisseur du sol mou.
Nc = coefficient de portance.
H = hauteur du remblai.

Dans ce cas le coefficient de sécurité F est défini par : $F = qmax/q = Cu.Nc/\gamma.H$

9.2.1. Vérification au poinçonnement :

La vérification est effectuée avec les résultats de laboratoire et In-situ, nous avons pris le cas représentatif de la couche compressible ,son implantation se situ dans la zone la plus défavorable où l'épaisseur du remblai à réaliser sera importante .

- **Caractéristique du remblai :**

Le profil choisi est celui représentant la hauteur maximale de remblai à réaliser selon le profil en long du tracé, mais avec un angle de talus de (1/1) qui représente le cas le plus défavorable car « lorsque la largeur du remblai diminue le poinçonnement augmente » en prenant les caractéristiques physico-mécaniques suivantes :

Hr =9.2m - yr =20 KN/m3 = 0.2 bar

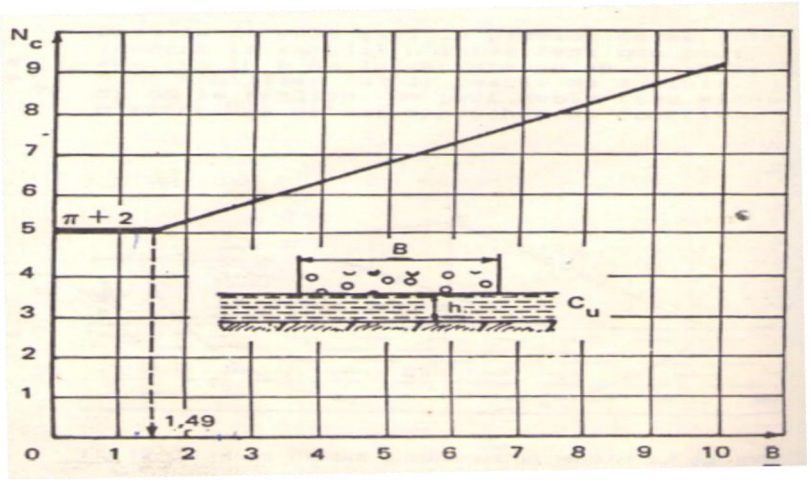
Cu = 1.3 bar -

On a F= (Cu. Nc)/ γr . Hr tel que Nc = f (B/H)

B/H = 41.4/ 9.2 = 4.5

D'après l'abaque de SALENÇON et MANDEL : B/ H = 4.5 => Nc =6 ,5

F = (1, 3× 6,5) / (0,2×9.2) => F= 4.6



L'abaque de MANDEL et SALENÇON

9.2.2. Conclusion:

Le facteur de sécurité calculé pour la zone qui représente le cas le plus défavorable est largement supérieur à 1.5, ce qui confirme que la hauteur du remblai (sans surcharge) est loin de provoquer une rupture par poinçonnement du sol de fondation.

9.3. La vérification du glissement de remblai :

Dans notre cas, nous avons pris le profil qui présente la hauteur la plus importante à savoir au droit du passage inférieur de la voie ferrée dont la hauteur avoisine les 9.2m.

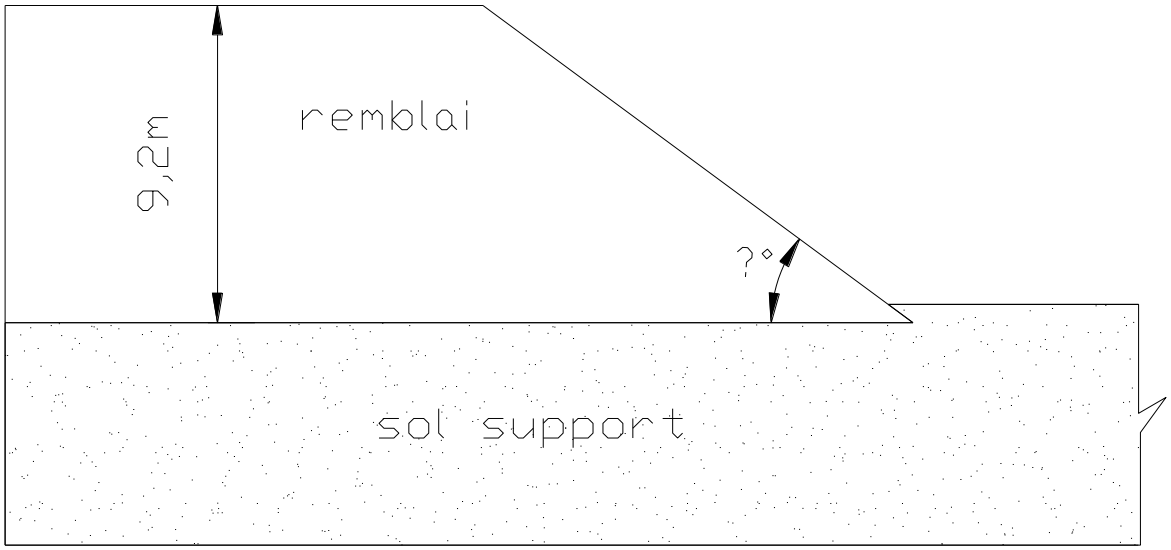


Figure 1

9.3.1. Présentation de logiciel du calcul :

C'est un logiciel qui analyse la stabilité des terrains et détermine la surface de rupture potentielle. Il se base sur la méthode des tranches et donne un coefficient de sécurité pour l'ensemble des zones étudiées.

9.3.2. Résumé des données d'entrée et résultat de calcul :

Les paramètres géotechniques et géométriques du rembblai,et du sol support sont:

le remblai:C=15KN/m2 , φR = 20° et γR =20KN /m 3.
Le sol support : C=10 KN/m2 , φR = 25° et γ =19KN /m 3.

- **Vérification automatique :**

La méthode manuelle nous donne un premier avis sur ce que pourrait ètre l'angle de stabilité, mais en utilisant un logiciel de calcul, il est possible d'obtenir plus de précision concernant cet angle.

- **Vérification pour H=9.2m :**

nous avons procédé par itération jusqu'à atteindre un angle de 28.42° et un coéfficient de sécurité convenable avec diminution de la quantité du remblai.

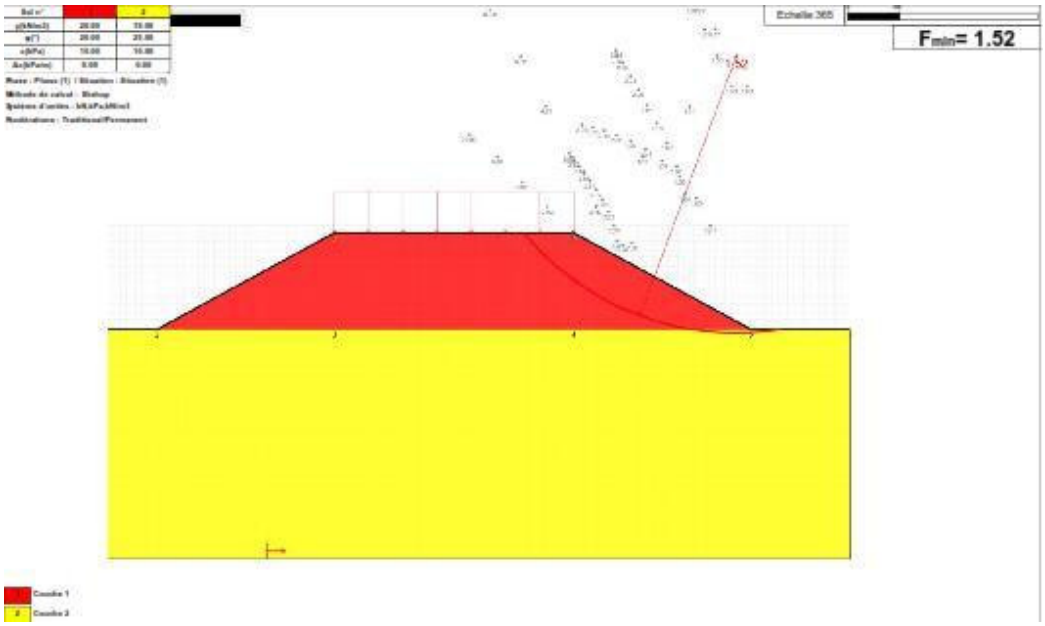


Figure 2 :Schémas representant la pente du talus d'une hauteur de 9.2m.

Pour mieux assurer la sécurité au glissement et la diminution de la quantité du remblai nous avons mis en place des banquettes de talus de 2.2 m de largeur et de 2,00 m de hauteur, de telle façon que l'angle de la pente du talus augmente à 33.8°.



Figure 3 : Schéma représentant la pente du talus dans le cas d'ajout de banquettes

Le schéma suivant (Fig.4) présente un exemple de calcul pour déterminer la quantité du remblai économisée après la mise en place des banquettes

Cette quantité est égale à 201.33 m3.pour un talus de 9.2 m de hauteur sur une longueur de chaussée de 10 m.

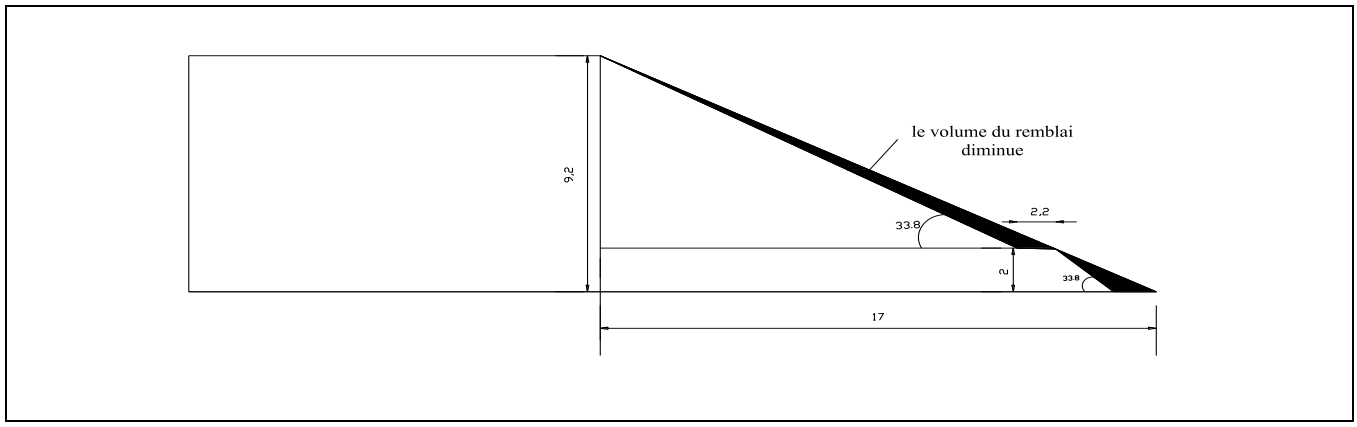


Figure 4 :

- **Vérification pour H < 4m :**

Sachant que l'effet des banquettes de talus est inéfficace pour les remblais d'une hauteur inférieure à 4,00 m, un calcul sans ces banquettes est effectué.

Le calcul de l'angle du talus en utilisant le logiciel TALREN, nous a permis d'obtenir un angle de 45°=> une pente de 1/1, pour assurer la stabilté.

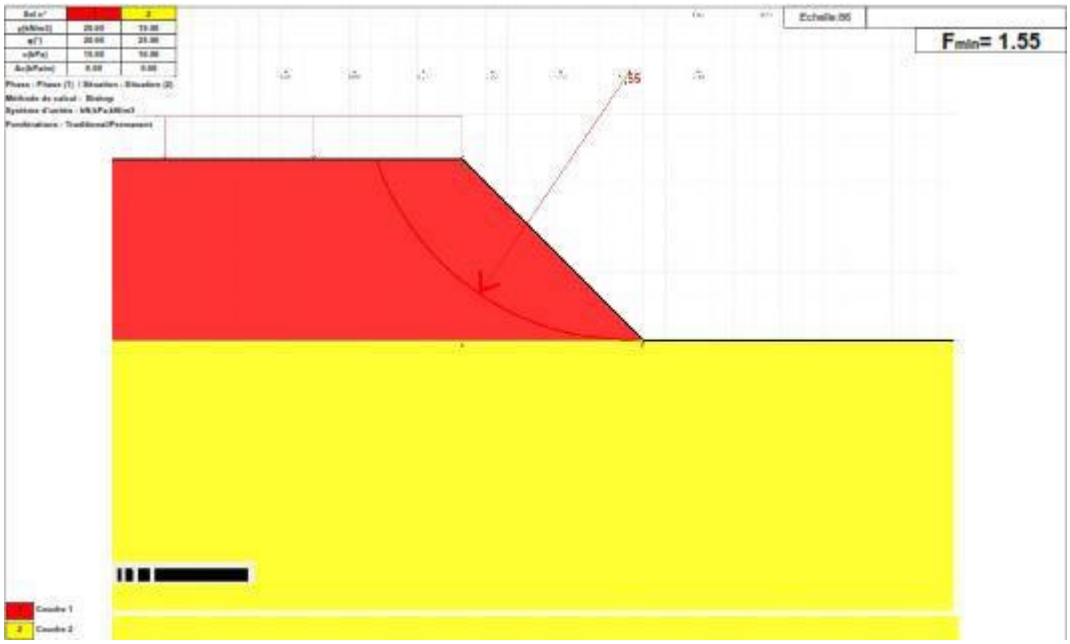


Figure 5

9.4.Conclusion :

D'après la méthode manuelle de TAYLOR, nous avons obtenu un angle de talus égal à 24° pour un coefficient sécurité de 1,5.

Puis, à l'aide du l'outil informatique (le logiciel : TALREN qui est basé sur l'analyse des méthodes Ordinaire, Bishop), nous avons obtenu des résultats plus satisfaisants, un angle de talus égal à 28.42° et un coefficient de sécurité de 1,52.

Et au final, nous avons pu optimiser le profil de notre remblai et par conséquent procéder à une économie en terme de volume de matériaux à mettre en œuvre. Tel que l'angle du talus a été ramené à 33.8° avec l'adjonction d'une banquette de 2.2 m en berme d'une hauteur de 2 m.

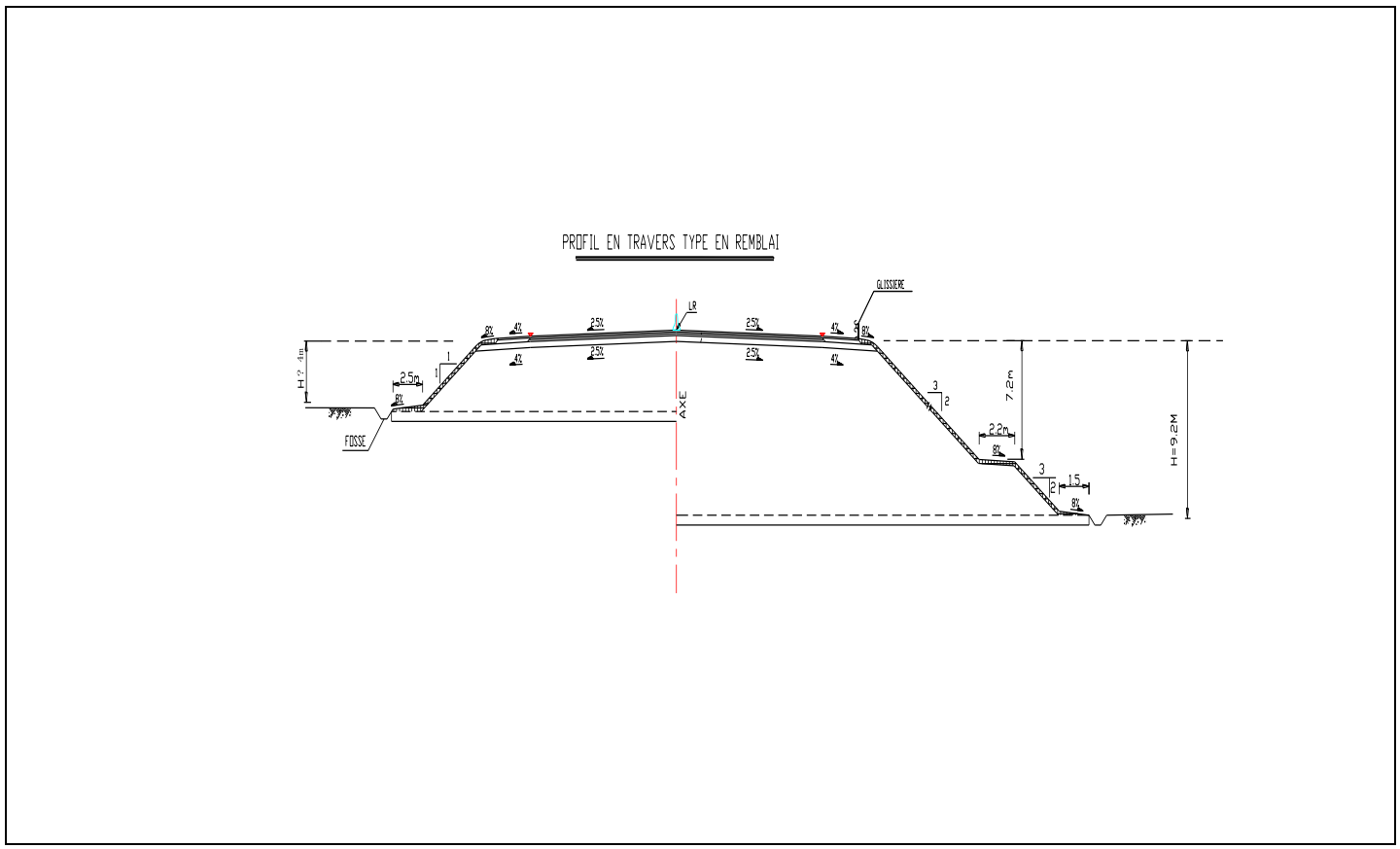


Figure 6 :Les deux types des talus en fonction de la hauteur du remblai.

Chapitre 10: ASSAINISSEMENT

10.1. Introduction :

L'assainissement des voies de circulation comprend l'ensemble des dispositifs à prévoir et à réaliser pour récolter et évacuer toutes les eaux superficielles et les eaux souterraines, c'est à dire :

L'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversale et longitudinale, par des fossés, caniveaux, cunettes, rigoles, etc.…

Les drainages : ouvrages enterrés récoltant et évacuant les eaux souterraines (tranchées drainant et canalisations drainant).

Les canalisations : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, chambre, cheminées, sacs, …)

10.2. Objectif 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 (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers le corps d' chaussée. (danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amant de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

10.3. Drainage des eaux souterraines :

- **Nécessité du drainage des eaux souterraines :**

  Les eaux souterraines comprennent d'une part, les eaux de la nappe phréatique et d'autre part, les eaux d'infiltrations. Leurs effets sont nocifs si ces eaux détrempent la plate-forme, ce qui peut entraîner une baisse considérable de la portance du sol.

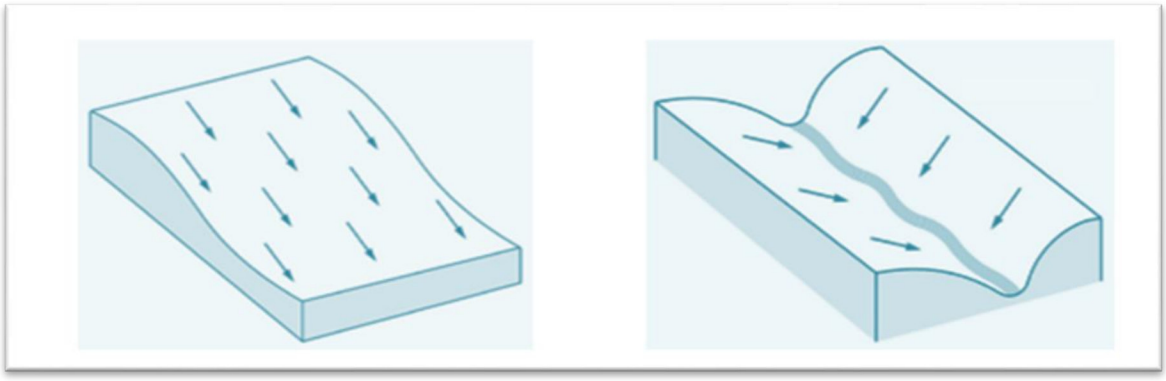
  Il faut donc veiller à éviter :

  - La stagnation sur le fond de forme des eaux d'infiltration à travers la chaussée.
  - La remontée des eaux de la nappe phréatique ou de sa frange capillaire jusqu'au niveau de la fondation.

10.4. Quelques définitions :

- **Bassin versant :**

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



- **Collecteur principal (canalisation):**

Conduite principale récoltant les eaux d'autres conduites, dites collecteurs.

Secondaires, recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

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

- **Chambre de visite (cheminée):**

Ouvrages placés sur les canalisations pour permettre le contrôle et le nettoyage.

Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pente longitudinale de la canalisation, aussi qu'aux endroits où deux collecteurs se rejoignent. Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres successives ne devrait pas dépasser 80 à 100m.

- **Sacs:**

Ouvrage placé sur les canalisations pour permettre l'introduction des eaux superficielles. Les sacs sont fréquemment équipés d'un dépotoir, destiné à retenir des déchets solides qui peuvent être entraîné par les eaux superficielles.

- **Fossés de crêtes :**

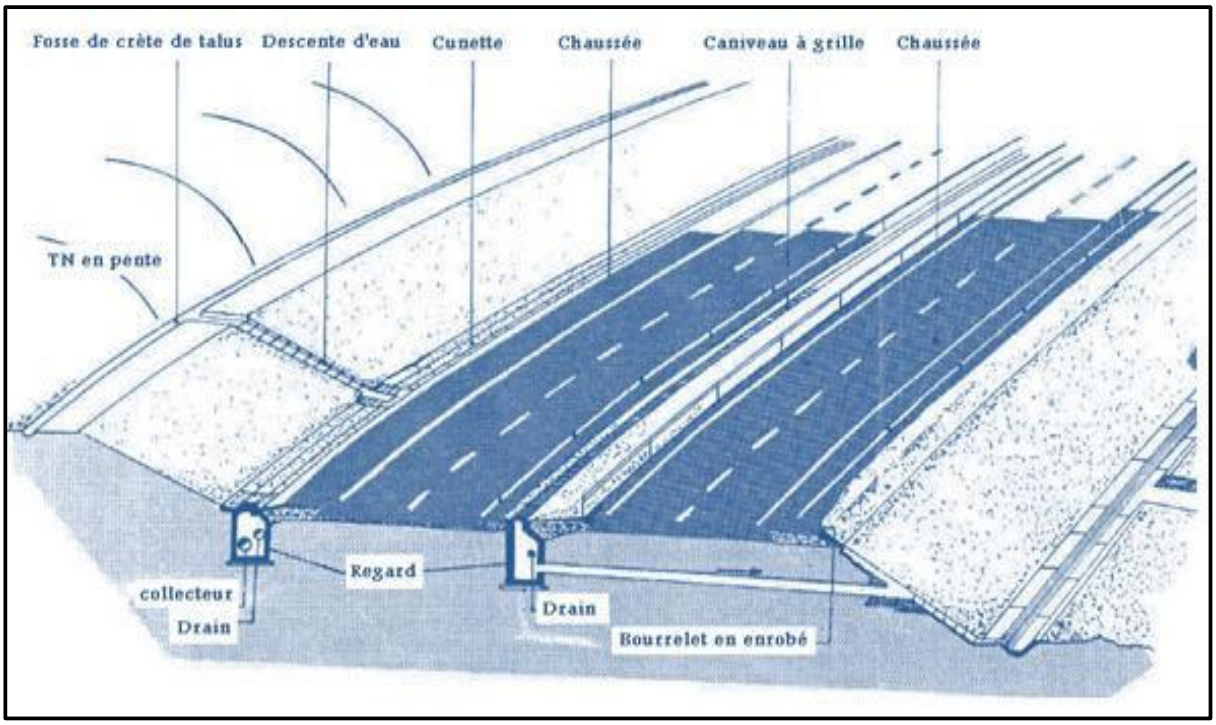
Outil construit afin de prévenir l'érosion du terrain ou cours des puits.

- **Descente d'eau:**

Draine l'eau collectée sur les fossés de crêtes.

- **Le regard:**

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



10.5. Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter :

Pour évaluer l'ordre de grandeur du débit maximum des eaux de ruissellement susceptibles d'être recueillies par les fossés ou par un exutoire, on peut employer la méthode appelée La méthode Rationnelle dont nous rappelons très sommairement le principe:

Qa =Qs

Qa : débit d'apport en provenance du bassin versant (m3/s).

Qs : débit d'écoulement au point de saturation (m3/s).

- **Débits d'apports :**

Le débit d'apport est calculé en appliquons la méthode Rationnelle :

$$Qa = K.C.I.A$$

Avec :

K : coefficient qui permet la conversion des unités (les mm/h en l/s).

I : intensité moyenne de la pluie de fréquence déterminée pour une durée égale au temps de concentration (mm/h).

C : coefficient de ruissellement.

A : aire du bassin versant (m2).

Remarque importante :

D'après ***SETRA:*** *cette formule est empirique elle a été faite pour les unités suivantes :*

Qa en (m^3/s) valable pour : i en (mm/h) ; A en (km^2) ; K= 0.278

Ou

Qa en (L/s) valable pour : i en (mm/h) ; A en (ha) ; K= 2.78

- **Coefficient de ruissellement 'C' :**

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

Type de chaussée	C	Valeurs prises
Chaussée revêtement en enrobés	0.80 à 0.95	0.95
Accotement (sol légèrement perméable)	0.15 à 0.40	0.40
Talus	0.10 à 0.30	0.30
Terrain naturel	0.05 à 0.20	0.20

Tableau -1- Coefficient de ruissellement 'C'

- **Calcul de précipitation :**

La précipitation Pj (%) est obtenue par la formule suivante :

$$P_J(10\%) = \frac{P_J}{\sqrt{C_V^2 + 1}} e^{u\sqrt{\ln(C_V^2 + 1)}} \text{ Avec}$$

- **P_j** : pluie moyenne journalier (mm).
- **Cv** : coefficient de variation climatique.
- **U** : variation de Gauss, donnée par le tableau ci-dessus.

- La pluie de référence pour le calcul de dimensionnement des ouvrages correspond à une durée de pluie t minute et une période de retour de 10 ans, 50ans, 100 ans. Soit le tableau suivant qui donne les valeurs de variable du gaussien en Fonction de la fréquence :

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 -2- les valeurs de en fonction de la fréquence

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

- **Détermination de l'intensité :**

- **Calcul de la fréquence d'averse**

Elle est déterminée par la formule suivante :

$$P_t\ (\%) = P_j\ (10\%)\ (t_c/24)^b$$

P_t : hauteur de pluie de durée t (mm).

b : l'exposant climatique de la région.

t_c : temps de concentration.

- **Le tems de concentration :**

La durée t de l'averse qui produit le débit maximum Q étant prise égale au temps de concentration.

Dépendant des caractéristiques du bassin drainé ; Le temps de concentration est estimé respectivement d'après Ventura, Passini, Giandoth, comme suit :

- **Lorsque : A < 5 km² :**

$$t_c = 0.127\sqrt{\frac{A}{P}}$$

- **Lorsque : 5km² ≤ A < 25 km² :**

$$t_c = 0.108\frac{\sqrt[3]{A.L}}{\sqrt{P}}$$

- **Lorsque : 25 km² ≤ A < 200 km² :**

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

Tel que :

- Tc : Temps de concentration (heure).
- A : Superficie du bassin versant (km²).
- L : Longueur de bassin versant (km).
- P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).
- H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale(m).

- **débit de saturation :**

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

$$Q_s = S.K.R^{2/3}.j^{1/2}$$

Tel que :

S : section mouillée.

K : coefficient de STRICKLER qui dépend de la nature de parois de l'ouvrage

Avec :

- **K=30 :** Paroi en terre.
- **K =70 :** Paroi en bétons (dalots).
- **K =80 :** Paroi en bétons (buses préfabriquées).

R : rayon hydraulique (m).

J : pente longitudinale du fossé.

10.6. Application au projet :

Voici les données hydrologiques de la zone d'étude :

- Les précipitations moyennes de 24h :P24 =Pj = 64.73 mm
- Le coefficient de variation de la région considérée Cv = 0.32
- L'exposant climatique de la région b = 0.32

Calcul des précipitations maximales journalières de fréquence donnée P(%) :

U = 1.282, Cv = 0.32, P jmoy = 64.73mm.

$$P_j(10\%) = \frac{64.73}{\sqrt{0.32^2+1}} \cdot e^{1,282.\sqrt{\ln(0.32^2+1)}} \quad \Longrightarrow \; P_j(10\%) = 92 \text{ mm}$$

Pendant 50 ans :

U = 2.057, Cv = 0.32, P jmoy = 64.73mm.

$$P_j(2\%) = \frac{64.73}{\sqrt{0.32^2+1}} \cdot e^{2,057.\sqrt{\ln(0.32^2+1)}} \quad \Longrightarrow \; P_j(2\%) = 117.18 \text{ mm}$$

- **L'intensité horaire I:**

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

$$I(10\%) = \frac{59.93}{24} \quad I(10\%) = 3.83 \text{ mm/h}$$

$$I(2\%) = \frac{59.93}{24} \quad I(2\%) = 4.88 \text{ mm/h}$$

a- Calcul de la surface du bassin versant:

Les buses ainsi que les fossés sont dimensionnés pour évacuer le débit apporté par l'ensemble des bassins versants de la chaussée et l'accotement et le talus.

$A_c = 0.007 \times 321.347.10^{-3} = 0{,}002 \text{ Km}^2$

$A_{BAU} = 0.002 \times 321.347.10^{-3} = 0{,}0006 \text{ KM}^2$

$A_B = 0.001 \times 321.347.10^{-3} = 0.0003 \text{ KM}^2$

$A_T = 0.004 \times 321.347.10^{-3} = 0{,}0002 \text{ Km}^2$

$A \text{ SBV} = 0.14 \text{Km}^2$

b- Calcul des débits d'apport :

$Qa = K.C.I.A$

Le débit apporté par la chaussée :

$C = 0{,}95$ $P = 2{,}5\ \%$, $I\ (10\%) = 3.83 \text{ mm/h}$ $A = 0{,}002 \text{ Km}^2$

$$t_c = 0{,}127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0{,}127 \times \sqrt{\frac{0{,}002}{0{,}025}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0{,}038 \text{ h}$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 3.83 \times \left(\frac{0{,}038}{24}\right)^{0{,}32-1} \quad \Longrightarrow \; I_t = 306{,}985 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_{\text{chaussée}} = 0.278 \times 0{,}9 \times 306{,}985 \times 0{,}002$$

$$\Longrightarrow (Q_a)_{\text{chaussée}} = 0{,}173 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit apporté par LA BAU :

$C = 0,95$ $P = 2,5\ \%$, $I\ (10\%) = 3.83$ mm/h $A = 0,0006$ Km^2.

$$t_c = 0,127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,0006}{0,025}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0,0208\ h$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 3.83 \times \left(\frac{0,0208}{24}\right)^{0,32-1} \quad \Longrightarrow \quad I_t = 470h$$

$$(Q_a)_{BAU} = 0.278 \times 0,9 \times 407 \times 0,002$$

$$\Longrightarrow (Q_a)_{BAU} = 0,0755\ m^3/s$$

Le débit apporté par l'accotement :

$C = 0,4$ $P = 4\%$ $I\ (10\%) = 3.83$ mm/h $A = 0.0003$ Km^2

$$t_c = 0,127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,0003}{0.04}} \quad \Longrightarrow t_c = 0,008\ h$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 3.83 \times \left(\frac{0,008}{24}\right)^{0,32-1} \quad \Longrightarrow \quad I_t = 883,5\ mm/h$$

$$(Q_a)_{accotement} = 0.278 \times 0,4 \times 883,5 \times 0.0003$$

$$(Q_a)_{accotement} = 0,0315\ m^3/s$$

e débit apporté par Le talus :

$C = 0,3$ $P = 67\%$ $I\ (10\%) = 3.83$ mm/h $A = 0,0002$Km^2

$$t_c = 0,127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,0002}{0,67}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0,001\ H$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 2.497 \times \left(\frac{0,001}{24}\right)^{0,32-1} \quad \Longrightarrow \quad I_t = 2485\ mm/h$$

$$(Q_a)_{talus} = 0.278 \times 0,3 \times 2485 \times 0,0002$$

$$(Q_a)_{talus} = 0,0266\ m^3/s$$

Le débit apporté par SBV :

$C = 0,2$ $P = 2\ \%$ $I\ (10\%) = 3.83$ mm/h $A = 0,5$Km^2

$$t_c = 0,127.\sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \times \sqrt{\frac{0,5}{0,02}} \quad \Longrightarrow \quad t_c = 0,635\ h$$

$$I_t = I \times \left(\frac{t_c}{24}\right)^{b-1} = 2.497 \times \left(\frac{0,635}{24}\right)^{0,32-1} \quad \Longrightarrow \quad I_t = 45,31\,mm/h$$

$$(Q_a)_{SBV} = 0.278 \times 0,2 \times 45,31 \times 0,14$$

$$(Q_a)_{SBV} = 1,26\,m^3/s$$

$$Q_a = (Q_a)_{chaussée} + (Q_a)_{bau} + (Q_a)_{bur} + (Q_a)_{talus} + (Q_a)_{SBV} = 1,56\,m^3/s$$

10.7. Dimensionnement des fossés :

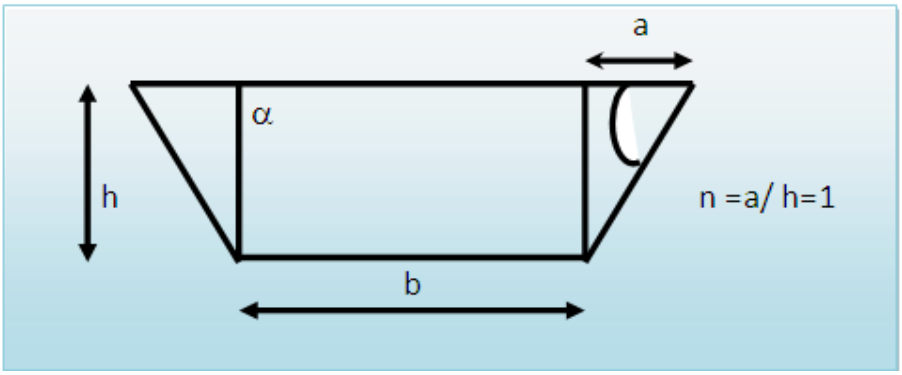
A partir des résultats obtenus précédemment :

$$Q_a = K_{ST}.h.(b + n.h).\left[\frac{h.(b + n.h)}{b + 2.h.\sqrt{1 + n^2}}\right]^{2/3}.J^{1/2}$$

$J = 2\%$ $K_{ST} = 70$, b= 0,5 m

$$1,56 = 70.h.(0,5 + 1.h).\left[\frac{h.(0,5 + 1.h)}{0,5 + 2.h.\sqrt{1 + 1^2}}\right]^{2/3}.(0,02)^{1/2}$$

J'ai obtenue par calcul itératif : $h = 0,44$, donc je propose $h = 0,5$ m



10.8. Dimensionnement des buses :

Pour dimensionner les buses en a deux paramètres à envisager Q et I.
Pour le débit Q il est calculé par la formule : **Q= k .C.I.A**
I : est la pente de radier qui est imposé par la pente du profil en travers qui prend au maximum une valeur de 4% (Manning Strickler) et ceci pour éviter les glissements des conduits sous l'effet des fortes charges. Avec un rapport de remplissage (ρ=0,5).

- **Exemple de calcul :**

Au Pk : 04+780 m
A=0,58Km²
It=3.83 mm/h
Q=0.278*0.2*0, 58*3.83 =0.46 m^3/s

Selon la formule de MANNING STICKLER on a :

$$D = 2 \times \left(\frac{2^{\frac{2}{3}} \times Q}{\pi \times K\text{st} \, I^{0.5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

I : pente de radier = 2%

Q : débit d'après la méthode rationnelle (écoulement 1) =1,76 m3/s.

K: coefficient de MANNING = 80.

D=463mm

On prend : D ≅ ϕ 500 mm

NB : Pour notre projet l'implantation des buses est résumé dans le tableau récapitulatif ci-dessous.

10.9. Dimensionnement des dalot :

Les dalots sont constitués par deux murettes verticales au pied droit sur lesquelles repose une dalle. Les pieds droits sont posés sur une fondation ou radier.

La section transversale des dalots peut avoir de diverses formes, les plus utilisées en Algérie sont de forme rectangulaire.

- **Recherche les dimensions des dalots :**

Le dimensionnement des dalots est en fonction du débit maximum des eaux de ruissellement captées, Pendent le temps de concentration (tc).

Dons notre projet les dalots sont en béton armé qui nous donne un coefficient de rugosité Kst=70.

-Calcul de début Qa :

On a : PK : 09+520 m A=7,91 ha It=19,08 mm

Qa=K*C*I*A=2,78*0.2*19,08 *7,91=8,39 m3/s

La surface mouillée :

$$S_m = 0.8H \times B$$

Le périmètre mouillé :

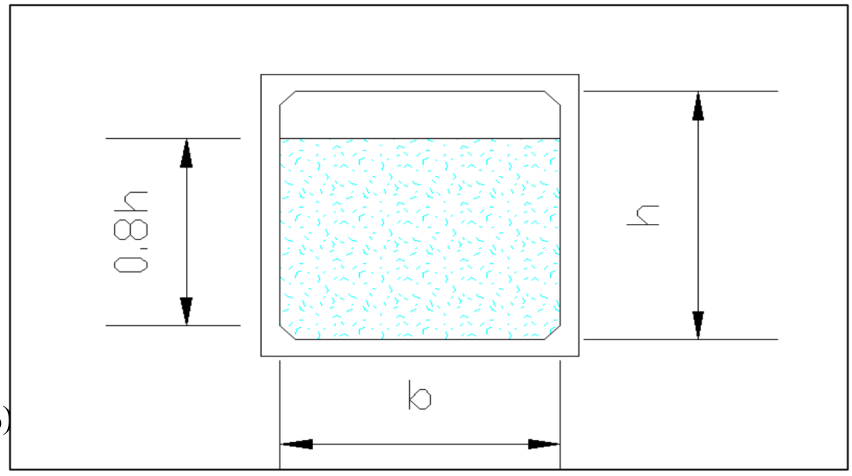
$$P_m = 1.6H + B$$

Le rayon hydraulique :

$$R = \frac{0.8H \times B}{1.6H + B}$$

$$Q_a = Q_s = K_{st}.J^{1/2}.S.R^{2/3}$$

J=pente de radier de dalot en (%)



$$H = \frac{1}{0.8B}\left(\frac{Q_a}{K_{st}.J^{1/2}}\right)^{3/5}(1.6H + B)^{2/5}$$

Et par calcul itérative on tire la valeur de H qui vérifie cette inégalité.

On fixe b=1,5m et on trouve : H=1,5m.

Tableau récapitulatif des débit :

Localisation	Les débits
PK:00+900	9.62
PK:01+680	19.56
PK:02+860	28.44
PK:04+200	9.11
PK:04+635	0.45
PK:06+840	3.16
PK:08+460	9.10
PK:09+520	8.36
PK:09+740	1.9
PK:10+671	3.24

Tableau récapitulatif des ouvrages courants :

Localisation	Les ouvrages
PK:00+950	Dalot (1,5*1,5)
PK:01+680	Dalot (2,5*1,5)
PK:02+860	Dalot (2.5*2)
PK:04+218	Dalot (1,5*1,5)
PK:04+812	Busé Φ500
PK:05+480	Busé Φ1000
PK:08+460	Dalot (1,5*1,5)
PK:09+520	Dalot (1,5*1,5)
PK:09+740	Busé Φ800
PK:10+671	Busé Φ1000

Chapitre 11: Cubature

11.1. Généralités :

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

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

11.2. Les méthodes de calcul :

Il existe plusieurs méthodes de calcul des volumes remblai-déblai, parmi lesquelles nous citerons :

- Méthode de la moyenne des aires (méthode par excès).
- Méthode de l'aire moyenne : (méthode par défaut).
- Méthode de la longueur applicable.
- Méthode approchée.

La méthode que nous allons utiliser est celle de la moyenne des aires, c'est une méthode simple mais elle présente un inconvénient de donner des résultats avec une marge d'erreurs.

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

H : hauteur entre deux profils.

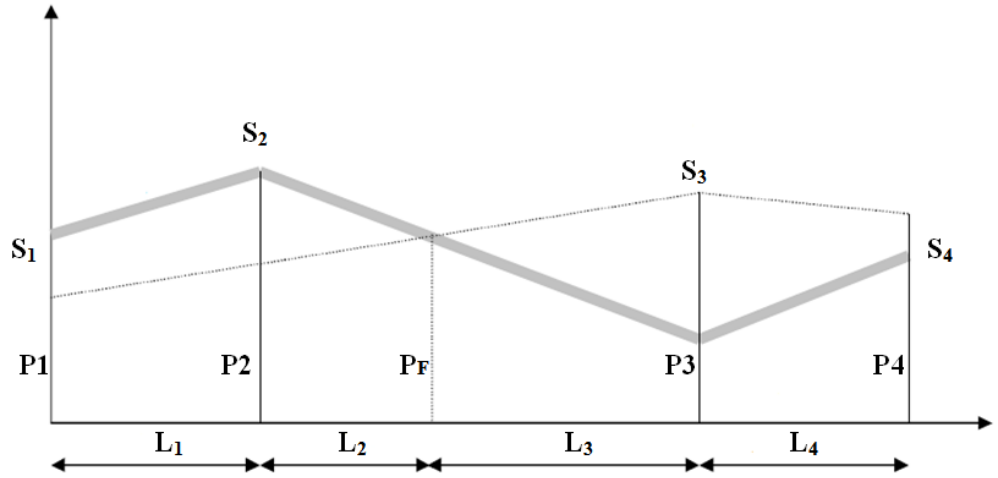
S0 : surface limitée à mi- distances des profils.

S1 : surface de profil en travers P1.

S2 : surface de profil en travers P2.

11.4. Application :

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



Le volume compris entre les deux profils en travers P1 et P2 de section S1, S2 sera égale à

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

Pour un calcul plus simple, on a considéré que :$\mathbf{S_{moy} = \frac{S1+S2}{2}}$

Donc :

Entre P_1 et P_2 : $\mathbf{V_1 = L_1 \times \left(\frac{S_1+S_2}{2}\right)}$

Entre P_2 et P_F : $\mathbf{V_2 = L_2 \times \left(\frac{S_2+0}{2}\right)}$

Entre P_F et P_3 : $\mathbf{V_3 = L_3 \times \left(\frac{0+S_3}{2}\right)}$

Entre P_3 et P_4 : $\mathbf{V_4 = L_4 \times \left(\frac{S_3+S_4}{2}\right)}$

Le volume total **V** : $\mathbf{V=V_1+V_2+V_3+V_4}$

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

11.5. Calcul des Cubatures de Terrassement :

Dans notre projet, le calcul s'effectue à l'aide de logiciel **piste5.06** et sont joints dans l'annexe.

Chapitre 12 : Carrefour Plan

12.1. INTRODUCTION :

Un carrefour est un lieu d'intersection de deux ou plusieurs routes en même niveau. Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci présentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité des usagers (piétons et véhicules) sont indispensables.

12.2. TYPES DES CARREFOURS:

Les principaux types de carrefour que présentent les zones urbaines sont :

- **Carrefour en T (type T) :**

  C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires unique et orthogonale, ou aussi (±20°), à l'axe principal. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

- **Carrefour en Y (type (Y)) :**

  C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°)

- **Carrefour en croix :**

  C'est un carrefour plan à quatre branches où celles-là sont alignées deux à deux formant une intersection en forme de croix.

- **Carrefour giratoire ou rondpoint:**

  C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinture par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes et annoncé par une signalisation spécifique.

  Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.

  La circulation se fait à sens unique autour d'un anneau (circulaire ou ovale). Aucune intersection ne subsiste ; seuls des mouvements de convergence, de divergence et d'entrecroisement s'y accomplissent dans des conditions sûres et à vitesse relativement faible.

  Les longueurs d'entrecroisement qui dépendent des volumes courants de circulation qui s'entrecroisent, déterminent le rayon du rond-point.

  Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°).

En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

12.3. DONNÉES À PRENDRE EN CONSIDÉRATION :

Les données ci-dessous sont généralement à prendre en considération lors d'une étude de conception ou d'aménagement d'un carrefour existant. Toutes ces informations ne doivent pas, pour autant, faire l'objet d'un recueil de données systématique a priori.

Les données les plus importantes à examiner sont les suivantes :

- La fonction des itinéraires et la nature du trafic qui les emprunte.
- L'intensité et la composante des différents courants.
- Les vitesses d'approche pratiquées ;
- Les informations concernant le nombre, le type, l'emplacement et la cause des accidents qui ont pu se produire au carrefour considéré avant l'aménagement ;
- Les conditions topographiques, notamment la visibilité en plan et en profil en long.

12.4. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE CONCEPTION :

La conception des carrefours doit prendre en compte dans les différentes étapes de sa démarche, qu'il s'agisse de la conception générale ou de la conception géométrique, les principes fondamentaux suivants :

- Le respect de la compatibilité avec le type de route, et les comportements que ce type induit.
- L'intégration et homogénéité des aménagements, contribution au rythme et au sectionnement de l'axe.
- La lisibilité de l'aménagement, en favorisant une reconnaissance facile, rapide et no ambiguë du fonctionnement du carrefour abordé.
- L'optimisation des conditions de sécurité pour tous les flux de trafic, y compris pour les courants très secondaires.
- Le respect d'un niveau élevé de fluidité des flux prioritaires.
- La prise en compte des usagers particuliers (piétons, cyclistes, transports en commun, poids lourd).
- La visibilité :

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possible, à cet effet il est préconiser d'atteindre des vitesses d'approche à vide

En cas la visibilité insuffisante il faut prévoir :

- Une signalisation appropriée dont le but est d'imposer une réduction de vitesse ou de changer les régimes de priorité.
- Renforcer par des dispositions géométriques convenables (inflexion des tracés en plan, îlots séparateurs ou débouché les voies non prioritaires).

12.5. TYPE D'AMENAGEMENT DES CARREFOURS GIRATOIRES :

- Les giratoires sont généralement moins coûteux que les intersections à niveau mais ils requièrent une grande surface de terrain et un îlot central de grandes dimensions, en plus, ils se prêtent mal à la circulation des piétons dont il faut prévoir des traversés appropriées.
- La priorité dans les giratoires est généralement à gauche (priorité au giratoire).

12.5.1. Les avantages et les inconvénients du carrefour giratoire :

- **Les avantages :**

- Une forme qui identifie un lieu et qui caractérise l'espace,
- Modération de la vitesse,
- Amélioration de la sécurité,
- Accroissement de la capacité,
- Diminution des nuisances,
- Faciliter d'insertion d'un grand nombre des branches,
- Economie de régulation et d'exploitation,
- Permet d'autre par des demi-tours.

- **Les inconvénients :**

- Empiétement d'emprise important,
- Entretien de l'îlot central et éventuellement les îlots séparateurs.
- Traversée difficile des piétons,
- Absence de régulation du trafic, par le non-respect par les usagers de la route du régime de priorité.

12.5.2. Principaux critères de choix:

- **La sécurité :**

- C'est un critère prioritaire sur une route principale, le giratoire présente toujours un meilleur niveau de sécurité qu'un carrefour plan ordinaire : le nombre et la gravité des accidents sont en générale beaucoup plus faibles.
- Il faut cependant noter que le réaménagement d'un carrefour plan ordinaire (voie de tourne à gauche, îlot sur la route secondaire, par exemple) peut permettre d'améliorer très sensiblement le niveau de sécurité (parfois à coût modéré).

- **Le Coût :**

Les coûts des carrefours plans sont très variables selon les contraintes locales, la réutilisation plus ou moins importante de la chaussée existante (dans le cas de réaménagement), leur niveau d'équipement, la réalisation de voies rabattement, etc.

Certains éléments de l'aménagement (éclairage, aménagements paysagers, choix des matériaux …) peuvent majorer très sensiblement le coût du projet. En outre, il convient de tenir compte des coûts de fonctionnement (l'entretien, éventuellement la consommation électrique due à l'éclairage).

- **Le temps perdu :**

Ce critère est également important sur les axes où circule un trafic de longue ou moyenne distance (rarement prédominant mais que l'on peut décider d privilégier). Il faut aussi tenir compte du trafic d'intérêt local sur les axes d'importance secondaire.

Le temps perdu comprend, en substance, deux composantes dont la part respective varie en fonction des niveaux de trafic en présence :

- **Le retard lié au trafic :**

  Dit retard de congestion, il est dû au non priorité et aux intersections entre les véhicules. Il peut être assimilé au temps d 'attente en file et en tête de file.

- **Le retard géométrique :**

C'est le retard subi par un véhicule en franchissant l'aménagement, en l'absence de toute gêne due au trafic. En effet un carrefour impose à certains flux des ralentissements

Pour un giratoire, le temps d'attente sont en générale négligeable en rase compagne.

12.6. Caractéristiques géométriques des carrefours giratoires :

a. Forme et dimension de l'îlot central :

- **La forme *:***

L'îlot central est circulaire (la sécurité étant meilleur), plusieurs études de sécurité ont montré un taux d'accidents anormalement élevé sur les giratoire de forme non circulaires (ovales ou autres).

- **Les Dimensions *:***

Le diamètre de l'îlot central d'un carrefour giratoire diffère d'un type à l'autre. Certaines généralités peuvent cependant être élaborées.

Le diamètre de l'îlot central d'un carrefour à entrecroisement dépendra de la distance disponible pour l'entrecroisement ainsi que du débit et de la vitesse de circulation souhaitée. Ainsi, plus on cherche à atteindre des débits élevés et une circulation rapide, plus la longueur d'entrecroisement doit être grande.

Ce qui engendre une augmentation du diamètre de l'îlot central, et donc de l'emprise nécessaire pour l'aménagement du carrefour.

Ce type de carrefour est donc utilisé principalement aux entrées et sorties des autoroutes, surtout en milieu périurbain ou rural, là où l'espace est largement disponible.

- **Dévers *:***

Le dévers de l'anneau de 1 à 2% est dirigé vers l'extérieur, pour les trois raisons suivantes:

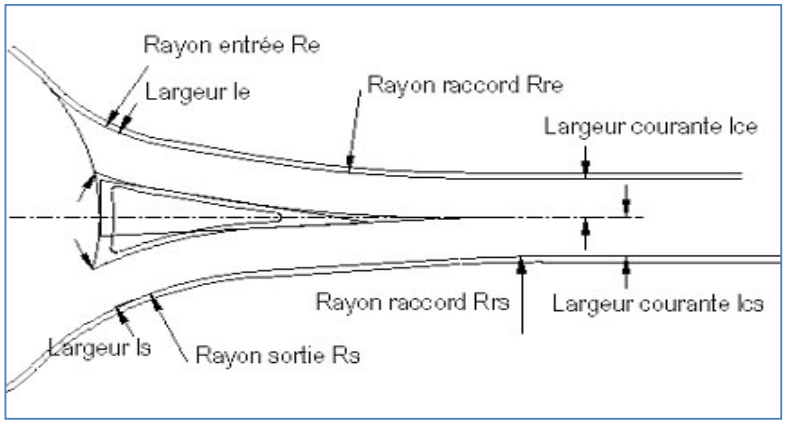
Amélioration de la perception de la chaussée annulaire

Absence de la rupture dans le raccordement des dévers sur les voies d'entrées et de sorties.

Facilité de gestion et d'écoulement des eaux de surface.

Tableau 1 Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie :

	Notions	Paramétrage	Valeur courantes (m)			
Rayon du giratoire	**Rg**	**12≤Rg ≤25m**	**12**	**15**	**20**	***25***
Largeur de l'anneau	**la**	**6≤la≤9m**	**7**	**7**	**7**	***8***
Sur largeur franchissable	**Sl_f**	**1.5m si Rg≤15m**	**1.5**	**1.5**	**-**	**-**
Rayon intérieur	**Ri**	**Rg-la- Sl_f**	**3.5**	**6.5**	**13**	***18***
Rayon d'entrée	**Re**	**10≤Re≤15m et≤Rg**	**12**	**15**	**15**	***15***
Largeur de la voie entrante	**le**	**le 4m**	**4**	**4**	**4**	***4***
Rayon de sortie	**Rs**	**15≤Rs≤30m et>Ri**	**15**	**20**	**20**	***20***
Largeur de la voie sortante	**ls**	**4m ≤ ls ≤ 5m**	**4**	**4**	**4.5**	***5***
Rayon de raccordement	**Rr**	**Rr=4Rg**	**48**	**60**	**80**	***100***



b. Ilots séparateurs :

- **Fonctions *:***

Les îlots séparateurs remplissent 6 fonctions principales :

- Favoriser la perception du carrefour en situation d'approche ;
- Servir de refuge aux piétons, leur permettant de traverser en deux temps ;
- Éviter des collisions entre les deux sens de circulation des branches (surtout lorsque les rayons de sortie sont faibles), en séparant les courants entrants et sortants ;
- Favoriser la capacité, en permettant aux conducteurs en attente devant la ligne d'effet du CEDEZ LE PASSAGE de discriminer plus tôt les véhicules sortants et ceux auxquels ils devront céder la priorité ;
- Permettre l'implantation de la signalisation de direction ; limiter le risque de « prise à contresens » de l'anneau.

- **Aménagement de l'ilot séparateur :**

L'îlot séparateur doit être ceint de bordures basses, de préférence rétrofléchis santés. Le marquage de rive des voies d'entrée et de sortie longent les bordures de l'îlot séparateur à une distance de 0,50 m (5 u au minimum), y compris le marquage de 3 u.

Il ne doit pas supporter d'élément (de décor, de balisage ou de signalisation superflue) dans la zone de visibilité.

La couleur de la surface des îlots séparateurs est de préférence claire, et doit présenter un contraste suffisant (de jour comme de nuit) avec la surface de la chaussée.

Pour les branches très secondaires, il est possible de matérialiser l'îlot séparateur par un simple marquage.

Les courbes qui permettent d'évaser la base de l'îlot sont respectivement parallèles aux bords droits des voies d'entrée et de sortie.

- **Construction des ilots séparateurs sur les branches des giratoires.**

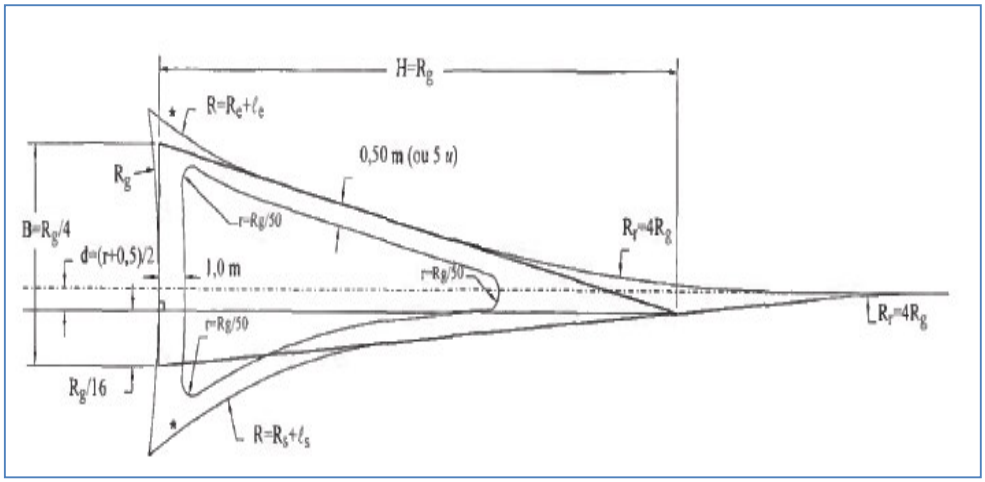


Tableau 2 récapitulatif des différents paramètres de construction des îlots séparateurs

	notation	paramétrage	Values courantes (m)			
Rayon giratoire	**Rg**		**Rg<15**	**Rg=15**	**Rg=20**	**Rg=25**
Hauteur du triangle de construction	**H**	**H=Rg**	**12à15**	**15**	**20**	**25**
Base du tringle de construction	**B**	**B=Rg/4**	**3à3.75**	**3.75**	**5.00**	**6.25**
Départ de l'ilot sur l'axe	**d**	**d=(0.5+Rg/50)/2 ou0**	**0**	**0.40**	**0.45**	**0.50**
Rayon de raccordement des bordures	**r**	**r=Rg/50**	**0.25**	**0.30**	**0.40**	**0.50**

12.7. APPLICATION AU PROJET :

Le dévers de l'anneau de 2% est dirigé vers l'extérieur.

- **Géométrie de l'entrée *:***

Les valeurs pour le dimensionnement du couloir d'entrée sont les suivantes :

Rayon d'entrer de 15 à20 m, largeur de 4m.

En tout cas, il ne doit pas dépasser le rayon extérieur du giratoire.

Pour notre cas on prend un rayon de 15m avec une largeur d'entrée de 4m. Pour notre carrefour.

- **Géométrie de sortie :**

La sortie est généralement limitée à une seule voie .la largeur de cette voie est comprise entre 4 et 5m.

Les valeurs pour le dimensionnement du couloir de sortie sont les suivantes :

Un rayon de sortie de 20 m

Une largeur de sortie de 5 m

Pour les routes de 2x2 voies 6 m (entrée), 7 m (sortie)

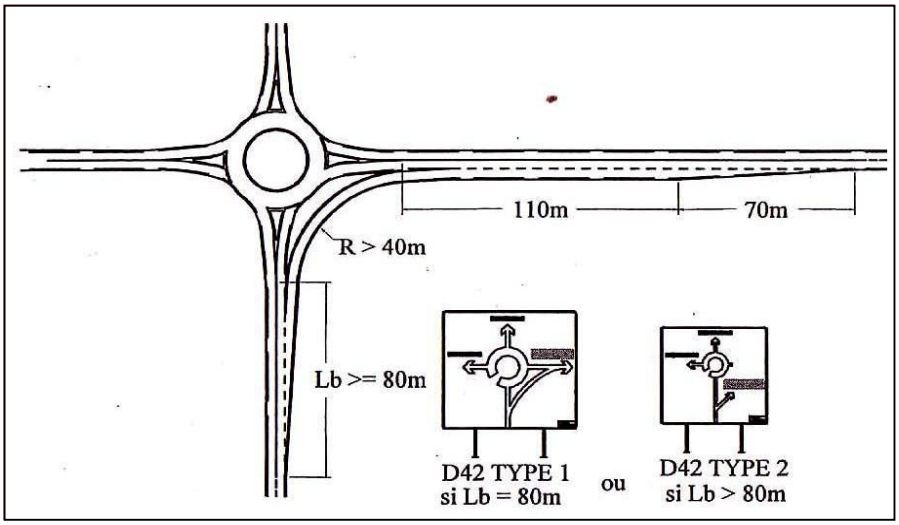
- **La visibilité :**

En milieu interurbain, pour donner la visibilité sur le véhicule prioritaire et pour assurer une vision suffisamment, il est utile de maintenir dégagée la zone suivante.

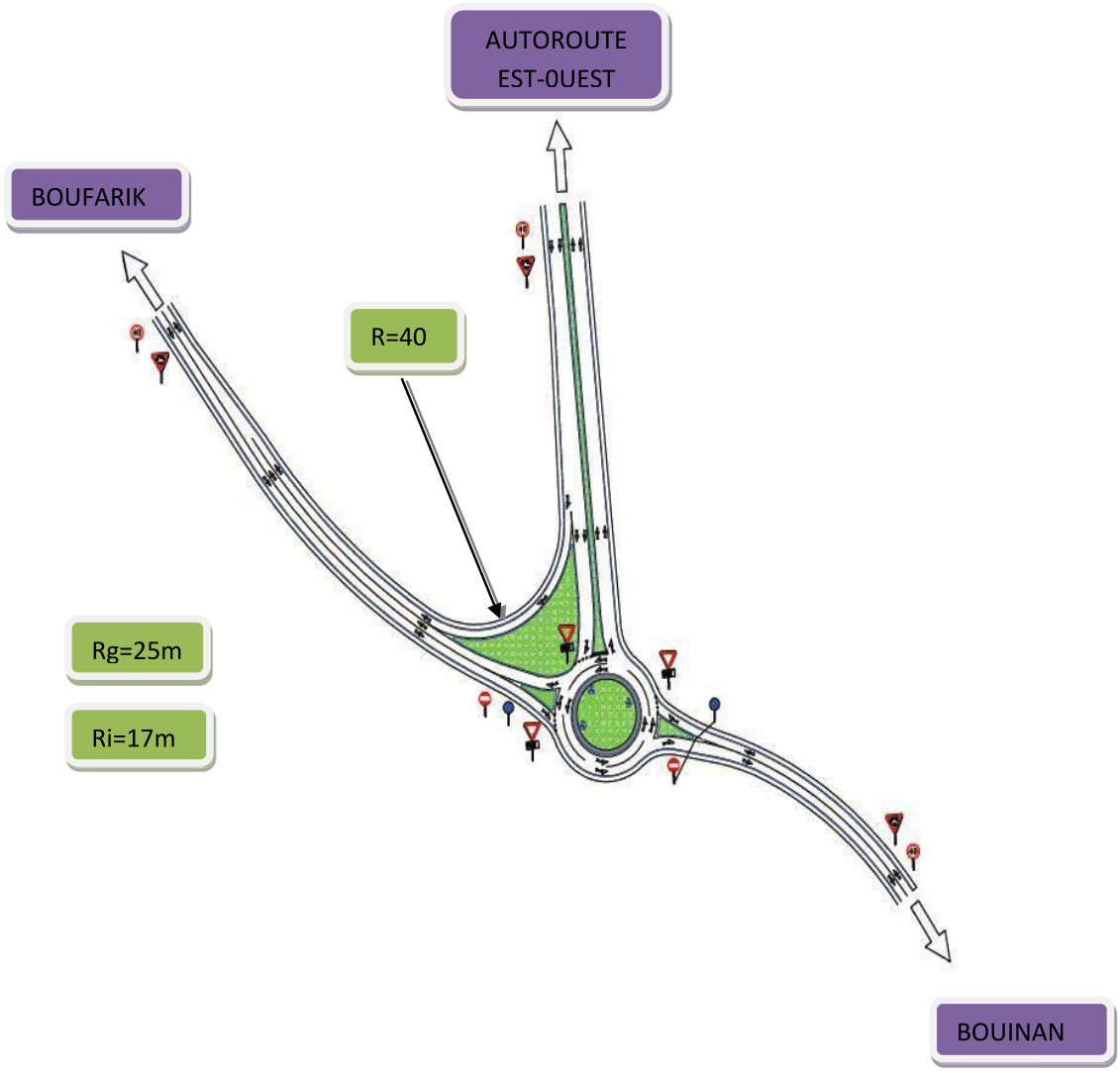
La zone ainsi définie doit être dégagée de tout obstacle à la vue de plus de 1m de hauteur, on peut admettre cependant un obstacle visuel (arbre isolé ....)

12.8. Signalisation spécifique :

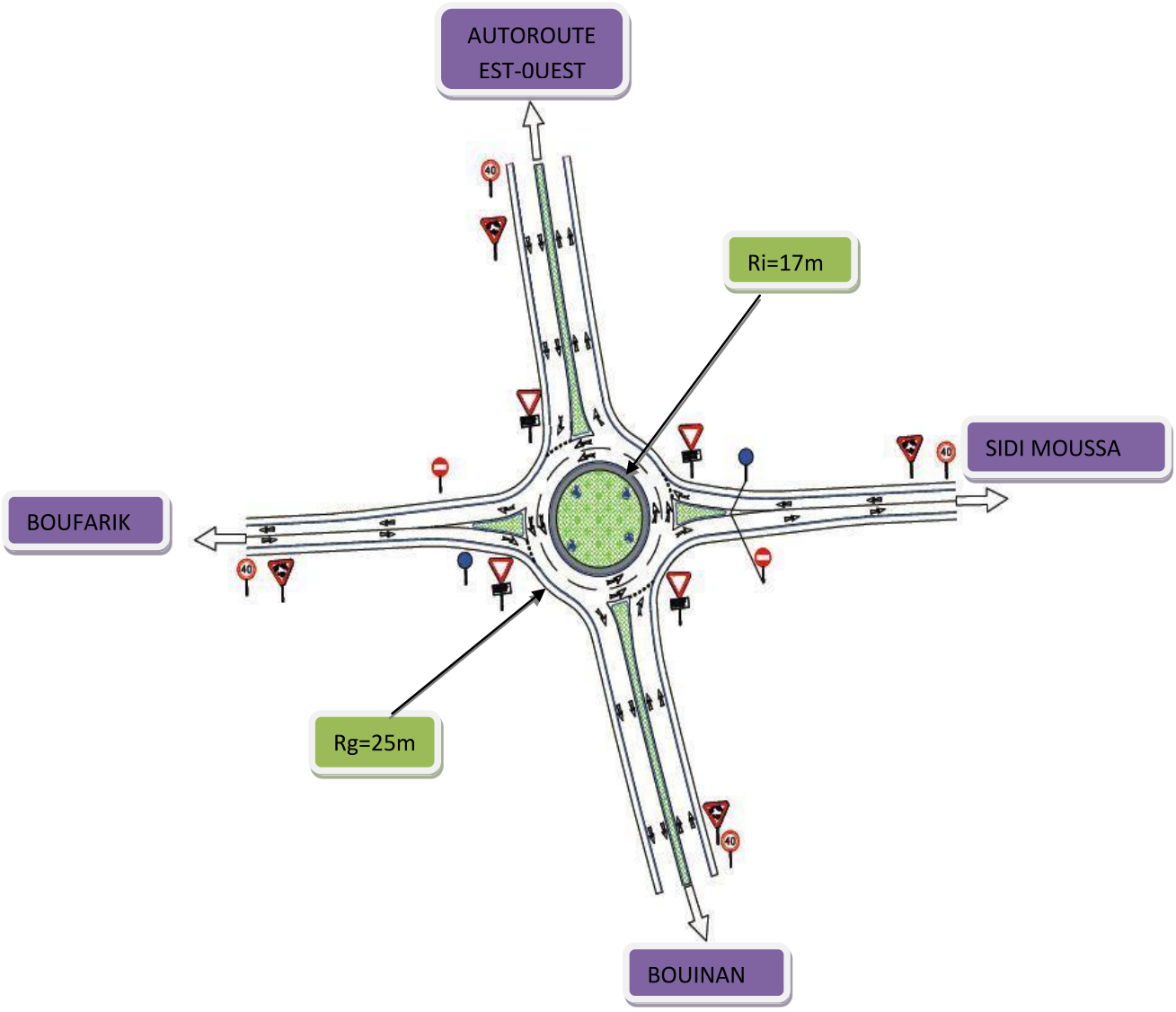
La pré signalisation correspondant à cette situation peut être réalisée par les panneaux D42b adaptés : type 1 ou 2 schématisés ci-dessus, le choix entre ces deux types dépend de la géométrie donnée à la voie de tourne-à-droite, et notamment de la longueur de la partie qui sert à la manœuvre de décélération.



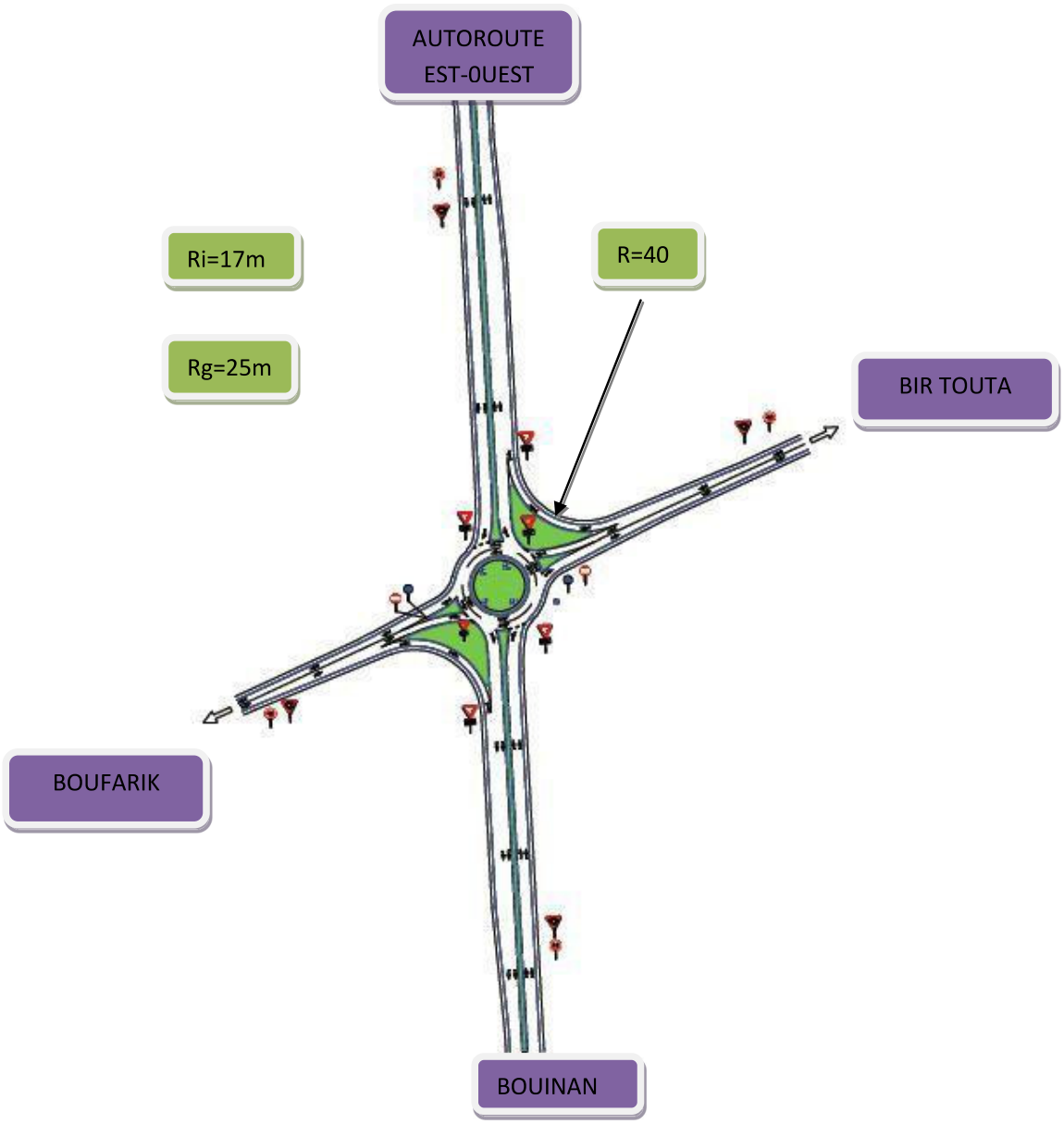
- **Conception de premier carrefour au PK 0+00 : début de projet**



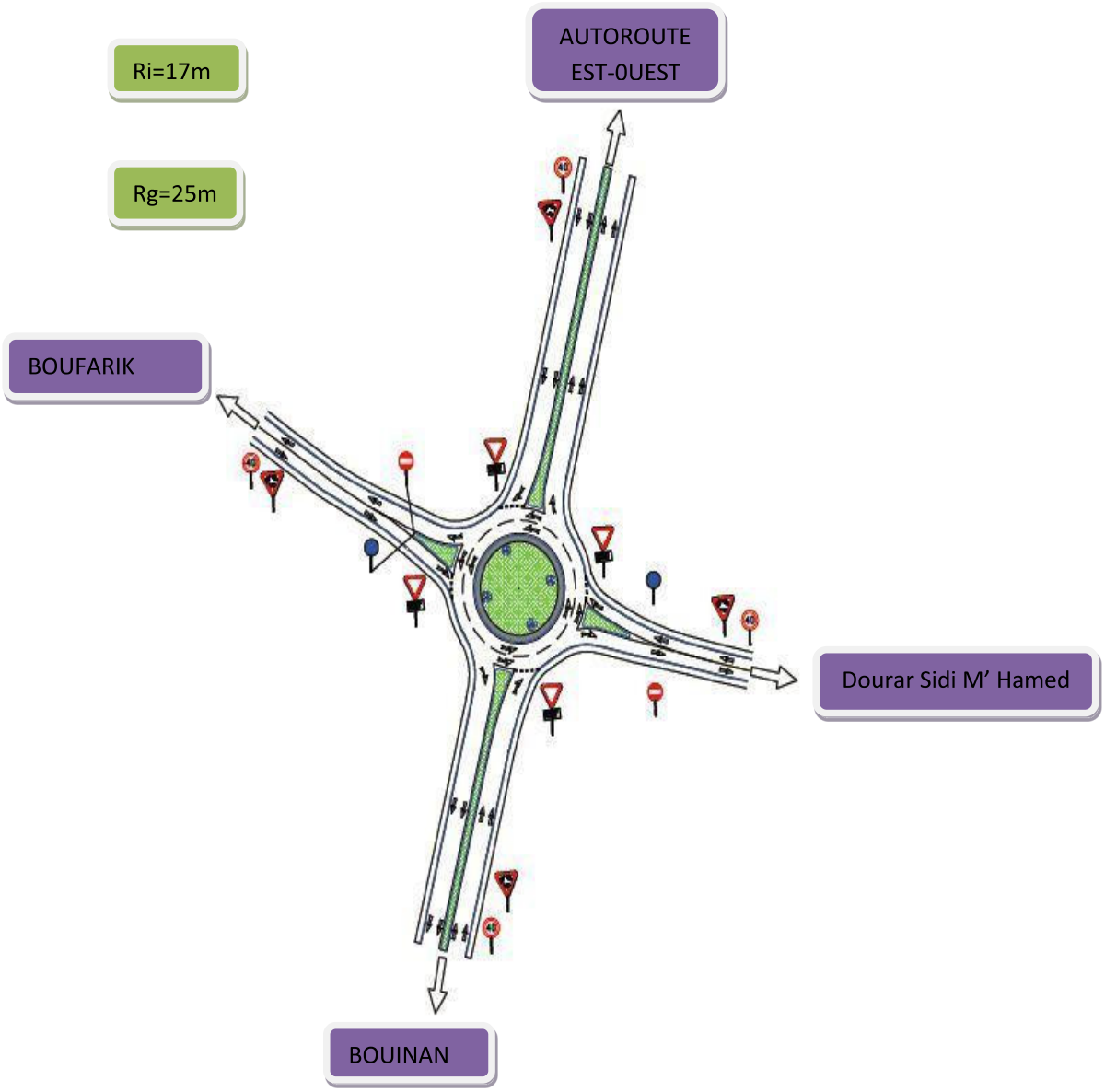
- **Conception de deuxième carrefour au PK 4+662.04**



- **Conception de deuxième carrefour au PK 6+898.646**



- **Conception de carrefour au PK 10+168.764**

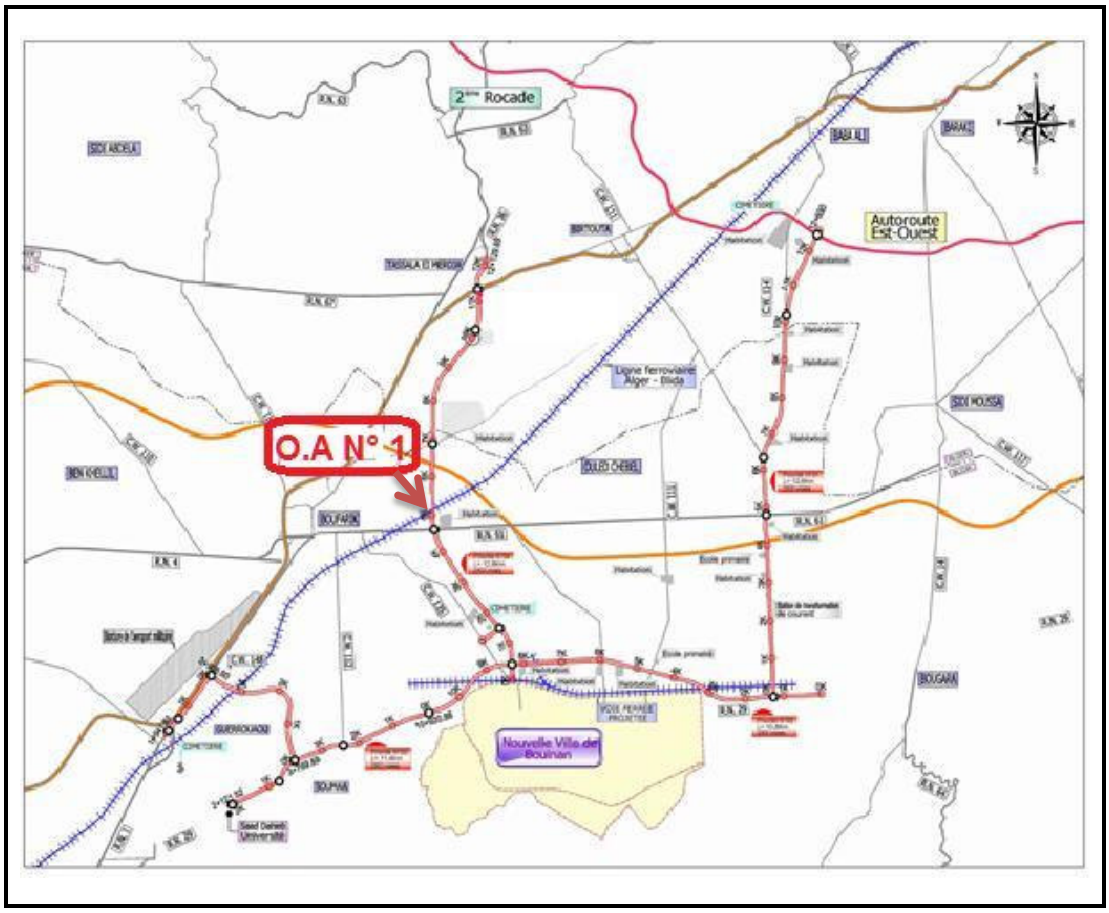


Chapitre 13 : Description des Ouvrages d'art

13.1. Description du projet

Le projet consiste à réaliser l'aménagement des accès de la nouvelle ville de Bouinan.

L'aménagement en tracé neuf sur un linéaire de 10.964km qui prend la naissance sur la priorité n°3, se connecte au CW 135 croise la RN61 et le CW214 et se développe jusqu'à l'Autoroute Est-Ouest au niveau de l'échangeur avec la RN36.



Cette priorité comprend

UN Ouvrages d'art : OA N°1

Et les dalots.

13.2. Mode et type de construction

13.2.1 Ouvrage d'art P4-OA1

Situé au PK 5+080 du tracé, l'ouvrage d'art traverse la ligne ferroviaire Alger-Blida avec un biais de 56 °.

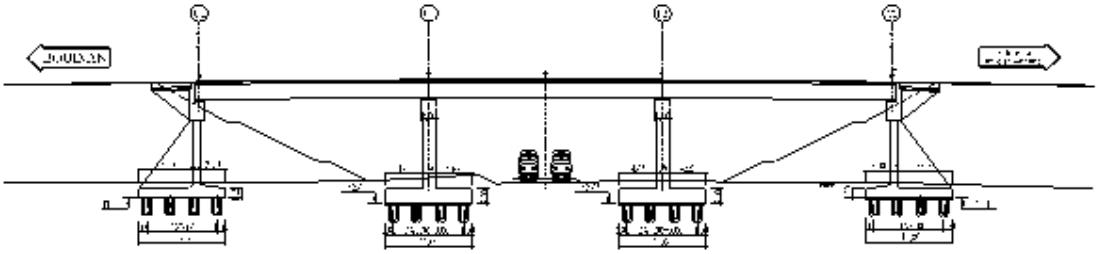
C'est un pont à poutres en béton précontraint, constitué de deux tabliers d'une largeur de 11,7m et de trois travées de 20 m de longueur soit une longueur totale de 60m.

L'entraxe entre les poutres est de 2m et leur hauteur est de 2m. Six poutres en béton précontraint sont prévues pour chaque tablier.

La dalle d'une épaisseur de 25cm est prévue sur toutes les poutres, et soutiendra la route d'une largeur de 23,40m.

La pile centrale est du type voile et sa hauteur est de 9.5 m.

Les culées sont implantées sur les remblais d'une hauteur d'environ de 9.5m.



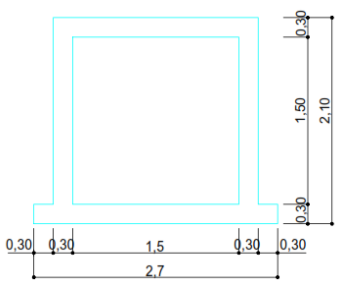
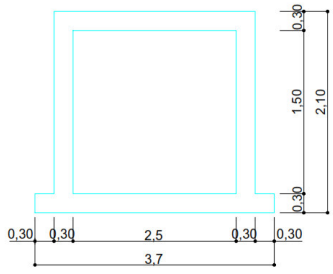
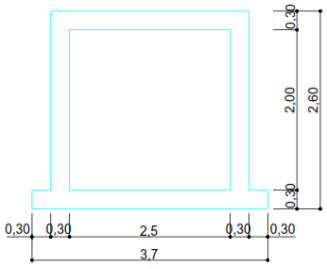
13.2.2 Dalot :

Nous avons prévu 6 dalots à implanter selon les plans d'assainissement et de drainage de la chaussée :

Quatre DALOT on les dimensions 1,5m x1, 5 m

Un DALOT a la dimension 2,5m x1, 5 m

Un DALOT a la dimension 2,5m x 2m

Type D1 (1,50x1, 50)	Type D2 (2, 50x1, 5)	Type D3 (2,50x2, 00)
COUPE TRANSVERSALE	COUPE TRANSVERSALE	COUPE TRANSVERSALE
		

Chapitre_14 : Signalisation

14.1. Introduction :

La signalisation routière est un moyen de communication avec les usagers.

Bien signaler c'est bien communiquer.

Bien signaler, c'est assurer l'écoulement du trafic dans les meilleures conditions de circulation, de gestion du trafic et de sécurité routière.

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation horizontale.
- Signalisation verticale.

14.2. L'objet de la signalisation routière :

La signalisation routière a pour objet :

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

14.3. Barrières de Sécurité:

Il convient de mener une étude d'ensemble intégrant la présence de barrières afin :

D'assurer leurs servitudes de fonctionnement, les sujétions d'entretien et d'exploitation.

De prendre en compte les usagers particuliers (motocyclistes, piétons...).

- de définir la configuration optimale des abords (pente des talus, dispositif d'assainissement…), Le dimensionnement de la berme doit permettre la mise en place des dispositifs les plus adaptés.

- **Sur le T.P.C.**

Des barrières de sécurité équipent systématiquement le T.P.C.

Le choix du type de barrière est :

Fonction du volume et de la composition du trafic, du risque à couvrir (obstacle, dénivelé...), des Contraintes de visibilité et d'exploitation, de la largeur du T.P.C.

On utilise les séparateurs en béton de type GBA (glissière en béton adhérent) ou DBA (double en béton adhérent) sont constitués d'un muret continu en béton faiblement armé coulé en place et qui présente un profil spécifique. Ils sont capables de retenir les poids lourds de 12 t et entrent donc dans la classe des barrières normales de sécurité. Pour les voitures légères le profil par sa forme particulière limite le frottement de la carrosserie sur le dispositif.

14.4. Catégories de signalisation :

On distingue :

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

14.5. 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.

14.6. Types de signalisation :

14.6.1. Signalisation horizontale :

La signalisation horizontale a pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de la circulation ou à certaines catégories d'usages.

Le marquage des chaussées joue un rôle essentiel dans la sécurité routière, il est obligatoire sur autoroute.

Le rôle essentiel de la signalisation horizontale est de délimiter les voies de circulation afin d'augmenter la sécurité routière. Un autre rôle est de complémenter la signalisation verticale.

Le marquage de la chaussée est réalisé par plusieurs catégories de marques.

a. Caractéristiques générales des marques :

- **Couleur des marques de chaussée :**

Les couleurs utilisées pour les marquages sur la chaussée est le blanc et le jaune. , dont le jaune est pour T4 et de la délimitation du TPC, et le blanc pour d'autres marquages.

Les caractéristiques des peintures ou matériaux utilisés, notamment la durabilité et le rétro-réfléchissement.

- **Largeur des lignes :**

Les largeurs de ligne sont définies par rapport à une unité U
Les valeurs de U sont :

U = 7,5 cm Sur l'Autoroute et les bretelles des diffuseurs, des nœuds autoroutiers et D'entrée/sortie sur aires.

U = 6 cm Sur les bretelles de sortie de l'Autoroute après les péages, sur les bretelles D'entrée de l'Autoroute avant les péages et sur les RN,

U = 5 cm sur toutes les autres routes qui ne sont pas nationales.

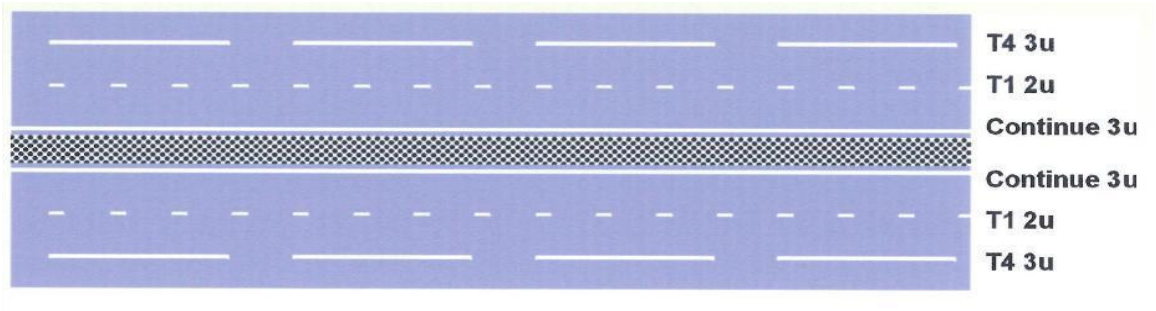
La valeur de U doit être homogène sur tout un itinéraire.

- **Lignes longitudinales :**

Pour notre cas la largeur des lignes est définie d'un U= 7.5cm

Tableau 1 Les caractéristiques de tous les types des lignes adoptées

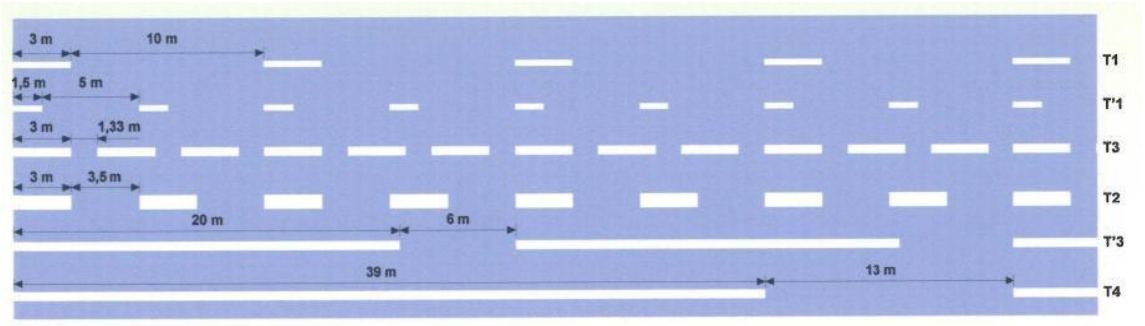
modulation	désignation des marques	largeur
Continue	Délimitation de terre-plein central (TPC)	3U
	Ligne séparant les sens de circulation opposés sur les routes à trois voies, avec deux voies affectées à un sens de circulation et ligne oblique marquant un rétrécissement de route de trois à deux voies	3U
T1	Ligne axiale ou de délimitation de voie	2U
T2	Délimitation des voies de décélération, d'insertion ou d'entrecroisement	5U
	Ligne de rive de chaussée	3U
T3	Ligne d'annonce d'une ligne continue	2U
T'3	Ligne de rive aux approches de certains carrefours et dans les bretelles de raccordement	3U
T4	Ligne délimitant une bande d'arrêt d'urgence, en section courante (hors bretelles de raccordement) sur autoroutes et routes à chaussées séparées et à carrefours dénivelés	3U
T'2	Ligne " CÉDEZ-LE-PASSAGE "	50 cm



- **Caractéristiques des lignes discontinues :**

Tableau 2 Les caractéristiques des lignes discontinues

Type de marquage	Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre 2 traits successifs	Rapport plein/vide	Couleur
Axial longitudinal	**T1**	3	10	1/3	Blanc
	T'1	1.5	5	1/3	Blanc
	T3	3	1.33	3	Blanc
rive	**T2**	3	3.5	1	Blanc
	T'3	20	6	3	Blanc
	T4	39	13	3	Jaune
transversal	**T'2**	0.5	0.5	1	Blanc
délimitation du TPC	**LC**				Jaune



- **Lignes transversales :**

- Ligne "STOP", largeur de 50 cm.
- Ligne "Cédez le Passage", largeur de T'2.

- **Les flèches :**

- Flèches de rabattement;
- Flèches de sélection unidirectionnelle;
- Flèches de sélection bidirectionnelle.

- **Autres marques :**

- Marquage d'îlots séparateurs avec hachures;
- Marquage spécial pour stationnement ou aires d'arrêt d'appel d'urgence.

14.6.2. Signalisation verticale :

Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'usager à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme.

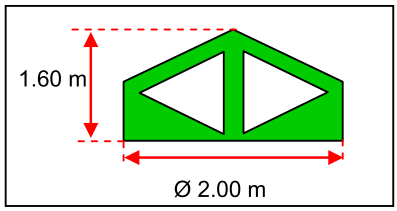
Elles peuvent être classées dans quatre classes:

- **Signaux de danger :**
  - Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).
  - Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.
- **Signaux comportant une prescription absolue :**

  Panneaux de forme circulaire, on trouve :
  - L'interdiction.
  - L'obligation.
  - La fin de prescription.

14.6.3. Equipements de balisage au niveau des bretelles de sortie d'autoroute.

Il s'agit d'un balisage monolithique en forme de demi-cercle et comportant deux flèches de couleur blanche sur fond vert, appelé également « musoirs ». Cette balise dite « chapeau de gendarme » de 2 m de diamètres est mise en place à la tête des îlots séparateurs des bretelles de sortie d'autoroute.



Modèle normal

14.6.4. Catégories de panneaux :

Panneaux de danger ; (type A) triangle équilatéral, pointe en haut.

Signaux de réglementation, se subdivisons-en :

- signaux de priorités (type B)
- signaux d'intersection ou de restriction (type C)
- signaux d'obligation (type D)

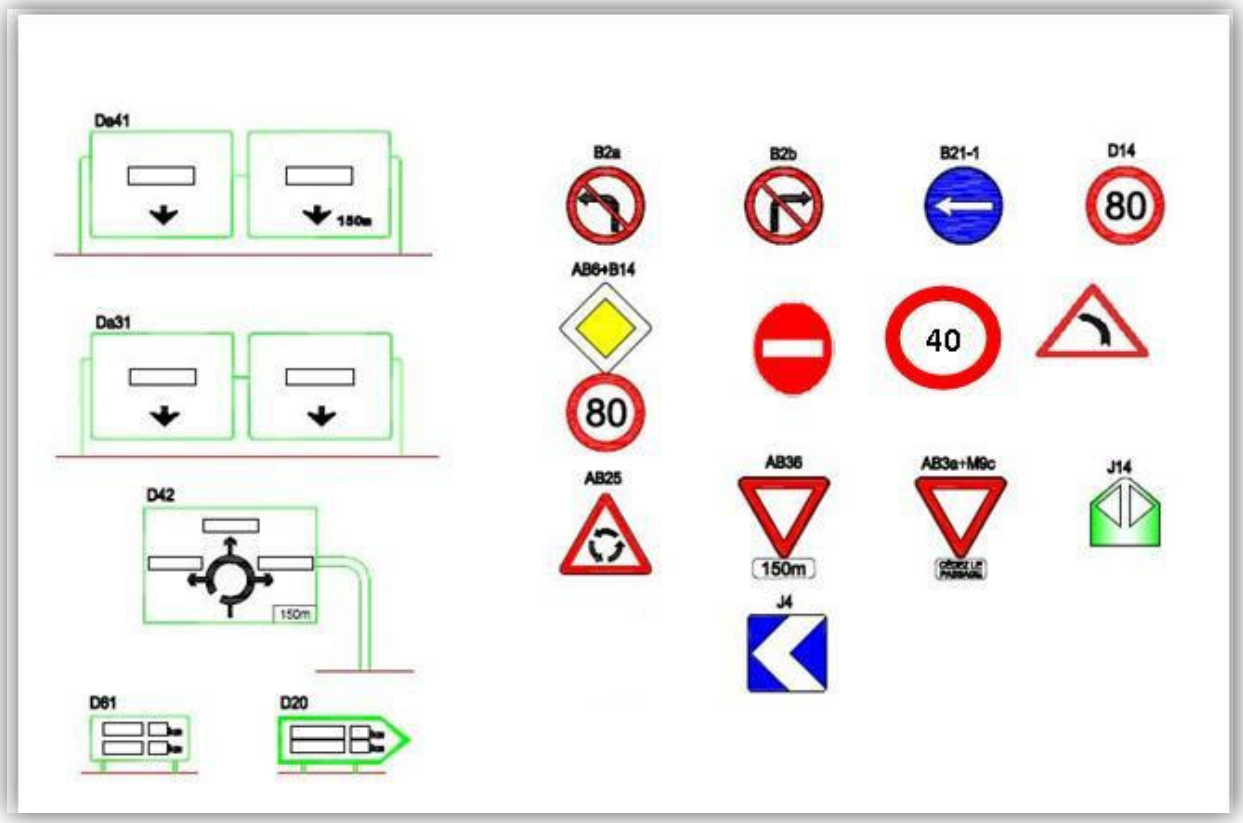
Signaux d'indication

14.7.Application au projet :

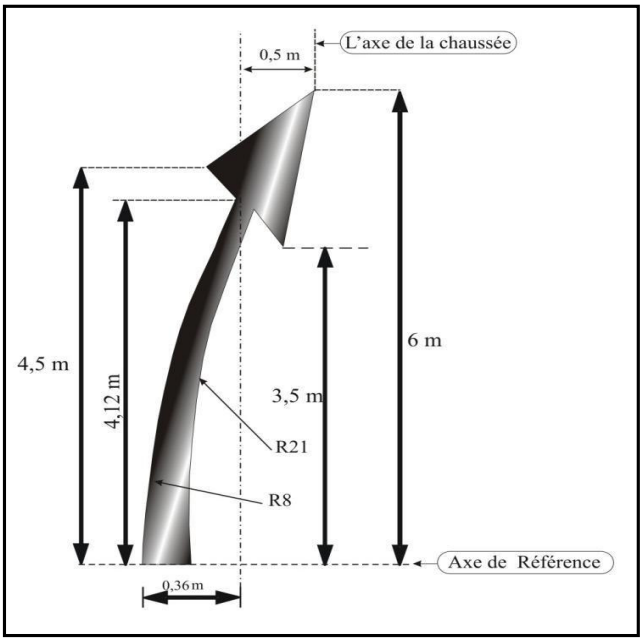
Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

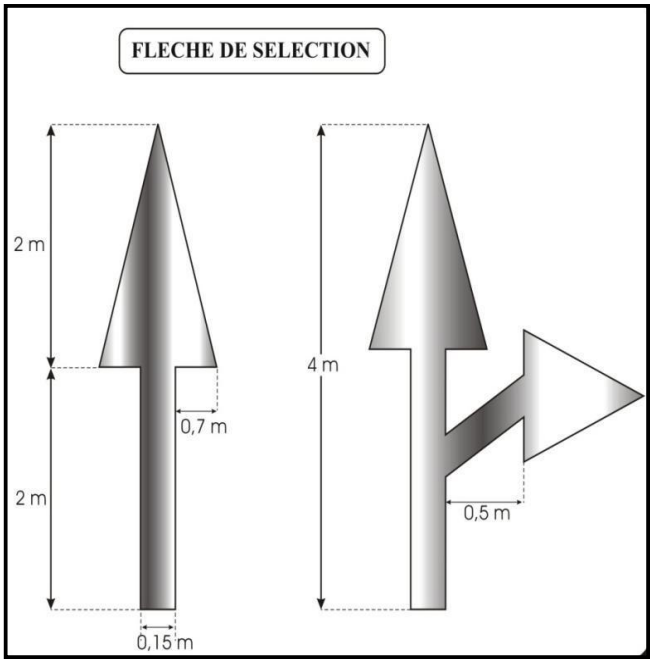
- Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (type A).
- Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B).
- Panneaux de signalisation d'intersection ou de restriction (type C).
- Panneaux de signalisation d'obligation (type D).
- Panneaux de signalisation d'identification des routes (Type E).

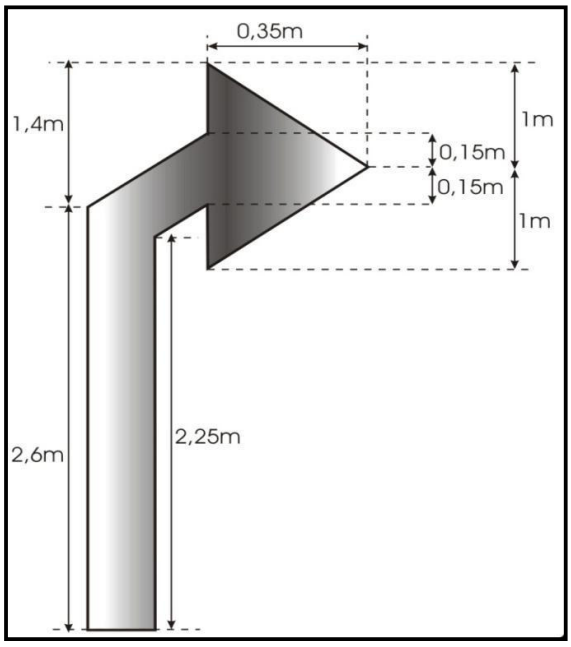
Exemple Des signalisations verticales :



Exemple Des signalisations horizontales :







14.8.Eclairage :

L'éclairage des voies urbaines constitue un élément important de sécurité pour les piétons et pour les automobilistes, en même temps qu'un agrément évident pour le cadre de vie. Il est maintenant généralisé dans toutes les villes et beaucoup de villages.

L'éclairage des routes de rase campagne est un élément de confort pour la conduite en même temps qu'un facteur de sécurité.

Compte tenu de son coût d'investissement et de fonctionnement, il ne peut cependant être utilisé que pour les routes très circulées ainsi que dans toutes les zones où sa présence est susceptible d'améliorer de façon importante la sécurité.

En ville, l'éclairage doit faciliter le déplacement des piétons sur les trottoirs et les rendre visibles par l'automobiliste lorsqu'ils traversent la chaussée. En section courante, le but à rechercher est qu'ils se détachent sur le fond général constitué par la chaussée éclairée.

Au droit des passages piétons, on tend à utiliser le principe inverse et à mettre en place un éclairage focalisé sur le seul passage piéton, grâce à des lampadaires spécialement adaptés. On recherche pour ce type d'éclairage une luminance importante, de telle façon que les automobilistes perçoivent la présence du passage en même temps que celle des piétons.

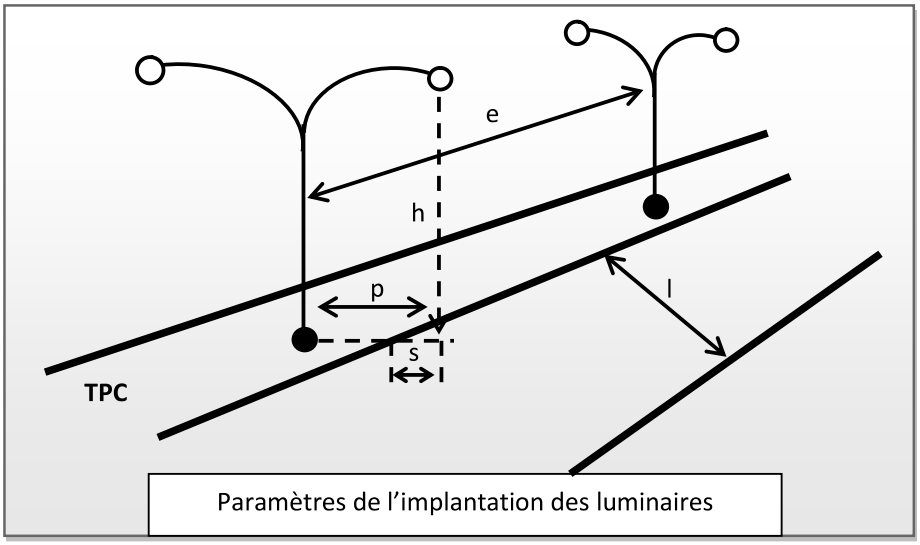
14.8.1Type d'éclairage :

Il existe quatre classes d'éclairage public :

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

14.8.2. Paramètres de l'implantation des luminaires:

- L'espacement (e) entre luminaires: qui varie en fonction du type de voie.
- La hauteur (h) du luminaire: elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et par fois 12 m pour les grandes largeurs de chaussées.
- La largeur (l) de la chaussée.
- 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.



Paramètres de l'implantation des luminaires

14.8.3. Application au projet

Eclairage de la voie (le long de la route) :

La bordure du TPC doit être parfaitement visible, on adopte à cet effet des dispositifs lumineux on place. Ensuite, les foyers doivent être suffisamment rapprochés pour que les plages d'éclairement se raccordent sans discontinuité. La hauteur des foyers est en général de 8 à 12m, ainsi l'espacement des supports varie de 20 à 30 m de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré pour les deux sens de notre route.

NB :

Deux foyers portés par le même support éclairant chacun une demi chaussée, espacés de 20m.

Les points singuliers notamment les intersections (carrefours giratoires), ils doivent être bien éclairés de raison du croisement des véhicules au niveau de ces derniers.

Chapitre 15 : Impact sur l'environnement

15.1. Introduction:

La construction d'un aménagement routier est une tâche délicate à accomplir et est perçue aujourd'hui comme étant une action susceptible de porter atteinte à l'environnement. En effet l'extraction de matériaux, les déboisements, l'utilisation des ressources en eau et l'émission de bruits engendrés par ce type de projets sont des actions qui peuvent altérer la qualité des paysages ainsi que les ressources naturelles.

L'effort technologique vise à maîtriser c'est connaître, contrôler et minimiser les différents impacts dus à ce type d'aménagement, qu'il s'agisse de la protection des eaux, de la protection contre le bruit, ou de la conservation de la flore et de la faune.

15.2. 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 et sur son environnement, ainsi que l'estimation des coûts correspondants.

15.3. 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 n'importe domaine qu'il soit.

15.4. Etude d'impact sur l'environnement:

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

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

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

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

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

Ces impacts peuvent concerner :

- **Les ressources en eau :**

Les routes peuvent contribuer à la modification des écoulements et à la qualité des eaux de surface et souterraines, entraînant parfois un risque accru d'inondation, d'érosion, de dépôts, ou une modification brutale de la dynamique de la nappe phréatique.

Pour prévenir la pollution accidentelle ou chronique des eaux superficielles et souterraines la conception de bassins antipollution ou de merlons anti déversement est un moyen assez efficace de réduire ou de supprimer ce type de nuisances. Aussi le drainage des routes doit être conçu de façon à retenir l'eau dans des micros – bassins pour qu'elle soit utilisable par l'homme et la nature ou pour affaiblir les inondations et évacuer les eaux stagnantes.

- **La qualité de 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 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.

- **La faune et la flore:**

Les projets routiers peuvent générer des impacts importants sur le milieu naturel et il est important de prendre en compte les effets indirects et d'étudier les conséquences du projet sur l'écosystème dans son ensemble.

Le choix du tracé doit tenir compte des problèmes liés à l'environnement biologique. Des précautions peuvent être prises à un stade précoce de la planification du projet pour protéger le milieu naturel et facilité le déplacement de la faune par l'implantation de passages pour faunes ou encore la conception de franchissements revêtus ou non. Ces passages doivent être conçus de façon que leur entretien soit le plus simple possible et que leur gestion soit à la fois naturelle et écologique.

- **Le bruit :**

C'est un des impacts les plus manifestes de la circulation routière et peut apparaître pendant la phase de la construction. Pour les travaux d'excavation ou d'emprunt dans les zones sensibles, une attention particulière doit être accordée aux normes applicables au niveau sonore des engins, aux horaires de travail, aux itinéraires de transport des matériaux et à tout autre aspect ayant trait à la gestion du chantier. Concernant l'urbanisme, la voierie nouvelle et l'habitat, des progrès importants sont à attendre dans ce domaine qui demande à être davantage explorés.

Le niveau moyen du bruit diminue avec l'éloignement par rapport à la voie de circulation. Ceci montre que les possibilités d'amélioration en matière de protection contre le bruit peuvent être attendues :

- D'une part, de l'éloignement des habitations par rapport aux voies de circulation (éloignement qui peut jouer soit en surface soit en élévation).
- D'autre part, de l'orientation de l'habitation par rapport à ces voies ou au moins par rapport aux points singuliers de circulation, tels que les feux, les carrefours, les rampes.

Des résultats positifs peuvent également être atteints par une bonne insertion des voies nouvelles en tissu urbain, comportant notamment :

- La diminution de la réflexion due à l'existence de façades parallèles de murs.
- La mise en tranchée ou en tunnel des voies de circulation.
- La protection par des écrans pleins (béton, verre ...etc.)
- La réalisation de plantations (mais celles – ci n'ont d'efficacité que pour des épaisseurs importantes).

- **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.

- **La sécurité :**

Pour assurer la sécurité des piétons on doit :

- Implanter les passerelles au niveau des centres qui génèrent les populations de la ville.
- Implanter les trottoirs.
- Pour assurer la sécurité des automobilistes on doit:
- Réduire la vitesse au niveau des intersections.
- Des panneaux de signalisation seront implantés.

Devis quantitatif et estimatif

N°	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire DA	Prix Total DA
1	**Logistiques du chantier**				
1.1	Installation et repliement du chantier (lot route)	forfait	1	200 000 000,00	200 000 000.00
1.2	Etude d'exécution	forfait	1	80 000 000.00	80 000 000.00
				Total partiel 1	**280 000 000.00**
2	**Travaux préparatoires**				
2.1	Acquisition de terrain	m2	252172	500,00	126 086 000.00
2.2	Abattage, arrachage et dessouchage des arbres singuliers et mise en stock	unité	300	1250,00	275 000.00
				Total partiel 2	**126 361 000.00**
3	**Terrassement et couche de forme**				
3.1	Décapage de terre végétale	m^3	105171	180.00	18 930 780.00
3.2	Remblai en provenance de carrier	m^3	148197	920,00	136 341 240.00
3.3	Déblais meuble inutilisable	m^3	224555	290.00	65 120 950.00
3.4	Réutilisation du produit de décapage	m^3	26293	210.00	5 521 530.00
3.6	valeur de transport pour une distance supérieure à 20 km pour les remblais d'emprunt et 10 km pour les déblais mis en dépôt	m^3	372752	26.00	9 691 552.00
3.7	Engazonnement	m^2	6000	3000	18 000 000.00
				Total partiel 3	**253 606 052.00**
4	**Assainissement, réseaux et protections hydrauliques**				
4.1	Fossés trapézoïdaux	ml	21930	5 200,00	114 036 000.00
4.2	Buse de diamètre 500 mm	ml	30	8 500,00	255 000.00
4.3	Buse de diamètre 800 mm	ml	30	13 000,00	390 000.00
4.4	Buse de diamètre 1000 mm	ml	30	15 600,00	468 000.00
4.5	Ouvrages divers en béton d'extrémités d'entrée et de sortie	Unité	12	365000	4380 000.00
4.6	Dalot (1.5x1,5)	ml	120	50000.00	6 000 000.00
4.7	Dalot (2.5x1, 5)	ml	30	60000.00	1 800 000.00

7.8	Dalot (2.5x2)	ml	30	80000.00	2 400 000.00
total partiel 4					**12 979 000.00**
5	**Chaussée**				
5.1	Couche de forme en (tuf)	m^3	68181	1400.00	95 453 400.00
5.2	Couche de fondation en grave non traitée (GNT 0/31,5)	m^3	39235	1800.00	70 623 000.00
5.3	Couche de base en grave bitume	t	18964.6	7000.00	132 752 004.00
5.4	Couche de roulement en béton bitumineux	t	28468.8	7500.00	213 516 000.00
5.5	Couche d'imprégnation (1,0 kg/m^2)	m^2	252195	85.00	21 436 575.00
5.6	Couche d'accrochage (0,3 kg/m^2)	m^2	98685	45.00	4 440 825.00
5.8	Bordure de trottoir en béton préfabriqué de dimensions 15/25	ml	5252	2210.00	11 606 920.00
Total partiel 5					**549 828 724,00**
6	**Signalisation**				
6.1	Marquage par hacheur	m^2	9 800	845.00	8 281 000.00
6.2	Marquage en lignes discontinues	ml	41 619	98.00	4 078 662.00
6.3	largeur 12cm	ml	38 193	52.00	1 986 036.00
6.4	largeur 18cm	ml	30 636	91.00	2 787 876.00
6.6	largeur 30cm	ml	6 888	130.00	895 440.00
6.7	Flèches de rabattement longueur 4.00 m	unité	207	1170.00	242 190.00
6.8	Flèches de rabattement longueur 6.00 m	unité	41	1950.00	79 950.00
6.9	Panneaux d'intersection et de priorité	U	67	9 100.00	609 700.00
6.10	Panneaux de prescription	U	42	9 100.00	382 200.00
6.11	Panneaux de prescription + Exemples d'utilisation des panonceaux M3	U	7	9 100.00	63 700.00
6.12	Type C - Panneaux d'indications utiles pour la conduite des véhicules	U	4	9 100.00	36 400.00
6.13	Type D 20 - Panneaux de position	U	36	9 100.00	327 600.00
6.14	Type D 42 - Pré signalisation diagrammatique	U	15	9 100.00	136 500.00
6.15	Type D 61 - Panneaux de confirmation	U	6	17 000.00	102 000.00
6.16	BALISE J4	U	19	21 450.00	407 550.00
6.17	BALISE J14	U	5	26 000.00	130 000.00

6.18	Panneaux et portiques	U	11	2 200 000.00	24 200 000.00
6.19	Panneaux et potences	U	15	1 200 000.00	18 000 000.00
6.20	Support de signalisation latérale	U	42	70 000.00	2 940 000.00
6.21	Séparateur simple	ml	150	13000.00	1 950 000.00
6.22	Glissière de sécurité	ml	29 508	5 460.00	161 113 680.00
6.23	Musoir métallique de 1.00m de rayon	U	9	79 950.00	719 550.00
6.24	Panonceau (borne kilométrique)	U	9	4 300.00	38 700.00
				Total partiel 6	**229 508 734.00**
7	**Environnement et paysage**				
7.1	Impact sur l'environnement	forfait	1	1%	15 510 300.52
				Total partiel 7	**15 510 300.52**
8	**Ouvrage d'art**				
8.1	ouvrage d'art	m^2	2892	250 000,00	722 816 909.00
				Total partiel 8	**722 816 909.00**
9	**AUTRES TRAVAUX**				
9.1	Déplacement de conduites d'AEP D= 200	ml	140.00	6 000.00	840 000.00
9.2	Protection de conduites d'assainissement D= 600	ml	130.00	15 000.00	1 950 000.00
9.3	Protection de conduites d'AEP D= 63	ml	120.00	15 000.00	1 800 000.00
9.4	Protection de conduites d'AEP D= 200	ml	420.00	15 000.00	6 300 000.00
				Total partiel 9	**10 890 000.00**

TOTAL GENERAL	**2 201 500 720.00**
TVA 17%	**374 255 122.30**
TOTAL EN TTC	**2 575 755 842.00**

CONCLUSION GENERALE :

Dans la conclusion de ce projet intitulé «Etude de la liaison nouvelle ville de Bouinan sur 10.964 km avec la conception de quatre (4) carrefours et L'aménagement d'un échanger».

On peut dire qu'il a été enrichissant pour finaliser notre formation, en touchant une multitude de branches du domaine des travaux publics, qu'un bon ingénieur doit connaitre. Le projet est bénéfique non seulement en matière économique et social, mais aussi en matière technique d'où la formation des futurs ingénieurs au sein de l'ENSTP.

Bibliographie

- B 40.

- CAREFOURE DENIVELES (dossier pilote « carrefours sur routes interurbaines ».
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves « CTTP ».
- Cours de dimensionnement des chaussées ENSTP 5eme année.
- Cours des routes ENSTP 4eme année.
- Cours d'hydraulique ENSTP 4eme année.
- Cours de mécanique de sol ENSTP 4eme année.
- Cours de mécanique de sol ENSTP 3eme année.
- Signalisation routière.
- Aide-mémoire Routes.
- GTR « réalisation des remblais et des couches de couches de forme fascicule 1 et 2 ».
- Site Internet « www.SETRA.com ».

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليـــم العالـــي و البحـــث العلمـــي

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics

المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية

Code : ……..……

Projet de Fin d'Études

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

Thème

Etude de la liaison nouvelle ville de Bouinan (côté nord du 1er îlot) a l'Autoroute Est-Ouest sur 10.964 km avec la conception de quatre (4) carrefours et Le réaménagement d'un échangeur Annexes.

Proposé par :

DTP DE BLIDA

Encadreur :
Goumettre Ahmed

Présenté par :

FELLAG ABDELLAH
NAIT SEDDIK NABIL

Annexes

- ***AXE EN PLAN :***

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0.000	496860.510	4043708.524
DROI	GIS = 393.517g	712.929			
			712.929	496788.033	4044417.759
ARC	XC= 495295.804				
	YC= 4044265.268				
	R = 1500.000	949.118			
			1662.047	496408.971	4045270.683
DROI	GIS = 353.235g	1065.458			
			2727.505	495694.819	4046061.372
ARC	XC= 497179.042				
	YC= 4047401.925				
	R = -2000.000	409.875			
			3137.380	495453.068	4046391.473
DROI	GIS = 366.282g	1008.512			
			4145.892	494943.541	4047261.805
ARC	XC= 496324.321				
	YC= 4048070.167				
	R = -1600.000	1045.668			
			5191.559	494736.586	4048267.898
DROI	GIS = 7.888g	690.609			
			5882.168	494821.932	4048953.213
ARC	XC= 492837.263				
	YC= 4049200.376				
	R = 2000.000	357.270			
			6239.439	494834.268	4049309.795
DROI	GIS = 396.515g	1066.283			
			7305.722	494775.932	4050374.481
ARC	XC= 496323.611				
	YC= 4050459.281				
	R = -1550.000	137.288			
			7443.009	494774.498	4050511.716
DROI	GIS = 2.154g	605.980			
			8048.989	494794.997	4051117.349
CLOT	A = 268.330				
	Rf= -600.000	120.002			
			8168.991	494803.048	4051237.027

ARC	XC= 495397.682				
	YC= 4051156.965				
	R = -600.000	299.079			
			8468.069	494913.681	4051511.566
CLOT	Rd= -600.000				
	A = 268.330	120.002			
			8588.071	494990.859	4051603.387
DROI	GIS = 46.620g	338.387			
			8926.458	495217.099	4051855.024
ARC	XC= 494176.007				
	YC= 4052791.041				
	R = 1400.000	761.164			
			9687.622	495551.178	4052528.544
DROI	GIS = 12.008g	287.688			
			9975.310	495605.119	4052811.131
ARC	XC= 495948.912				
	YC= 4052745.507				
	R = -350.000	227.907			
			10203.217	495715.242	4053006.080
CLOT	Rd= -350.000				
	A = 163.504				
	L = 76.382				
			10279.599	495775.632	4053052.782
	A = 168.954				
	Rf= 400.000				
	L = 71.364	147.746			
			10350.963	495832.352	4053096.048
ARC	XC= 495571.283				
	YC= 4053399.103				
	R = 400.000	337.540			
			10688.504	495971.233	4053392.768
DROI	GIS = 1.008g	290.258			
			10978.761	495975.830	4053682.990
LONGUEUR DE L'AXE 10978.761					

- ***PROFIL EN LONG :***

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	BSCISSE	Z
			0.000	74.710
DROI	PENTE= -2.223 %	56.914		
			56.914	73.445
PARA	S= 168.0572 Z= 72.2099			
	R = 5000.00	46.093		
			103.007	72.633
DROI	PENTE= -1.301 %	329.048		
			432.055	68.352
PARA	S= 497.1052 Z= 67.9289			
	R = 5000.00	35.353		
			467.407	68.017
DROI	PENTE= -0.594 %	389.762		
			857.169	65.702
PARA	S= 827.4710 Z= 65.7903			
	R = -5000.00	12.713		
			869.882	65.611
DROI	PENTE= -0.848 %	699.958		
			1569.840	59.673
PARA	S= 1654.6625 Z= 59.3135			
	R = 10000.00	52.644		
			1622.484	59.365
DROI	PENTE= -0.322 %	680.185		
			2302.669	57.177
PARA	S= 2341.2832 Z= 57.1145			
	R = 12000.00	90.228		
			2392.897	57.225
DROI	PENTE= 0.430 %	163.063		
			2555.960	57.927
PARA	S= 2586.0686 Z= 57.9916			
	R = -7000.00	48.079		
			2604.040	57.968
DROI	PENTE= -0.257 %	600.749		
			3204.788	56.426
PARA	S= 3176.5484 Z= 56.4625			
	R = -11000.00	87.852		
			3292.641	55.850
DROI	PENTE= -1.055 %	217.555		
			3510.196	53.554
PARA	S= 3615.7344 Z= 52.9969			
	R = 10000.00	19.608		

			3529.804	53.366
DROI	PENTE= -0.859 %	286.709		
			3816.513	50.902
PARA	S= 3868.0708 Z= 50.6809			
	R = 6000.00	11.627		
			3828.139	50.814
DROI	PENTE= -0.666 %	442.442		
			4270.582	47.869
PARA	S= 4323.8234 Z= 47.6920			
	R = 8000.00	17.407		
			4287.989	47.772
DROI	PENTE= -0.448 %	394.577		
			4682.566	46.005
PARA	S= 4696.0036 Z= 45.9747			
	R = 3000.00	103.438		
			4786.004	47.325
DROI	PENTE= 3.000 %	145.377		
			4931.381	51.686
PARA	S= 5108.3807 Z= 54.3411			
	R = -5900.00	354.000		
			5285.381	51.686
DROI	PENTE= -3.000 %	278.136		
			5563.516	43.342
PARA	S= 5653.5164 Z= 41.9920			
	R = 3000.00	62.824		
			5626.340	42.115
DROI	PENTE= -0.906 %	173.766		
			5800.106	40.541
PARA	S= 5872.5758 Z= 40.2127			
	R = 8000.00	90.285		
			5890.391	40.233
DROI	PENTE= 0.220 %	402.506		
			6292.897	41.118
PARA	S= 6312.6969 Z= 41.1399			
	R = -9000.00	56.865		
			6349.762	41.063
DROI	PENTE= -0.412 %	272.724		
			6622.486	39.940
PARA	S= 6597.7762 Z= 39.9912			
	R = -6000.00	2.924		
			6625.410	39.928
DROI	PENTE= -0.461 %	221.715		
			6847.125	38.907

PARA	S= 6906.9991 Z= 38.7686			
	R = 13000.00	17.901		
			6865.027	38.836
DROI	PENTE= -0.323 %	696.932		
			7561.959	36.586
PARA	S= 7545.8157 Z= 36.6123			
	R = -5000.00	52.322		
			7614.281	36.144
DROI	PENTE= -1.369 %	10.877		
			7625.158	35.995
PARA	S= 7666.2369 Z= 35.7133			
	R = 3000.00	28.441		
			7653.599	35.740
DROI	PENTE= -0.421 %	64.378		
			7717.977	35.469
PARA	S= 7739.0402 Z= 35.4244			
	R = 5000.00	8.664		
			7726.641	35.440
DROI	PENTE= -0.248 %	997.966		
			8724.606	32.965
PARA	S= 8737.0059 Z= 32.9495			
	R = 5000.00	2.399		
			8727.006	32.959
DROI	PENTE= -0.200 %	256.546		
			8983.552	32.446
PARA	S= 8993.5517 Z= 32.4364			
	R = 5000.00	20.000		
			9003.552	32.446
DROI	PENTE= 0.200 %	562.478		
			9566.030	33.571
PARA	S= 9578.0301 Z= 33.5834			
	R = -6000.00	29.477		
			9595.507	33.558
DROI	PENTE= -0.291 %	314.008		
			9909.515	32.643
PARA	S= 9938.6434 Z= 32.6009			
	R = 10000.00	90.925		
			10000.440	32.792
DROI	PENTE= 0.618 %	250.123		
			10250.563	34.337
PARA	S= 10213.4848 Z= 34.2229			
	R = 6000.00	45.503		
			10296.066	34.791

DROI	PENTE= 1.376 %	668.341		
			10964.406	43.990
LONGUEUR DE L'AXE 10964.406				

- ***TABULATION :***

N – PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL	ANGLE PROFIL	DEV GAU	DEV DRO
1	0.000	74.710	74.710	496860.510	4043708.524	93.517g	2.50	-2.50
2	20.000	73.786	74.266	496858.476	4043728.420	93.517g	2.50	-2.50
3	40.000	73.441	73.821	496856.443	4043748.316	93.517g	2.50	-2.50
4	60.000	73.183	73.378	496854.410	4043768.213	93.517g	2.50	-2.50
5	80.000	73.006	72.985	496852.377	4043788.109	93.517g	2.50	-2.50
6	100.000	72.757	72.673	496850.344	4043808.006	93.517g	2.50	-2.50
7	120.000	72.544	72.412	496848.310	4043827.902	93.517g	2.50	-2.50
8	140.000	72.321	72.152	496846.277	4043847.798	93.517g	2.50	-2.50
9	160.000	72.099	71.892	496844.244	4043867.695	93.517g	2.50	-2.50
10	180.000	71.823	71.631	496842.211	4043887.591	93.517g	2.50	-2.50
11	200.000	71.540	71.371	496840.178	4043907.488	93.517g	2.50	-2.50
12	220.000	71.266	71.111	496838.144	4043927.384	93.517g	2.50	-2.50
13	240.000	70.899	70.851	496836.111	4043947.280	93.517g	2.50	-2.50
14	260.000	70.928	70.591	496834.078	4043967.177	93.517g	2.50	-2.50
15	280.000	70.661	70.330	496832.045	4043987.073	93.517g	2.50	-2.50
16	300.000	70.309	70.070	496830.012	4044006.969	93.517g	2.50	-2.50
17	320.000	69.939	69.810	496827.978	4044026.866	93.517g	2.50	-2.50
18	340.000	69.683	69.550	496825.945	4044046.762	93.517g	2.50	-2.50
19	360.000	69.473	69.289	496823.912	4044066.659	93.517g	2.50	-2.50
20	380.000	69.221	69.029	496821.879	4044086.555	93.517g	2.50	-2.50
21	400.000	68.934	68.769	496819.846	4044106.451	93.517g	2.50	-2.50
22	420.000	68.742	68.509	496817.812	4044126.348	93.517g	2.50	-2.50
23	440.000	68.486	68.255	496815.779	4044146.244	93.517g	2.50	-2.50
24	460.000	68.042	68.067	496813.746	4044166.141	93.517g	2.50	-2.50
25	480.000	67.990	67.942	496811.713	4044186.037	93.517g	2.50	-2.50
26	500.000	68.000	67.824	496809.679	4044205.933	93.517g	2.50	-2.50
27	520.000	67.887	67.705	496807.646	4044225.830	93.517g	2.50	-2.50
28	540.000	67.533	67.586	496805.613	4044245.726	93.517g	2.50	-2.50
29	560.000	67.326	67.467	496803.580	4044265.622	93.517g	2.50	-2.50
30	580.000	67.303	67.348	496801.547	4044285.519	93.517g	2.50	-2.50
31	600.000	67.242	67.230	496799.513	4044305.415	93.517g	2.50	-2.50
32	620.000	67.051	67.111	496797.480	4044325.312	93.517g	2.50	-2.50
33	640.000	66.830	66.992	496795.447	4044345.208	93.517g	2.50	-2.50
34	660.000	66.659	66.873	496793.414	4044365.104	93.517g	2.50	-2.50
35	680.000	66.594	66.754	496791.381	4044385.001	93.517g	2.50	-2.50
36	700.000	66.463	66.636	496789.347	4044404.897	93.517g	2.50	-2.50
37	720.000	66.258	66.517	496787.298	4044424.792	93.217g	2.50	-2.50
38	740.000	66.219	66.398	496785.038	4044444.664	92.368g	2.50	-2.50
39	760.000	66.139	66.279	496782.514	4044464.504	91.519g	2.50	-2.50
40	780.000	66.070	66.160	496779.725	4044484.308	90.670g	2.50	-2.50

41	800.000	66.023	66.042	496776.673	4044504.074	89.821g	2.50	-2.50
42	820.000	65.935	65.923	496773.357	4044523.797	88.973g	2.50	-2.50
43	840.000	65.775	65.804	496769.779	4044543.474	88.124g	2.50	-2.50
44	860.000	65.387	65.685	496765.939	4044563.102	87.275g	2.50	-2.50
45	880.000	65.302	65.525	496761.837	4044582.676	86.426g	2.50	-2.50
46	900.000	65.236	65.355	496757.475	4044602.195	85.577g	2.50	-2.50
47	920.000	64.888	65.185	496752.853	4044621.653	84.729g	2.50	-2.50
48	940.000	64.696	65.016	496747.972	4044641.048	83.880g	2.50	-2.50
49	960.000	64.394	64.846	496742.832	4044660.376	83.031g	2.50	-2.50
50	980.000	64.050	64.676	496737.436	4044679.634	82.182g	2.50	-2.50
51	1000.000	64.074	64.507	496731.783	4044698.819	81.333g	2.50	-2.50
52	1020.000	63.892	64.337	496725.875	4044717.926	80.484g	2.50	-2.50
53	1040.000	63.855	64.168	496719.712	4044736.953	79.636g	2.50	-2.50
54	1060.000	63.654	63.998	496713.297	4044755.896	78.787g	2.50	-2.50
55	1080.000	63.382	63.828	496706.629	4044774.751	77.938g	2.50	-2.50
56	1100.000	63.145	63.659	496699.711	4044793.517	77.089g	2.50	-2.50
57	1120.000	62.955	63.489	496692.543	4044812.188	76.240g	2.50	-2.50
58	1140.000	62.838	63.319	496685.127	4044830.762	75.391g	2.50	-2.50
59	1160.000	62.649	63.150	496677.464	4044849.235	74.543g	2.50	-2.50
60	1180.000	62.543	62.980	496669.555	4044867.605	73.694g	2.50	-2.50
61	1200.000	62.408	62.810	496661.402	4044885.868	72.845g	2.50	-2.50
62	1220.000	62.316	62.641	496653.006	4044904.020	71.996g	2.50	-2.50
63	1240.000	62.264	62.471	496644.369	4044922.059	71.147g	2.50	-2.50
64	1260.000	62.176	62.301	496635.492	4044939.980	70.298g	2.50	-2.50
65	1280.000	62.097	62.132	496626.377	4044957.782	69.450g	2.50	-2.50
66	1300.000	62.049	61.962	496617.026	4044975.461	68.601g	2.50	-2.50
67	1320.000	61.931	61.792	496607.439	4044993.014	67.752g	2.50	-2.50
68	1340.000	61.823	61.623	496597.620	4045010.437	66.903g	2.50	-2.50
69	1360.000	61.594	61.453	496587.569	4045027.728	66.054g	2.50	-2.50
70	1380.000	61.432	61.284	496577.288	4045044.883	65.206g	2.50	-2.50
71	1400.000	61.349	61.114	496566.780	4045061.900	64.357g	2.50	-2.50
72	1420.000	61.235	60.944	496556.045	4045078.775	63.508g	2.50	-2.50
73	1440.000	61.052	60.775	496545.087	4045095.505	62.659g	2.50	-2.50
74	1460.000	60.858	60.605	496533.906	4045112.088	61.810g	2.50	-2.50
75	1480.000	60.707	60.435	496522.506	4045128.520	60.961g	2.50	-2.50
76	1500.000	60.566	60.266	496510.887	4045144.799	60.113g	2.50	-2.50
77	1520.000	60.362	60.096	496499.052	4045160.922	59.264g	2.50	-2.50
78	1540.000	60.150	59.926	496487.003	4045176.885	58.415g	2.50	-2.50
79	1560.000	60.031	59.757	496474.743	4045192.686	57.566g	2.50	-2.50
80	1580.000	59.855	59.592	496462.273	4045208.322	56.717g	2.50	-2.50
81	1600.000	59.622	59.463	496449.596	4045223.791	55.868g	2.50	-2.50
82	1620.000	59.475	59.374	496436.713	4045239.089	55.020g	2.50	-2.50
83	1640.000	59.079	59.309	496423.628	4045254.214	54.171g	2.50	-2.50

84	1660.000	58.997	59.245	496410.342	4045269.164	53.322g	2.50	-2.50
85	1680.000	58.687	59.180	496396.938	4045284.007	53.235g	2.50	-2.50
86	1700.000	58.896	59.116	496383.532	4045298.849	53.235g	2.50	-2.50
87	1720.000	59.083	59.051	496370.127	4045313.691	53.235g	2.50	-2.50
88	1740.000	59.123	58.987	496356.721	4045328.533	53.235g	2.50	-2.50
89	1760.000	59.252	58.923	496343.315	4045343.376	53.235g	2.50	-2.50
90	1780.000	59.180	58.858	496329.910	4045358.218	53.235g	2.50	-2.50
91	1800.000	59.157	58.794	496316.504	4045373.060	53.235g	2.50	-2.50
92	1820.000	59.147	58.730	496303.099	4045387.902	53.235g	2.50	-2.50
93	1840.000	59.076	58.665	496289.693	4045402.745	53.235g	2.50	-2.50
94	1860.000	58.922	58.601	496276.288	4045417.587	53.235g	2.50	-2.50
95	1880.000	58.676	58.537	496262.882	4045432.429	53.235g	2.50	-2.50
96	1900.000	58.564	58.472	496249.477	4045447.271	53.235g	2.50	-2.50
97	1920.000	58.460	58.408	496236.071	4045462.113	53.235g	2.50	-2.50
98	1940.000	58.261	58.344	496222.666	4045476.956	53.235g	2.50	-2.50
99	1960.000	57.986	58.279	496209.260	4045491.798	53.235g	2.50	-2.50
100	1980.000	57.874	58.215	496195.855	4045506.640	53.235g	2.50	-2.50
101	2000.000	58.082	58.151	496182.449	4045521.482	53.235g	2.50	-2.50
102	2020.000	57.632	58.086	496169.043	4045536.325	53.235g	2.50	-2.50
103	2040.000	57.418	58.022	496155.638	4045551.167	53.235g	2.50	-2.50
104	2060.000	57.389	57.957	496142.232	4045566.009	53.235g	2.50	-2.50
105	2080.000	57.543	57.893	496128.827	4045580.851	53.235g	2.50	-2.50
106	2100.000	57.549	57.829	496115.421	4045595.693	53.235g	2.50	-2.50
107	2120.000	57.504	57.764	496102.016	4045610.536	53.235g	2.50	-2.50
108	2140.000	57.473	57.700	496088.610	4045625.378	53.235g	2.50	-2.50
109	2160.000	57.267	57.636	496075.205	4045640.220	53.235g	2.50	-2.50
110	2180.000	57.066	57.571	496061.799	4045655.062	53.235g	2.50	-2.50
111	2200.000	56.888	57.507	496048.394	4045669.905	53.235g	2.50	-2.50
112	2220.000	56.979	57.443	496034.988	4045684.747	53.235g	2.50	-2.50
113	2240.000	57.115	57.378	496021.583	4045699.589	53.235g	2.50	-2.50
114	2260.000	57.030	57.314	496008.177	4045714.431	53.235g	2.50	-2.50
115	2280.000	56.886	57.250	495994.772	4045729.274	53.235g	2.50	-2.50
116	2300.000	56.876	57.185	495981.366	4045744.116	53.235g	2.50	-2.50
117	2320.000	57.002	57.133	495967.960	4045758.958	53.235g	2.50	-2.50
118	2340.000	57.062	57.114	495954.555	4045773.800	53.235g	2.50	-2.50
119	2360.000	57.163	57.129	495941.149	4045788.642	53.235g	2.50	-2.50
120	2380.000	57.322	57.177	495927.744	4045803.485	53.235g	2.50	-2.50
121	2400.000	57.508	57.256	495914.338	4045818.327	53.235g	2.50	-2.50
122	2420.000	57.662	57.342	495900.933	4045833.169	53.235g	2.50	-2.50
123	2440.000	57.708	57.428	495887.527	4045848.011	53.235g	2.50	-2.50
124	2460.000	57.733	57.514	495874.122	4045862.854	53.235g	2.50	-2.50
125	2480.000	57.792	57.600	495860.716	4045877.696	53.235g	2.50	-2.50
126	2500.000	57.549	57.686	495847.311	4045892.538	53.235g	2.50	-2.50

127	2520.000	57.334	57.772	495833.905	4045907.380	53.235g	2.50	-2.50
128	2540.000	57.469	57.858	495820.500	4045922.222	53.235g	2.50	-2.50
129	2560.000	57.705	57.943	495807.094	4045937.065	53.235g	2.50	-2.50
130	2580.000	57.871	57.989	495793.689	4045951.907	53.235g	2.50	-2.50
131	2600.000	57.861	57.978	495780.283	4045966.749	53.235g	2.50	-2.50
132	2620.000	57.872	57.928	495766.877	4045981.591	53.235g	2.50	-2.50
133	2640.000	57.733	57.876	495753.472	4045996.434	53.235g	2.50	-2.50
134	2660.000	57.663	57.825	495740.066	4046011.276	53.235g	2.50	-2.50
135	2680.000	57.566	57.773	495726.661	4046026.118	53.235g	2.50	-2.50
136	2700.000	57.554	57.722	495713.255	4046040.960	53.235g	2.50	-2.50
137	2720.000	57.501	57.671	495699.850	4046055.802	53.235g	2.50	-2.50
138	2740.000	57.583	57.619	495686.473	4046070.671	53.633g	2.50	-2.50
139	2760.000	57.435	57.568	495673.236	4046085.663	54.269g	2.50	-2.50
140	2780.000	57.376	57.517	495660.148	4046100.786	54.906g	2.50	-2.50
141	2800.000	57.222	57.465	495647.213	4046116.040	55.543g	2.50	-2.50
142	2820.000	57.099	57.414	495634.431	4046131.422	56.179g	2.50	-2.50
143	2840.000	57.072	57.363	495621.804	4046146.932	56.816g	2.50	-2.50
144	2860.000	57.271	57.311	495609.332	4046162.567	57.453g	2.50	-2.50
145	2880.000	57.216	57.260	495597.017	4046178.326	58.089g	2.50	-2.50
146	2900.000	56.987	57.209	495584.860	4046194.207	58.726g	2.50	-2.50
147	2920.000	56.752	57.157	495572.863	4046210.209	59.362g	2.50	-2.50
148	2940.000	56.674	57.106	495561.026	4046226.330	59.999g	2.50	-2.50
149	2960.000	56.671	57.055	495549.351	4046242.568	60.636g	2.50	-2.50
150	2980.000	56.602	57.003	495537.839	4046258.923	61.272g	2.50	-2.50
151	3000.000	56.506	56.952	495526.492	4046275.392	61.909g	2.50	-2.50
152	3020.000	56.466	56.901	495515.309	4046291.973	62.545g	2.50	-2.50
153	3040.000	56.281	56.849	495504.293	4046308.666	63.182g	2.50	-2.50
154	3060.000	56.147	56.798	495493.444	4046325.468	63.819g	2.50	-2.50
155	3080.000	55.962	56.747	495482.764	4046342.377	64.455g	2.50	-2.50
156	3100.000	55.741	56.695	495472.254	4046359.393	65.092g	2.50	-2.50
157	3120.000	55.421	56.644	495461.914	4046376.513	65.729g	2.50	-2.50
158	3140.000	55.283	56.592	495451.744	4046393.734	66.282g	2.50	-2.50
159	3160.000	55.286	56.541	495441.640	4046410.994	66.282g	2.50	-2.50
160	3180.000	55.384	56.490	495431.535	4046428.254	66.282g	2.50	-2.50
161	3200.000	55.699	56.438	495421.431	4046445.513	66.282g	2.50	-2.50
162	3220.000	55.448	56.377	495411.326	4046462.773	66.282g	2.50	-2.50
163	3240.000	55.350	56.279	495401.222	4046480.033	66.282g	2.50	-2.50
164	3260.000	55.467	56.146	495391.117	4046497.292	66.282g	2.50	-2.50
165	3280.000	55.285	55.976	495381.013	4046514.552	66.282g	2.50	-2.50
166	3300.000	55.315	55.772	495370.908	4046531.812	66.282g	2.50	-2.50
167	3320.000	55.376	55.561	495360.804	4046549.072	66.282g	2.50	-2.50
168	3340.000	55.216	55.350	495350.699	4046566.331	66.282g	2.50	-2.50
169	3360.000	54.836	55.139	495340.595	4046583.591	66.282g	2.50	-2.50

170	3380.000	54.778	54.928	495330.490	4046600.851	66.282g	2.50	-2.50
171	3400.000	54.625	54.717	495320.386	4046618.111	66.282g	2.50	-2.50
172	3420.000	54.363	54.506	495310.281	4046635.370	66.282g	2.50	-2.50
173	3440.000	54.127	54.295	495300.177	4046652.630	66.282g	2.50	-2.50
174	3460.000	53.867	54.084	495290.072	4046669.890	66.282g	2.50	-2.50
175	3480.000	53.639	53.873	495279.967	4046687.150	66.282g	2.50	-2.50
176	3500.000	53.582	53.661	495269.863	4046704.409	66.282g	2.50	-2.50
177	3520.000	53.417	53.455	495259.758	4046721.669	66.282g	2.50	-2.50
178	3540.000	53.224	53.278	495249.654	4046738.929	66.282g	2.50	-2.50
179	3560.000	53.030	53.107	495239.549	4046756.189	66.282g	2.50	-2.50
180	3580.000	52.842	52.935	495229.445	4046773.448	66.282g	2.50	-2.50
181	3600.000	52.617	52.763	495219.340	4046790.708	66.282g	2.50	-2.50
182	3620.000	52.364	52.591	495209.236	4046807.968	66.282g	2.50	-2.50
183	3640.000	52.258	52.419	495199.131	4046825.228	66.282g	2.50	-2.50
184	3660.000	52.133	52.247	495189.027	4046842.487	66.282g	2.50	-2.50
185	3680.000	51.980	52.076	495178.922	4046859.747	66.282g	2.50	-2.50
186	3700.000	51.828	51.904	495168.818	4046877.007	66.282g	2.50	-2.50
187	3720.000	51.673	51.732	495158.713	4046894.266	66.282g	2.50	-2.50
188	3740.000	51.452	51.560	495148.609	4046911.526	66.282g	2.50	-2.50
189	3760.000	51.236	51.388	495138.504	4046928.786	66.282g	2.50	-2.50
190	3780.000	51.015	51.216	495128.400	4046946.046	66.282g	2.50	-2.50
191	3800.000	50.843	51.044	495118.295	4046963.305	66.282g	2.50	-2.50
192	3820.000	50.530	50.873	495108.191	4046980.565	66.282g	2.50	-2.50
193	3840.000	50.278	50.735	495098.086	4046997.825	66.282g	2.50	-2.50
194	3860.000	50.178	50.602	495087.982	4047015.085	66.282g	2.50	-2.50
195	3880.000	50.104	50.469	495077.877	4047032.344	66.282g	2.50	-2.50
196	3900.000	50.129	50.335	495067.772	4047049.604	66.282g	2.50	-2.50
197	3920.000	49.940	50.202	495057.668	4047066.864	66.282g	2.50	-2.50
198	3940.000	49.806	50.069	495047.563	4047084.124	66.282g	2.50	-2.50
199	3960.000	49.765	49.936	495037.459	4047101.383	66.282g	2.50	-2.50
200	3980.000	49.516	49.803	495027.354	4047118.643	66.282g	2.50	-2.50
201	4000.000	49.322	49.670	495017.250	4047135.903	66.282g	2.50	-2.50
202	4020.000	49.160	49.537	495007.145	4047153.163	66.282g	2.50	-2.50
203	4040.000	48.874	49.404	494997.041	4047170.422	66.282g	2.50	-2.50
204	4060.000	48.642	49.271	494986.936	4047187.682	66.282g	2.50	-2.50
205	4080.000	48.423	49.138	494976.832	4047204.942	66.282g	2.50	-2.50
206	4100.000	48.233	49.005	494966.727	4047222.202	66.282g	2.50	-2.50
207	4120.000	47.992	48.871	494956.623	4047239.461	66.282g	2.50	-2.50
208	4140.000	47.771	48.738	494946.518	4047256.721	66.282g	2.50	-2.50
209	4160.000	47.455	48.605	494936.467	4047274.012	66.843g	2.50	-2.50
210	4180.000	47.319	48.472	494926.624	4047291.422	67.639g	2.50	-2.50
211	4200.000	48.043	48.339	494916.999	4047308.954	68.435g	2.50	-2.50
212	4220.000	47.672	48.206	494907.594	4047326.604	69.230g	2.50	-2.50

213	4240.000	47.234	48.073	494898.411	4047344.371	70.026g	2.50	-2.50
214	4260.000	47.041	47.940	494889.450	4047362.251	70.822g	2.50	-2.50
215	4280.000	46.995	47.812	494880.713	4047380.242	71.618g	2.50	-2.50
216	4300.000	47.094	47.718	494872.202	4047398.340	72.414g	2.50	-2.50
217	4320.000	47.185	47.629	494863.918	4047416.544	73.209g	2.50	-2.50
218	4340.000	47.141	47.539	494855.862	4047434.849	74.005g	2.50	-2.50
219	4360.000	47.018	47.450	494848.035	4047453.254	74.801g	2.50	-2.50
220	4380.000	46.981	47.360	494840.440	4047471.755	75.597g	2.50	-2.50
221	4400.000	46.952	47.271	494833.076	4047490.350	76.392g	2.50	-2.50
222	4420.000	46.887	47.181	494825.945	4047509.036	77.188g	2.50	-2.50
223	4440.000	46.804	47.091	494819.048	4047527.809	77.984g	2.50	-2.50
224	4460.000	46.702	47.002	494812.386	4047546.666	78.780g	2.50	-2.50
225	4480.000	46.618	46.912	494805.960	4047565.606	79.576g	2.50	-2.50
226	4500.000	46.531	46.823	494799.772	4047584.624	80.371g	2.50	-2.50
227	4520.000	46.443	46.733	494793.822	4047603.719	81.167g	2.50	-2.50
228	4540.000	46.307	46.643	494788.111	4047622.886	81.963g	2.50	-2.50
229	4560.000	46.214	46.554	494782.640	4047642.123	82.759g	2.50	-2.50
230	4580.000	45.984	46.464	494777.410	4047661.427	83.554g	2.50	-2.50
231	4600.000	45.899	46.375	494772.422	4047680.795	84.350g	2.50	-2.50
232	4620.000	45.277	46.285	494767.676	4047700.223	85.146g	2.50	-2.50
233	4640.000	46.027	46.195	494763.174	4047719.710	85.942g	2.50	-2.50
234	4660.000	46.078	46.106	494758.915	4047739.251	86.738g	2.50	-2.50
235	4680.000	46.058	46.016	494754.901	4047758.844	87.533g	2.50	-2.50
236	4700.000	45.882	45.977	494751.132	4047778.485	88.329g	2.50	-2.50
237	4720.000	45.799	46.071	494747.609	4047798.173	89.125g	2.50	-2.50
238	4740.000	45.723	46.297	494744.333	4047817.902	89.921g	2.50	-2.50
239	4760.000	45.747	46.657	494741.303	4047837.671	90.716g	2.50	-2.50
240	4780.000	45.551	47.151	494738.520	4047857.477	91.512g	2.50	-2.50
241	4800.000	45.379	47.745	494735.986	4047877.315	92.308g	2.50	-2.50
242	4820.000	45.224	48.345	494733.699	4047897.184	93.104g	2.50	-2.50
243	4840.000	45.223	48.945	494731.661	4047917.080	93.900g	2.50	-2.50
244	4860.000	45.268	49.545	494729.872	4047936.999	94.695g	2.50	-2.50
245	4880.000	45.297	50.145	494728.332	4047956.940	95.491g	2.50	-2.50
246	4900.000	45.306	50.745	494727.042	4047976.898	96.287g	2.50	-2.50
247	4920.000	45.268	51.345	494726.000	4047996.871	97.083g	2.50	-2.50
248	4940.000	45.284	51.938	494725.209	4048016.855	97.878g	2.50	-2.50
249	4960.000	45.358	52.475	494724.668	4048036.848	98.674g	2.50	-2.50
250	4980.000	45.335	52.944	494724.376	4048056.845	99.470g	2.50	-2.50
251	5000.000	45.243	53.346	494724.335	4048076.845	100.266g	2.50	-2.50
252	5020.000	45.206	53.679	494724.543	4048096.844	101.061g	2.50	-2.50
253	5040.000	45.130	53.945	494725.002	4048116.839	101.857g	2.50	-2.50
254	5060.000	45.084	54.143	494725.710	4048136.826	102.653g	2.50	-2.50
255	5080.000	45.081	54.273	494726.668	4048156.803	103.449g	2.50	-2.50

256	5100.000	45.211	54.335	494727.876	4048176.766	104.245g	2.50	-2.50
257	5120.000	45.367	54.330	494729.333	4048196.713	105.040g	2.50	-2.50
258	5140.000	45.285	54.256	494731.039	4048216.640	105.836g	2.50	-2.50
259	5160.000	45.015	54.115	494732.995	4048236.544	106.632g	2.50	-2.50
260	5180.000	44.850	53.906	494735.199	4048256.422	107.428g	2.50	-2.50
261	5200.000	44.596	53.630	494737.629	4048276.274	107.888g	2.50	-2.50
262	5220.000	44.364	53.285	494740.100	4048296.120	107.888g	2.50	-2.50
263	5240.000	44.022	52.873	494742.572	4048315.967	107.888g	2.50	-2.50
264	5260.000	43.895	52.393	494745.044	4048335.814	107.888g	2.50	-2.50
265	5280.000	43.866	51.845	494747.515	4048355.660	107.888g	2.50	-2.50
266	5300.000	43.760	51.248	494749.987	4048375.507	107.888g	2.50	-2.50
267	5320.000	43.630	50.647	494752.459	4048395.354	107.888g	2.50	-2.50
268	5340.000	43.445	50.048	494754.930	4048415.201	107.888g	2.50	-2.50
269	5360.000	43.324	49.447	494757.402	4048435.047	107.888g	2.50	-2.50
270	5380.000	43.285	48.847	494759.873	4048454.894	107.888g	2.50	-2.50
271	5400.000	43.258	48.248	494762.345	4048474.741	107.888g	2.50	-2.50
272	5420.000	43.182	47.647	494764.817	4048494.587	107.888g	2.50	-2.50
273	5440.000	42.977	47.048	494767.288	4048514.434	107.888g	2.50	-2.50
274	5460.000	42.798	46.453	494769.760	4048534.281	107.888g	2.50	-2.50
275	5480.000	42.820	45.923	494772.232	4048554.127	107.888g	2.50	-2.50
276	5500.000	42.785	45.473	494774.703	4048573.974	107.888g	2.50	-2.50
277	5520.000	42.735	45.103	494777.175	4048593.821	107.888g	2.50	-2.50
278	5540.000	42.527	44.813	494779.646	4048613.667	107.888g	2.50	-2.50
279	5560.000	42.289	44.603	494782.118	4048633.514	107.888g	2.50	-2.50
280	5580.000	42.134	44.462	494784.590	4048653.361	107.888g	2.50	-2.50
281	5600.000	41.961	44.329	494787.061	4048673.207	107.888g	2.50	-2.50
282	5620.000	41.749	44.195	494789.533	4048693.054	107.888g	2.50	-2.50
283	5640.000	41.618	44.062	494792.005	4048712.901	107.888g	2.50	-2.50
284	5660.000	41.490	43.929	494794.476	4048732.748	107.888g	2.50	-2.50
285	5680.000	41.443	43.796	494796.948	4048752.594	107.888g	2.50	-2.50
286	5700.000	41.228	43.663	494799.419	4048772.441	107.888g	2.50	-2.50
287	5720.000	40.990	43.530	494801.891	4048792.288	107.888g	2.50	-2.50
288	5740.000	40.958	43.397	494804.363	4048812.134	107.888g	2.50	-2.50
289	5760.000	40.633	43.264	494806.834	4048831.981	107.888g	2.50	-2.50
290	5780.000	40.646	43.131	494809.306	4048851.828	107.888g	2.50	-2.50
291	5800.000	40.667	42.998	494811.778	4048871.674	107.888g	2.50	-2.50
292	5820.000	40.671	42.865	494814.249	4048891.521	107.888g	2.50	-2.50
293	5840.000	40.700	42.732	494816.721	4048911.368	107.888g	2.50	-2.50
294	5860.000	40.694	42.599	494819.193	4048931.214	107.888g	2.50	-2.50
295	5880.000	40.691	42.466	494821.664	4048951.061	107.888g	2.50	-2.50
296	5900.000	40.686	42.335	494824.057	4048970.917	107.320g	2.50	-2.50
297	5920.000	40.658	42.236	494826.252	4048990.796	106.683g	2.50	-2.50
298	5940.000	40.600	42.174	494828.248	4049010.697	106.047g	2.50	-2.50

299	5960.000	40.527	42.119	494830.046	4049030.616	105.410g	2.50	-2.50
300	5980.000	40.469	42.065	494831.644	4049050.551	104.774g	2.50	-2.50
301	6000.000	40.476	42.011	494833.042	4049070.502	104.137g	2.50	-2.50
302	6020.000	40.449	41.957	494834.241	4049090.466	103.500g	2.50	-2.50
303	6040.000	40.414	41.903	494835.240	4049110.441	102.864g	2.50	-2.50
304	6060.000	40.377	41.849	494836.040	4049130.425	102.227g	2.50	-2.50
305	6080.000	40.328	41.794	494836.639	4049150.416	101.590g	2.50	-2.50
306	6100.000	40.335	41.740	494837.039	4049170.412	100.954g	2.50	-2.50
307	6120.000	40.415	41.686	494837.238	4049190.411	100.317g	2.50	-2.50
308	6140.000	40.549	41.632	494837.238	4049210.411	99.681g	2.50	-2.50
309	6160.000	40.658	41.578	494837.038	4049230.410	99.044g	2.50	-2.50
310	6180.000	40.749	41.523	494836.637	4049250.406	98.407g	2.50	-2.50
311	6200.000	40.776	41.469	494836.037	4049270.397	97.771g	2.50	-2.50
312	6220.000	40.743	41.415	494835.237	4049290.381	97.134g	2.50	-2.50
313	6240.000	40.693	41.361	494834.237	4049310.356	96.515g	2.50	-2.50
314	6260.000	40.628	41.307	494833.143	4049330.326	96.515g	2.50	-2.50
315	6280.000	40.773	41.252	494832.049	4049350.296	96.515g	2.50	-2.50
316	6300.000	40.893	41.198	494830.955	4049370.266	96.515g	2.50	-2.50
317	6320.000	40.979	41.144	494829.860	4049390.236	96.515g	2.50	-2.50
318	6340.000	41.020	41.090	494828.766	4049410.206	96.515g	2.50	-2.50
319	6360.000	41.021	41.021	494827.672	4049430.176	96.515g	2.50	-2.50
320	6380.000	41.014	40.939	494826.578	4049450.146	96.515g	2.50	-2.50
321	6400.000	40.979	40.857	494825.484	4049470.116	96.515g	2.50	-2.50
322	6420.000	40.903	40.774	494824.389	4049490.086	96.515g	2.50	-2.50
323	6440.000	40.789	40.692	494823.295	4049510.056	96.515g	2.50	-2.50
324	6460.000	40.656	40.610	494822.201	4049530.026	96.515g	2.50	-2.50
325	6480.000	40.575	40.527	494821.107	4049549.996	96.515g	2.50	-2.50
326	6500.000	40.508	40.445	494820.013	4049569.966	96.515g	2.50	-2.50
327	6520.000	40.460	40.362	494818.918	4049589.936	96.515g	2.50	-2.50
328	6540.000	40.370	40.280	494817.824	4049609.906	96.515g	2.50	-2.50
329	6560.000	40.236	40.198	494816.730	4049629.876	96.515g	2.50	-2.50
330	6580.000	40.102	40.115	494815.636	4049649.846	96.515g	2.50	-2.50
331	6600.000	39.917	40.033	494814.542	4049669.816	96.515g	2.50	-2.50
332	6620.000	39.743	39.951	494813.448	4049689.786	96.515g	2.50	-2.50
333	6640.000	39.689	39.860	494812.353	4049709.756	96.515g	2.50	-2.50
334	6660.000	39.643	39.768	494811.259	4049729.726	96.515g	2.50	-2.50
335	6680.000	39.576	39.676	494810.165	4049749.697	96.515g	2.50	-2.50
336	6700.000	39.501	39.584	494809.071	4049769.667	96.515g	2.50	-2.50
337	6720.000	39.422	39.492	494807.977	4049789.637	96.515g	2.50	-2.50
338	6740.000	39.329	39.400	494806.882	4049809.607	96.515g	2.50	-2.50
339	6760.000	39.234	39.308	494805.788	4049829.577	96.515g	2.50	-2.50
340	6780.000	39.125	39.216	494804.694	4049849.547	96.515g	2.50	-2.50
341	6800.000	39.042	39.124	494803.600	4049869.517	96.515g	2.50	-2.50

342	6820.000	38.980	39.031	494802.506	4049889.487	96.515g	2.50	-2.50
343	6840.000	38.975	38.939	494801.411	4049909.457	96.515g	2.50	-2.50
344	6860.000	39.143	38.854	494800.317	4049929.427	96.515g	2.50	-2.50
345	6880.000	39.120	38.788	494799.223	4049949.397	96.515g	2.50	-2.50
346	6900.000	38.893	38.723	494798.129	4049969.367	96.515g	2.50	-2.50
347	6920.000	38.770	38.659	494797.035	4049989.337	96.515g	2.50	-2.50
348	6940.000	38.661	38.594	494795.940	4050009.307	96.515g	2.50	-2.50
349	6960.000	38.543	38.530	494794.846	4050029.277	96.515g	2.50	-2.50
350	6980.000	38.461	38.465	494793.752	4050049.247	96.515g	2.50	-2.50
351	7000.000	38.425	38.401	494792.658	4050069.217	96.515g	2.50	-2.50
352	7020.000	38.373	38.336	494791.564	4050089.187	96.515g	2.50	-2.50
353	7040.000	38.364	38.271	494790.469	4050109.157	96.515g	2.50	-2.50
354	7060.000	38.389	38.207	494789.375	4050129.127	96.515g	2.50	-2.50
355	7080.000	38.380	38.142	494788.281	4050149.097	96.515g	2.50	-2.50
356	7100.000	38.308	38.078	494787.187	4050169.067	96.515g	2.50	-2.50
357	7120.000	38.358	38.013	494786.093	4050189.038	96.515g	2.50	-2.50
358	7140.000	38.150	37.949	494784.999	4050209.008	96.515g	2.50	-2.50
359	7160.000	38.102	37.884	494783.904	4050228.978	96.515g	2.50	-2.50
360	7180.000	38.043	37.819	494782.810	4050248.948	96.515g	2.50	-2.50
361	7200.000	37.917	37.755	494781.716	4050268.918	96.515g	2.50	-2.50
362	7220.000	37.790	37.690	494780.622	4050288.888	96.515g	2.50	-2.50
363	7240.000	37.678	37.626	494779.528	4050308.858	96.515g	2.50	-2.50
364	7260.000	37.590	37.561	494778.433	4050328.828	96.515g	2.50	-2.50
365	7280.000	37.541	37.496	494777.339	4050348.798	96.515g	2.50	-2.50
366	7300.000	37.447	37.432	494776.245	4050368.768	96.515g	2.50	-2.50
367	7320.000	37.390	37.367	494775.216	4050388.741	97.102g	2.50	-2.50
368	7340.000	37.349	37.303	494774.435	4050408.726	97.923g	2.50	-2.50
369	7360.000	37.319	37.238	494773.912	4050428.719	98.745g	2.50	-2.50
370	7380.000	37.266	37.174	494773.647	4050448.717	99.566g	2.50	-2.50
371	7400.000	37.209	37.109	494773.639	4050468.717	100.388g	2.50	-2.50
372	7420.000	37.144	37.044	494773.890	4050488.715	101.209g	2.50	-2.50
373	7440.000	37.066	36.980	494774.399	4050508.709	102.030g	2.50	-2.50
374	7460.000	36.956	36.915	494775.072	4050528.697	102.154g	2.50	-2.50
375	7480.000	36.865	36.851	494775.749	4050548.686	102.154g	2.50	-2.50
376	7500.000	36.709	36.786	494776.426	4050568.674	102.154g	2.50	-2.50
377	7520.000	36.585	36.722	494777.102	4050588.663	102.154g	2.50	-2.50
378	7540.000	36.534	36.657	494777.779	4050608.652	102.154g	2.50	-2.50
379	7560.000	36.927	36.592	494778.455	4050628.640	102.154g	2.50	-2.50
380	7580.000	36.311	36.495	494779.132	4050648.629	102.154g	2.50	-2.50
381	7600.000	36.019	36.319	494779.809	4050668.617	102.154g	2.50	-2.50
382	7620.000	35.843	36.065	494780.485	4050688.606	102.154g	2.50	-2.50
383	7640.000	35.906	35.828	494781.162	4050708.594	102.154g	2.50	-2.50
384	7660.000	35.956	35.713	494781.838	4050728.583	102.154g	2.50	-2.50

385	7680.000	35.930	35.629	494782.515	4050748.571	102.154g	2.50	-2.50
386	7700.000	35.861	35.544	494783.191	4050768.560	102.154g	2.50	-2.50
387	7720.000	35.764	35.461	494783.868	4050788.548	102.154g	2.50	-2.50
388	7740.000	35.655	35.407	494784.545	4050808.537	102.154g	2.50	-2.50
389	7760.000	35.540	35.357	494785.221	4050828.526	102.154g	2.50	-2.50
390	7780.000	35.465	35.307	494785.898	4050848.514	102.154g	2.50	-2.50
391	7800.000	35.262	35.258	494786.574	4050868.503	102.154g	2.50	-2.50
392	7820.000	35.057	35.208	494787.251	4050888.491	102.154g	2.50	-2.50
393	7840.000	35.044	35.159	494787.928	4050908.480	102.154g	2.50	-2.50
394	7860.000	35.118	35.109	494788.604	4050928.468	102.154g	2.50	-2.50
395	7880.000	35.081	35.059	494789.281	4050948.457	102.154g	2.50	-2.50
396	7900.000	35.063	35.010	494789.957	4050968.445	102.154g	2.50	-2.50
397	7920.000	34.940	34.960	494790.634	4050988.434	102.154g	2.50	-2.50
398	7940.000	34.832	34.911	494791.311	4051008.423	102.154g	2.50	-2.50
399	7960.000	34.743	34.861	494791.987	4051028.411	102.154g	2.50	-2.50
400	7980.000	34.693	34.811	494792.664	4051048.400	102.154g	2.50	-2.50
401	8000.000	34.596	34.762	494793.340	4051068.388	102.154g	2.50	-2.50
402	8020.000	34.519	34.712	494794.017	4051088.377	102.154g	2.50	-2.50
403	8040.000	34.499	34.663	494794.693	4051108.365	102.154g	2.50	-2.50
404	8060.000	34.506	34.613	494795.370	4051128.354	102.154g	2.50	-2.50
405	8080.000	34.479	34.563	494796.054	4051148.342	102.261g	1.51	-2.50
406	8100.000	34.451	34.514	494796.842	4051168.327	102.840g	-0.02	-2.50
407	8120.000	34.506	34.464	494797.890	4051188.299	103.922g	-1.54	-2.50
408	8140.000	34.385	34.415	494799.357	4051208.244	105.507g	-3.07	-3.07
409	8160.000	34.276	34.365	494801.396	4051228.139	107.548g	-3.93	-3.93
410	8180.000	34.203	34.315	494804.092	4051247.956	109.670g	-3.93	-3.93
411	8200.000	34.139	34.266	494807.448	4051267.671	111.792g	-3.93	-3.93
412	8220.000	34.081	34.216	494811.458	4051287.264	113.914g	-3.93	-3.93
413	8240.000	34.042	34.167	494816.119	4051306.713	116.036g	-3.93	-3.93
414	8260.000	33.898	34.117	494821.426	4051325.995	118.159g	-3.93	-3.93
415	8280.000	33.805	34.068	494827.372	4051345.089	120.281g	-3.93	-3.93
416	8300.000	33.717	34.018	494833.952	4051363.975	122.403g	-3.93	-3.93
417	8320.000	33.634	33.968	494841.157	4051382.631	124.525g	-3.93	-3.93
418	8340.000	33.599	33.919	494848.980	4051401.037	126.647g	-3.93	-3.93
419	8360.000	33.461	33.869	494857.412	4051419.171	128.769g	-3.93	-3.93
420	8380.000	33.372	33.819	494866.444	4051437.015	130.891g	-3.93	-3.93
421	8400.000	33.312	33.770	494876.065	4051454.547	133.013g	-3.93	-3.93
422	8420.000	33.286	33.720	494886.266	4051471.750	135.135g	-3.93	-3.93
423	8440.000	33.302	33.671	494897.034	4051488.602	137.257g	-3.93	-3.93
424	8460.000	33.306	33.621	494908.357	4051505.087	139.379g	-3.93	-3.93
425	8480.000	33.199	33.571	494920.224	4051521.185	141.501g	-3.93	-3.93
426	8500.000	33.157	33.522	494932.614	4051536.884	143.501g	-2.87	-2.87
427	8520.000	33.111	33.472	494945.435	4051552.233	145.021g	-1.34	-2.50

428	8540.000	33.045	33.423	494958.560	4051567.324	146.038g	0.18	-2.50
429	8560.000	33.028	33.373	494971.865	4051582.256	146.551g	1.71	-2.50
430	8580.000	33.012	33.324	494985.234	4051597.131	146.620g	2.50	-2.50
431	8600.000	32.989	33.274	494998.606	4051612.004	146.620g	2.50	-2.50
432	8620.000	33.014	33.224	495011.978	4051626.876	146.620g	2.50	-2.50
433	8640.000	33.251	33.175	495025.349	4051641.749	146.620g	2.50	-2.50
434	8660.000	33.604	33.125	495038.721	4051656.622	146.620g	2.50	-2.50
435	8680.000	33.528	33.076	495052.093	4051671.495	146.620g	2.50	-2.50
436	8700.000	32.980	33.026	495065.464	4051686.367	146.620g	2.50	-2.50
437	8720.000	32.975	32.976	495078.836	4051701.240	146.620g	2.50	-2.50
438	8740.000	32.896	32.934	495092.208	4051716.113	146.620g	2.50	-2.50
439	8760.000	32.854	32.894	495105.579	4051730.986	146.620g	2.50	-2.50
440	8780.000	32.789	32.854	495118.951	4051745.858	146.620g	2.50	-2.50
441	8800.000	32.743	32.814	495132.323	4051760.731	146.620g	2.50	-2.50
442	8820.000	32.654	32.774	495145.694	4051775.604	146.620g	2.50	-2.50
443	8840.000	32.633	32.734	495159.066	4051790.476	146.620g	2.50	-2.50
444	8860.000	32.722	32.694	495172.438	4051805.349	146.620g	2.50	-2.50
445	8880.000	32.726	32.654	495185.809	4051820.222	146.620g	2.50	-2.50
446	8900.000	32.676	32.614	495199.181	4051835.095	146.620g	2.50	-2.50
447	8920.000	32.685	32.574	495212.540	4051849.979	146.306g	2.50	-2.50
448	8940.000	32.701	32.534	495225.734	4051865.009	145.428g	2.50	-2.50
449	8960.000	32.712	32.494	495238.721	4051880.219	144.550g	2.50	-2.50
450	8980.000	32.646	32.454	495251.496	4051895.607	143.672g	2.50	-2.50
451	9000.000	32.661	32.441	495264.058	4051911.169	142.794g	2.50	-2.50
452	9020.000	32.630	32.479	495276.404	4051926.904	141.916g	2.50	-2.50
453	9040.000	32.580	32.519	495288.532	4051942.807	141.038g	2.50	-2.50
454	9060.000	32.546	32.559	495300.439	4051958.876	140.160g	2.50	-2.50
455	9080.000	32.580	32.599	495312.123	4051975.107	139.282g	2.50	-2.50
456	9100.000	32.548	32.639	495323.583	4051991.499	138.404g	2.50	-2.50
457	9120.000	32.478	32.679	495334.815	4052008.046	137.525g	2.50	-2.50
458	9140.000	32.497	32.719	495345.818	4052024.748	136.647g	2.50	-2.50
459	9160.000	32.474	32.759	495356.590	4052041.599	135.769g	2.50	-2.50
460	9180.000	32.453	32.799	495367.128	4052058.597	134.891g	2.50	-2.50
461	9200.000	32.482	32.839	495377.431	4052075.739	134.013g	2.50	-2.50
462	9220.000	32.360	32.879	495387.496	4052093.021	133.135g	2.50	-2.50
463	9240.000	32.407	32.919	495397.322	4052110.441	132.257g	2.50	-2.50
464	9260.000	32.512	32.959	495406.907	4052127.995	131.379g	2.50	-2.50
465	9280.000	32.602	32.999	495416.249	4052145.679	130.501g	2.50	-2.50
466	9300.000	32.603	33.039	495425.346	4052163.490	129.623g	2.50	-2.50
467	9320.000	32.737	33.079	495434.196	4052181.425	128.745g	2.50	-2.50
468	9340.000	32.821	33.119	495442.799	4052199.480	127.866g	2.50	-2.50
469	9360.000	32.791	33.159	495451.151	4052217.652	126.988g	2.50	-2.50
470	9380.000	32.900	33.199	495459.252	4052235.938	126.110g	2.50	-2.50

471	9400.000	32.941	33.239	495467.100	4052254.334	125.232g	2.50	-2.50
472	9420.000	32.998	33.279	495474.694	4052272.836	124.354g	2.50	-2.50
473	9440.000	32.857	33.319	495482.031	4052291.441	123.476g	2.50	-2.50
474	9460.000	32.845	33.359	495489.111	4052310.146	122.598g	2.50	-2.50
475	9480.000	32.449	33.399	495495.933	4052328.946	121.720g	2.50	-2.50
476	9500.000	32.740	33.439	495502.495	4052347.839	120.842g	2.50	-2.50
477	9520.000	32.826	33.479	495508.795	4052366.821	119.964g	2.50	-2.50
478	9540.000	32.942	33.519	495514.833	4052385.887	119.085g	2.50	-2.50
479	9560.000	33.017	33.559	495520.608	4052405.035	118.207g	2.50	-2.50
480	9580.000	33.084	33.583	495526.118	4052424.261	117.329g	2.50	-2.50
481	9600.000	33.065	33.545	495531.362	4052443.561	116.451g	2.50	-2.50
482	9620.000	33.059	33.487	495536.339	4052462.932	115.573g	2.50	-2.50
483	9640.000	33.023	33.428	495541.049	4052482.369	114.695g	2.50	-2.50
484	9660.000	33.028	33.370	495545.490	4052501.870	113.817g	2.50	-2.50
485	9680.000	32.982	33.312	495549.662	4052521.430	112.939g	2.50	-2.50
486	9700.000	32.998	33.254	495553.564	4052541.045	112.061g	2.50	-2.50
487	9720.000	32.953	33.195	495557.314	4052560.690	112.008g	2.50	-2.50
488	9740.000	33.054	33.137	495561.064	4052580.336	112.008g	2.50	-2.50
489	9760.000	33.038	33.079	495564.814	4052599.981	112.008g	2.50	-2.50
490	9780.000	32.992	33.021	495568.564	4052619.626	112.008g	2.50	-2.50
491	9800.000	32.978	32.962	495572.314	4052639.272	112.008g	2.50	-2.50
492	9820.000	33.065	32.904	495576.064	4052658.917	112.008g	2.50	-2.50
493	9840.000	32.907	32.846	495579.814	4052678.562	112.008g	2.50	-2.50
494	9860.000	32.977	32.787	495583.564	4052698.207	112.008g	2.50	-2.50
495	9880.000	32.973	32.729	495587.314	4052717.853	112.008g	2.50	-2.50
496	9900.000	33.032	32.671	495591.064	4052737.498	112.008g	2.50	-2.50
497	9920.000	33.060	32.618	495595.360	4052757.028	115.603g	-5.72	-5.72
498	9940.000	33.115	32.601	495600.764	4052776.282	119.241g	-5.72	-5.72
499	9960.000	33.158	32.624	495607.253	4052795.197	122.798g	-5.27	-5.27
500	9980.000	33.198	32.686	495614.754	4052813.735	126.115g	-4.72	-4.72
501	10000.000	33.278	32.789	495623.175	4052831.873	129.188g	-4.17	-4.17
502	10020.000	33.280	32.913	495632.428	4052849.602	132.016g	-3.62	-3.62
503	10040.000	33.313	33.036	495642.426	4052866.922	134.601g	-3.06	-3.06
504	10060.000	33.375	33.160	495653.087	4052883.843	136.942g	-2.51	-2.51
505	10080.000	33.435	33.284	495664.330	4052900.382	139.039g	-1.96	-2.50
506	10100.000	33.593	33.407	495676.082	4052916.564	140.891g	-1.41	-2.50
507	10120.000	33.735	33.531	495688.269	4052932.422	142.500g	-0.86	-2.50
508	10140.000	33.828	33.654	495700.823	4052947.990	143.864g	-0.31	-2.50
509	10160.000	33.738	33.778	495713.679	4052963.311	144.984g	0.24	-2.50
510	10180.000	33.737	33.901	495726.773	4052978.428	145.861g	0.80	-2.50
511	10200.000	33.797	34.025	495740.046	4052993.389	146.493g	1.35	-2.50
512	10220.000	33.917	34.149	495753.438	4053008.243	146.881g	1.90	-2.50
513	10240.000	34.112	34.272	495766.892	4053023.042	147.025g	2.45	-2.50

514	10260.000	34.415	34.403	495780.352	4053037.834	146.940g	2.50	-2.00
515	10280.000	34.505	34.592	495793.768	4053052.667	146.647g	2.50	-1.45
516	10300.000	34.613	34.845	495807.092	4053067.583	146.147g	2.50	-0.90
517	10320.000	34.865	35.121	495820.273	4053082.624	145.439g	2.50	-0.35
518	10340.000	35.038	35.396	495833.262	4053097.833	144.523g	2.50	0.20
519	10360.000	35.143	35.671	495846.005	4053113.247	143.400g	2.50	0.75
520	10380.000	35.402	35.946	495858.449	4053128.904	142.069g	2.50	1.30
521	10400.000	35.620	36.222	495870.536	4053144.837	140.531g	2.50	1.85
522	10420.000	35.942	36.497	495882.209	4053161.077	138.785g	2.50	2.40
523	10440.000	36.237	36.772	495893.405	4053177.648	136.831g	2.95	2.95
524	10460.000	36.508	37.048	495904.059	4053194.573	134.670g	3.50	3.50
525	10480.000	36.750	37.323	495914.105	4053211.866	132.301g	4.05	4.05
526	10500.000	36.967	37.598	495923.471	4053229.536	129.725g	4.60	4.60
527	10520.000	37.384	37.873	495932.085	4053247.583	126.949g	5.00	5.00
528	10540.000	37.834	38.149	495939.893	4053265.995	124.119g	5.00	5.00
529	10560.000	38.207	38.424	495946.875	4053284.735	121.290g	5.00	5.00
530	10580.000	38.356	38.699	495953.018	4053303.766	118.460g	5.00	5.00
531	10600.000	38.603	38.974	495958.309	4053323.052	115.631g	5.00	5.00
532	10620.000	38.899	39.250	495962.737	4053342.554	112.802g	5.00	5.00
533	10640.000	39.101	39.525	495966.295	4053362.233	109.972g	5.00	5.00
534	10660.000	39.189	39.800	495968.975	4053382.051	107.143g	5.00	5.00
535	10680.000	39.283	40.076	495970.772	4053401.969	104.313g	5.00	5.00
536	10700.000	39.320	40.351	495971.683	4053421.946	101.484g	5.00	5.00
537	10720.000	39.583	40.626	495972.012	4053441.943	101.008g	2.50	-2.50
538	10740.000	39.828	40.901	495972.329	4053461.941	101.008g	2.50	-2.50
539	10760.000	40.301	41.177	495972.645	4053481.938	101.008g	2.50	-2.50
540	10780.000	40.390	41.452	495972.962	4053501.936	101.008g	2.50	-2.50
541	10800.000	40.591	41.727	495973.279	4053521.933	101.008g	2.50	-2.50
542	10820.000	40.742	42.002	495973.596	4053541.931	101.008g	2.50	-2.50
543	10840.000	40.856	42.278	495973.912	4053561.928	101.008g	2.50	-2.50
544	10860.000	40.826	42.553	495974.229	4053581.926	101.008g	2.50	-2.50
545	10880.000	41.067	42.828	495974.546	4053601.923	101.008g	2.50	-2.50
546	10900.000	41.252	43.104	495974.863	4053621.921	101.008g	2.50	-2.50
547	10920.000	41.410	43.379	495975.179	4053641.918	101.008g	2.50	-2.50
548	10940.000	41.532	43.654	495975.496	4053661.916	101.008g	2.50	-2.50
549	10960.000	41.432	43.929	495975.813	4053681.913	101.008g	2.50	-2.50
550	10961.076	41.428	43.944	495975.830	4053682.990	101.008g	2.50	-2.50

- ***VOLUMES TERRASSEMENT :***

PROF N°	ABSCISSE CURVILIGN	VOLUME REMBLAI	VOLUME DEBLAI	VOLUME DECAPAGE
1	0.000	0.3	266.5	93.1
2	20.000	9.5	264.3	169.8
3	40.000	9.7	305.2	168.5
4	60.000	0.9	463.3	189.2
5	80.000	0.9	584.9	192.2
6	100.000	0.9	632.3	193.8
7	120.000	0.9	661.5	194.5
8	140.000	0.9	689.7	195.5
9	160.000	0.9	713.5	196.2
10	180.000	0.9	702.5	195.9
11	200.000	0.9	687.6	195.2
12	220.000	0.9	648.6	192.8
13	240.000	0.7	594.5	192.2
14	260.000	0.8	804.1	198.0
15	280.000	0.9	816.6	199.4
16	300.000	0.9	696.6	195.1
17	320.000	0.9	648.6	193.7
18	340.000	0.9	661.2	194.3
19	360.000	0.9	697.6	195.6
20	380.000	0.9	712.3	196.9
21	400.000	0.9	691.8	196.0
22	420.000	0.9	738.2	197.5
23	440.000	0.9	776.2	199.7
24	460.000	1.0	710.6	203.0
25	480.000	1.0	690.4	198.2
26	500.000	0.9	703.8	196.5
27	520.000	0.9	697.7	195.9
28	540.000	0.9	555.3	192.4
29	560.000	0.9	490.2	190.0
30	580.000	0.9	550.7	191.4
31	600.000	0.9	597.7	193.0
32	620.000	0.9	546.3	191.5
33	640.000	0.9	477.8	189.5
34	660.000	0.9	455.7	189.5
35	680.000	0.9	480.6	189.6
36	700.000	0.9	459.6	188.8
37	720.000	5.9	371.9	180.1
38	740.000	5.4	445.2	180.2
39	760.000	0.8	485.6	188.3
40	780.000	0.9	522.9	189.5

41	800.000	0.8	567.5	190.7
42	820.000	0.9	583.5	191.0
43	840.000	0.9	592.7	191.5
44	860.000	5.2	529.7	184.8
45	880.000	1.0	542.3	194.1
46	900.000	5.2	350.8	180.3
47	920.000	5.3	348.8	179.3
48	940.000	9.6	311.0	168.3
49	960.000	9.7	198.5	172.2
50	980.000	9.5	209.3	173.1
51	1000.000	9.5	275.4	170.6
52	1020.000	9.6	276.2	170.6
53	1040.000	9.6	296.6	169.2
54	1060.000	9.5	290.8	169.8
55	1080.000	9.7	222.9	172.0
56	1100.000	9.6	238.9	171.0
57	1120.000	9.5	264.7	170.3
58	1140.000	9.6	266.8	171.0
59	1160.000	9.6	263.4	170.4
60	1180.000	9.6	269.6	170.1
61	1200.000	9.5	282.4	170.6
62	1220.000	9.5	285.3	169.9
63	1240.000	5.2	332.7	179.6
64	1260.000	5.1	380.4	179.1
65	1280.000	0.9	466.5	189.4
66	1300.000	0.9	505.9	191.5
67	1320.000	0.9	584.6	192.8
68	1340.000	0.9	673.7	194.9
69	1360.000	0.9	681.3	194.9
70	1380.000	0.9	737.4	196.0
71	1400.000	0.9	738.5	196.5
72	1420.000	0.9	777.0	197.5
73	1440.000	0.8	797.6	197.2
74	1460.000	0.9	783.5	197.7
75	1480.000	0.9	739.8	196.0
76	1500.000	0.9	747.3	196.6
77	1520.000	0.9	784.2	198.4
78	1540.000	0.9	810.4	199.0
79	1560.000	0.9	791.8	198.4
80	1580.000	0.9	792.9	198.0
81	1600.000	0.9	752.5	197.5
82	1620.000	0.9	696.6	195.2
83	1640.000	0.9	567.3	191.3

84	1660.000	5.5	389.2	180.3
85	1680.000	5.4	362.1	179.1
86	1700.000	5.6	392.1	180.4
87	1720.000	0.9	561.9	192.9
88	1740.000	0.9	670.4	195.2
89	1760.000	0.9	747.7	197.2
90	1780.000	0.9	836.9	200.6
91	1800.000	0.9	823.9	199.1
92	1820.000	0.9	829.8	199.3
93	1840.000	0.8	883.7	201.0
94	1860.000	0.9	833.6	199.7
95	1880.000	0.8	813.2	198.7
96	1900.000	0.9	814.5	197.3
97	1920.000	1.0	740.6	200.2
98	1940.000	1.0	625.5	196.6
99	1960.000	0.9	516.4	191.5
100	1980.000	5.1	422.1	180.7
101	2000.000	5.2	467.4	183.6
102	2020.000	5.1	337.4	184.8
103	2040.000	4.9	285.6	184.4
104	2060.000	9.9	213.0	171.9
105	2080.000	4.9	336.9	180.9
106	2100.000	5.1	395.1	180.5
107	2120.000	5.2	406.2	179.1
108	2140.000	0.9	451.6	188.8
109	2160.000	5.2	409.8	178.9
110	2180.000	9.5	298.5	169.3
111	2200.000	9.4	230.2	171.7
112	2220.000	9.5	242.8	171.6
113	2240.000	5.1	370.7	179.8
114	2260.000	5.1	419.4	181.0
115	2280.000	5.1	388.5	180.0
116	2300.000	5.2	390.6	181.4
117	2320.000	5.3	422.9	180.4
118	2340.000	0.9	518.4	190.8
119	2360.000	0.9	571.5	192.0
120	2380.000	0.9	618.9	193.6
121	2400.000	0.9	681.7	195.8
122	2420.000	0.9	743.3	197.4
123	2440.000	0.9	746.2	197.2
124	2460.000	0.9	695.8	195.4
125	2480.000	0.9	661.6	193.7
126	2500.000	4.9	495.2	181.9

127	2520.000	9.2	316.9	170.8
128	2540.000	9.3	241.7	173.3
129	2560.000	5.0	342.8	181.0
130	2580.000	5.0	403.9	180.2
131	2600.000	0.9	537.4	190.7
132	2620.000	0.9	528.9	190.3
133	2640.000	4.9	456.4	182.1
134	2660.000	4.9	472.5	181.9
135	2680.000	0.9	452.2	188.5
136	2700.000	0.8	483.7	188.8
137	2720.000	0.9	506.3	190.2
138	2740.000	5.1	472.6	181.3
139	2760.000	5.0	497.0	182.8
140	2780.000	5.1	438.0	182.3
141	2800.000	4.9	441.9	182.3
142	2820.000	5.0	381.3	181.6
143	2840.000	5.1	366.2	180.9
144	2860.000	0.9	456.2	190.1
145	2880.000	1.6	584.9	191.3
146	2900.000	5.1	440.9	184.0
147	2920.000	5.1	334.5	181.6
148	2940.000	5.2	314.0	181.5
149	2960.000	5.1	312.6	181.1
150	2980.000	5.1	342.6	180.4
151	3000.000	9.5	274.0	170.0
152	3020.000	9.7	257.7	170.2
153	3040.000	9.5	237.2	170.9
154	3060.000	9.6	193.8	172.8
155	3080.000	9.7	154.2	174.9
156	3100.000	9.7	90.7	176.4
157	3120.000	48.7	16.4	181.3
158	3140.000	196.4	8.3	185.9
159	3160.000	153.2	7.9	184.1
160	3180.000	122.4	16.8	182.3
161	3200.000	18.2	176.5	184.2
162	3220.000	9.4	122.5	175.6
163	3240.000	17.8	56.9	178.1
164	3260.000	9.6	118.0	175.6
165	3280.000	9.6	173.4	173.9
166	3300.000	9.5	243.4	171.1
167	3320.000	4.8	428.7	180.9
168	3340.000	0.8	607.1	191.5
169	3360.000	0.9	458.3	190.7

170	3380.000	1.0	542.7	195.1
171	3400.000	0.9	619.8	193.5
172	3420.000	0.9	592.8	193.0
173	3440.000	0.9	561.1	192.2
174	3460.000	0.9	561.6	191.5
175	3480.000	0.9	514.8	192.2
176	3500.000	0.9	570.1	193.0
177	3520.000	0.9	618.5	194.0
178	3540.000	0.9	617.2	193.8
179	3560.000	0.9	595.2	193.1
180	3580.000	0.9	587.6	192.6
181	3600.000	0.9	568.6	192.0
182	3620.000	0.9	520.7	190.9
183	3640.000	0.9	507.9	190.2
184	3660.000	0.9	544.7	191.2
185	3680.000	0.9	609.3	192.7
186	3700.000	0.9	580.3	192.6
187	3720.000	0.9	611.3	193.6
188	3740.000	0.9	597.0	193.4
189	3760.000	0.9	562.4	192.5
190	3780.000	0.9	548.9	191.3
191	3800.000	4.7	444.7	183.9
192	3820.000	4.5	511.2	187.0
193	3840.000	5.1	328.7	183.7
194	3860.000	5.0	334.4	180.9
195	3880.000	5.1	358.9	180.1
196	3900.000	5.0	414.4	180.2
197	3920.000	0.9	506.2	189.1
198	3940.000	0.9	448.5	188.3
199	3960.000	0.9	486.4	189.0
200	3980.000	0.9	472.3	189.5
201	4000.000	5.1	376.9	179.5
202	4020.000	5.0	381.3	179.2
203	4040.000	9.5	283.6	170.3
204	4060.000	9.4	243.0	171.9
205	4080.000	9.5	193.8	173.8
206	4100.000	9.5	175.0	174.7
207	4120.000	9.5	126.2	175.9
208	4140.000	9.5	73.6	177.4
209	4160.000	27.3	27.7	180.1
210	4180.000	159.6	7.9	185.3
211	4200.000	5.2	177.6	180.7
212	4220.000	7.1	345.3	179.7

213	4240.000	7.1	221.1	183.9
214	4260.000	10.7	113.7	174.4
215	4280.000	9.5	104.1	176.3
216	4300.000	9.6	149.3	174.9
217	4320.000	9.7	231.9	171.5
218	4340.000	5.1	338.8	181.4
219	4360.000	5.2	333.8	179.5
220	4380.000	9.6	308.3	168.6
221	4400.000	5.2	362.0	178.2
222	4420.000	5.2	385.9	178.3
223	4440.000	0.9	422.5	187.9
224	4460.000	0.9	419.4	187.7
225	4480.000	0.9	416.8	187.6
226	4500.000	0.9	428.6	188.0
227	4520.000	0.9	433.8	188.4
228	4540.000	0.9	437.5	188.6
229	4560.000	5.1	410.5	179.9
230	4580.000	5.0	388.8	180.8
231	4600.000	5.2	353.0	180.2
232	4620.000	11.4	220.1	174.1
233	4640.000	0.9	710.3	204.6
234	4660.000	0.9	498.7	189.3
235	4680.000	0.8	710.3	191.4
236	4700.000	0.9	553.0	191.6
237	4720.000	0.9	453.7	188.6
238	4740.000	9.6	227.1	172.2
239	4760.000	16.3	48.1	178.8
240	4780.000	280.9	8.8	189.1
241	4800.000	698.1	8.4	201.8
242	4820.000	1214.8	8.4	216.7
243	4840.000	1669.0	8.4	228.8
244	4860.000	2072.2	8.8	239.6
245	4880.000	2492.0	8.8	249.9
246	4900.000	2930.5	8.9	260.2
247	4920.000	3405.5	8.8	270.5
248	4940.000	4051.3	0.0	256.6
249	4960.000	4491.1	0.0	265.6
250	4980.000	4891.1	4.8	301.5
251	5000.000	5405.6	8.8	336.5
252	5020.000	5836.2	8.9	344.1
253	5040.000	6163.8	8.4	348.4
254	5060.000	6417.3	8.4	352.5
255	5080.000			

256	5100.000			
257	5120.000			
258	5140.000			
259	5160.000	6281.8	8.6	350.5
260	5180.000	6230.9	7.8	346.8
261	5200.000	6232.0	9.1	350.9
262	5220.000	6083.3	8.9	347.9
263	5240.000	5828.2	8.4	341.5
264	5260.000	5681.0	7.5	337.2
265	5280.000	5196.0	8.7	332.2
266	5300.000	4679.6	0.0	268.8
267	5320.000	4266.1	0.0	260.4
268	5340.000	3885.8	0.0	253.1
269	5360.000	3430.8	8.6	271.0
270	5380.000	3000.2	8.7	261.6
271	5400.000	2540.0	8.8	251.1
272	5420.000	2133.8	8.5	240.7
273	5440.000	1757.4	8.5	231.0
274	5460.000	1572.2	8.5	225.9
275	5480.000	1256.4	8.8	218.3
276	5500.000	970.2	9.0	210.6
277	5520.000	735.2	9.4	204.2
278	5540.000	639.1	9.4	201.0
279	5560.000	657.5	8.6	199.9
280	5580.000	706.4	9.0	203.1
281	5600.000	722.9	9.1	203.6
282	5620.000	781.7	8.8	204.8
283	5640.000	776.3	8.6	204.1
284	5660.000	775.9	8.5	204.0
285	5680.000	765.3	8.3	203.3
286	5700.000	688.2	8.7	201.6
287	5720.000	806.2	8.5	204.9
288	5740.000	812.0	8.9	205.8
289	5760.000	831.6	8.6	204.8
290	5780.000	863.9	8.1	205.6
291	5800.000	757.0	8.5	203.4
292	5820.000	681.1	8.6	201.4
293	5840.000	587.2	8.7	198.6
294	5860.000	506.0	8.6	196.1
295	5880.000	435.3	8.7	193.9
296	5900.000	360.5	8.7	191.5
297	5920.000	313.4	8.7	190.0
298	5940.000	295.6	8.7	189.3

299	5960.000	305.7	8.5	189.6
300	5980.000	319.1	8.6	190.0
301	6000.000	303.8	8.6	189.5
302	6020.000	272.5	8.6	188.5
303	6040.000	263.6	8.6	188.2
304	6060.000	253.1	8.7	188.0
305	6080.000	248.2	8.7	187.9
306	6100.000	234.7	8.5	187.1
307	6120.000	191.6	8.8	186.3
308	6140.000	109.2	9.4	183.5
309	6160.000	31.6	27.8	180.1
310	6180.000	9.6	93.2	176.9
311	6200.000	9.5	157.3	174.6
312	6220.000	9.6	187.7	173.4
313	6240.000	9.6	183.5	173.5
314	6260.000	9.6	182.5	173.5
315	6280.000	9.6	218.7	171.8
316	6300.000	9.6	303.8	169.0
317	6320.000	0.9	443.7	188.3
318	6340.000	0.9	527.1	190.9
319	6360.000	0.9	587.0	192.9
320	6380.000	0.9	638.2	194.0
321	6400.000	0.9	681.4	195.3
322	6420.000	0.9	694.0	195.5
323	6440.000	0.9	695.3	195.7
324	6460.000	0.9	665.6	194.9
325	6480.000	0.9	634.4	193.8
326	6500.000	0.9	643.6	193.9
327	6520.000	0.9	660.4	194.7
328	6540.000	0.9	692.4	195.9
329	6560.000	0.9	667.5	194.7
330	6580.000	0.9	654.7	194.8
331	6600.000	0.9	584.6	192.7
332	6620.000	0.9	522.6	190.9
333	6640.000	0.9	482.3	190.0
334	6660.000	0.9	521.3	191.0
335	6680.000	0.9	553.4	191.9
336	6700.000	0.9	559.9	192.1
337	6720.000	0.9	575.5	192.4
338	6740.000	0.9	580.3	192.6
339	6760.000	0.9	577.2	192.5
340	6780.000	0.9	581.1	192.8
341	6800.000	0.9	565.0	192.2

342	6820.000	0.9	575.9	192.4
343	6840.000	0.9	597.0	193.0
344	6860.000	0.9	668.2	194.8
345	6880.000	0.9	890.0	201.3
346	6900.000	0.9	775.5	199.4
347	6920.000	0.9	709.2	195.8
348	6940.000	0.9	652.7	194.5
349	6960.000	0.9	627.3	193.7
350	6980.000	0.9	611.1	193.3
351	7000.000	0.9	604.0	193.1
352	7020.000	0.9	614.7	193.4
353	7040.000	0.9	638.3	194.1
354	7060.000	0.9	679.1	195.3
355	7080.000	0.9	743.1	197.4
356	7100.000	0.9	793.9	199.3
357	7120.000	0.9	731.0	197.9
358	7140.000	0.8	791.6	196.7
359	7160.000	0.9	741.7	196.6
360	7180.000	0.9	747.3	196.6
361	7200.000	0.9	734.7	196.7
362	7220.000	0.9	697.7	195.7
363	7240.000	0.9	660.4	194.6
364	7260.000	0.9	622.8	193.5
365	7280.000	0.9	637.2	194.1
366	7300.000	0.9	640.6	194.5
367	7320.000	0.9	610.0	193.4
368	7340.000	0.9	628.8	193.9
369	7360.000	0.9	654.3	194.8
370	7380.000	0.9	664.4	194.9
371	7400.000	0.9	670.7	195.0
372	7420.000	0.9	663.7	194.7
373	7440.000	0.9	658.9	194.3
374	7460.000	0.9	663.0	195.0
375	7480.000	0.9	626.3	194.0
376	7500.000	0.9	616.2	193.5
377	7520.000	0.9	537.3	191.5
378	7540.000	0.9	522.2	191.1
379	7560.000	0.9	603.1	192.6
380	7580.000	0.9	628.3	192.9
381	7600.000	0.9	491.1	190.3
382	7620.000	5.1	466.5	181.6
383	7640.000	0.9	573.7	192.3
384	7660.000	0.9	745.4	197.0

385	7680.000	0.9	780.2	198.0
386	7700.000	0.9	820.1	199.1
387	7720.000	0.8	766.2	195.9
388	7740.000	0.9	772.0	197.1
389	7760.000	0.8	703.2	194.1
390	7780.000	0.8	660.4	193.0
391	7800.000	0.8	658.3	193.2
392	7820.000	0.9	536.1	190.2
393	7840.000	0.9	489.7	190.4
394	7860.000	0.9	581.2	192.6
395	7880.000	0.9	613.0	193.2
396	7900.000	0.9	615.7	193.3
397	7920.000	0.9	629.1	193.3
398	7940.000	0.9	559.2	191.4
399	7960.000	0.9	549.2	191.9
400	7980.000	0.9	521.1	190.6
401	8000.000	0.9	526.5	190.8
402	8020.000	0.9	488.9	190.5
403	8040.000	0.9	487.1	189.9
404	8060.000	0.9	508.7	190.4
405	8080.000	0.9	537.2	191.4
406	8100.000	0.9	561.8	191.9
407	8120.000	0.9	565.1	191.8
408	8140.000	0.9	551.1	191.0
409	8160.000	0.9	533.4	190.3
410	8180.000	5.3	455.8	180.5
411	8200.000	5.3	427.9	181.8
412	8220.000	5.2	426.0	181.9
413	8240.000	5.2	424.9	181.6
414	8260.000	5.3	400.5	182.3
415	8280.000	5.3	365.1	181.8
416	8300.000	5.3	342.9	182.1
417	8320.000	5.3	322.9	181.9
418	8340.000	5.3	304.1	181.9
419	8360.000	9.6	270.6	172.6
420	8380.000	9.6	240.0	173.2
421	8400.000	9.6	230.2	173.7
422	8420.000	9.7	224.6	173.4
423	8440.000	9.6	247.9	172.8
424	8460.000	5.2	309.5	182.1
425	8480.000	5.3	322.5	181.2
426	8500.000	9.6	283.5	171.1
427	8520.000	9.6	299.1	170.4

428	8540.000	5.1	348.9	178.3
429	8560.000	5.2	353.2	178.3
430	8580.000	5.3	372.3	178.2
431	8600.000	5.1	384.0	178.5
432	8620.000	5.1	403.8	178.9
433	8640.000	0.9	508.4	189.7
434	8660.000	0.8	711.3	195.1
435	8680.000	0.8	831.3	197.1
436	8700.000	0.8	754.4	197.5
437	8720.000	0.7	711.5	193.9
438	8740.000	0.9	566.9	191.4
439	8760.000	0.9	578.1	192.3
440	8780.000	0.9	570.8	192.5
441	8800.000	0.9	559.6	192.3
442	8820.000	0.9	541.4	191.2
443	8840.000	0.9	520.7	190.8
444	8860.000	0.9	558.1	191.7
445	8880.000	0.9	630.0	193.4
446	8900.000	0.9	636.2	193.8
447	8920.000	0.9	648.1	194.3
448	8940.000	0.9	677.7	194.9
449	8960.000	0.9	707.9	195.6
450	8980.000	0.9	722.0	196.5
451	9000.000	0.9	721.4	196.3
452	9020.000	0.9	702.5	195.6
453	9040.000	0.9	657.4	194.4
454	9060.000	0.9	613.6	193.4
455	9080.000	0.9	576.6	192.5
456	9100.000	0.9	552.9	191.4
457	9120.000	0.9	525.1	190.4
458	9140.000	0.9	491.2	189.0
459	9160.000	0.9	464.5	188.9
460	9180.000	5.2	381.9	178.3
461	9200.000	5.3	337.6	178.6
462	9220.000	9.7	272.1	169.5
463	9240.000	9.6	289.4	169.1
464	9260.000	5.1	361.7	179.1
465	9280.000	5.1	400.1	179.2
466	9300.000	0.9	465.9	188.4
467	9320.000	0.9	499.9	189.1
468	9340.000	0.8	546.5	190.0
469	9360.000	0.8	528.7	189.5
470	9380.000	0.8	498.7	188.7

471	9400.000	0.9	465.1	188.6
472	9420.000	0.9	438.0	188.1
473	9440.000	5.2	371.3	177.9
474	9460.000	9.6	284.4	169.7
475	9480.000	9.6	248.0	171.0
476	9500.000	5.4	366.6	188.8
477	9520.000	68.3	130.2	185.0
478	9540.000	9.7	228.8	171.6
479	9560.000	9.5	208.1	172.8
480	9580.000	9.6	221.5	171.9
481	9600.000	9.6	277.5	170.1
482	9620.000	5.1	357.4	180.6
483	9640.000	0.9	416.5	187.6
484	9660.000	0.9	389.2	188.0
485	9680.000	9.9	202.8	172.0
486	9700.000	10.9	73.3	176.3
487	9720.000	87.8	18.3	180.5
488	9740.000	116.7	9.3	182.8
489	9760.000	31.8	29.4	179.6
490	9780.000	9.7	193.8	173.7
491	9800.000	0.9	502.7	190.3
492	9820.000	0.9	603.5	192.6
493	9840.000	0.9	708.4	195.3
494	9860.000	0.9	747.4	196.9
495	9880.000	0.9	789.0	198.2
496	9900.000	0.9	820.2	199.1
497	9920.000	0.8	883.5	201.3
498	9940.000	0.9	970.9	203.2
499	9960.000	0.9	952.2	202.5
500	9980.000	0.9	939.7	202.3
501	10000.000	0.9	877.2	201.4
502	10020.000	0.8	804.2	199.6
503	10040.000	0.9	753.9	198.9
504	10060.000	0.9	705.4	197.9
505	10080.000	0.9	672.1	195.9
506	10100.000	0.9	632.8	195.2
507	10120.000	0.9	602.5	194.1
508	10140.000	0.9	665.6	195.7
509	10160.000	0.9	605.3	193.0
510	10180.000	0.9	493.2	189.8
511	10200.000	0.9	418.8	188.1
512	10220.000	5.2	356.5	178.6
513	10240.000	9.5	328.9	168.5

514	10260.000	5.2	339.8	178.6
515	10280.000	5.3	340.2	178.5
516	10300.000	9.6	313.7	170.3
517	10320.000	9.5	252.2	172.4
518	10340.000	9.9	193.5	171.7
519	10360.000	9.9	171.9	173.2
520	10380.000	10.1	176.1	172.7
521	10400.000	5.2	260.3	181.9
522	10420.000	9.6	259.1	173.8
523	10440.000	5.1	357.3	182.9
524	10460.000	5.2	291.1	183.9
525	10480.000	41.6	126.1	177.9
526	10500.000	26.5	207.0	186.8
527	10520.000	15.9	142.7	177.2
528	10540.000	13.0	107.3	177.9
529	10560.000	9.6	89.9	177.6
530	10580.000	9.8	102.5	176.3
531	10600.000	10.9	60.6	178.3
532	10620.000	83.6	11.3	182.1
533	10640.000	188.1	22.7	185.3
534	10660.000	192.2	15.6	186.1
535	10680.000	218.1	40.7	185.3
536	10700.000	238.1	28.6	187.5
537	10720.000	239.8	10.2	189.0
538	10740.000	222.0	7.6	190.2
539	10760.000	115.6	19.3	186.6
540	10780.000	148.0	21.8	185.6
541	10800.000	178.3	9.8	188.3
542	10820.000	240.8	9.1	191.4
543	10840.000	309.0	9.4	192.9
544	10860.000	457.1	8.8	196.5
545	10880.000	460.5	8.9	195.9
546	10900.000	472.3	8.8	196.2
547	10920.000	562.8	9.1	199.0
548	10940.000	622.2	8.9	200.8
549	10960.000	522.0	5.2	126.0
550	10964.406	101.1	0.9	23.0
		148197	224555	105171

- **VOLUMES CHAUSSEE :**

N – PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	Fondation VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME
1	0.000	154.7	62.0	36.0	10.8	4.7
2	20.000	300.8	124.0	72.0	21.6	9.4
3	40.000	298.6	124.0	72.0	21.6	9.4
4	60.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
5	80.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
6	100.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
7	120.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
8	140.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
9	160.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
10	180.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
11	200.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
12	220.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
13	240.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
14	260.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
15	280.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
16	300.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
17	320.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
18	340.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
19	360.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
20	380.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
21	400.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
22	420.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
23	440.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
24	460.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
25	480.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
26	500.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
27	520.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
28	540.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
29	560.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
30	580.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
31	600.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
32	620.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
33	640.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
34	660.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
35	680.000	305.7	124.0	72.0	21.6	9.4
36	700.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4
37	720.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
38	740.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
39	760.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7

40	780.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
41	800.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
42	820.000	303.4	125.5	72.0	21.6	9.7
43	840.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
44	860.000	306.2	125.5	72.0	21.6	9.7
45	880.000	306.3	124.0	72.0	21.6	9.4
46	900.000	298.2	124.0	72.0	21.6	9.4
47	920.000	303.3	124.0	72.0	21.6	9.4
48	940.000	304.4	124.0	72.0	21.6	9.4
49	960.000	301.9	124.0	72.0	21.6	9.4
50	980.000	301.8	124.0	72.0	21.6	9.4
51	1000.000	299.6	124.0	72.0	21.6	9.4
52	1020.000	300.7	124.0	72.0	21.6	9.4
53	1040.000	303.4	124.0	72.0	21.6	9.4
54	1060.000	302.3	124.0	72.0	21.6	9.4
55	1080.000	301.5	124.0	72.0	21.6	9.4
56	1100.000	302.3	124.0	72.0	21.6	9.4
57	1120.000	301.5	124.0	72.0	21.6	9.4
58	1140.000	301.1	124.0	72.0	21.6	9.4
59	1160.000	301.8	124.0	72.0	21.6	9.4
60	1180.000	300.7	124.0	72.0	21.6	9.4
61	1200.000	306.0	124.0	72.0	21.6	9.4
62	1220.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
63	1240.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
64	1260.000	309.5	125.4	72.0	21.6	9.7
65	1280.000	309.5	125.4	72.0	21.6	9.7
66	1300.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
67	1320.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
68	1340.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
69	1360.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
70	1380.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
71	1400.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
72	1420.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
73	1440.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
74	1460.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
75	1480.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
76	1500.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
77	1520.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
78	1540.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
79	1560.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
80	1580.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
81	1600.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
82	1620.000	303.6	126.9	72.0	21.6	9.9

83	1640.000	305.1	124.0	72.0	21.6	9.4
84	1660.000	304.3	124.0	72.0	21.6	9.4
85	1680.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
86	1700.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
87	1720.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
88	1740.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
89	1760.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
90	1780.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
91	1800.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
92	1820.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
93	1840.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
94	1860.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
95	1880.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
96	1900.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
97	1920.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
98	1940.000	306.2	125.5	72.0	21.6	9.7
99	1960.000	307.0	124.0	72.0	21.6	9.4
100	1980.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
101	2000.000	307.3	125.5	72.0	21.6	9.7
102	2020.000	300.0	124.0	72.0	21.6	9.4
103	2040.000	307.1	124.0	72.0	21.6	9.4
104	2060.000	305.1	124.0	72.0	21.6	9.4
105	2080.000	303.7	124.0	72.0	21.6	9.4
106	2100.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
107	2120.000	303.6	124.0	72.0	21.6	9.4
108	2140.000	299.6	124.0	72.0	21.6	9.4
109	2160.000	302.2	124.0	72.0	21.6	9.4
110	2180.000	301.8	124.0	72.0	21.6	9.4
111	2200.000	305.6	124.0	72.0	21.6	9.4
112	2220.000	304.6	124.0	72.0	21.6	9.4
113	2240.000	305.0	124.0	72.0	21.6	9.4
114	2260.000	305.6	124.0	72.0	21.6	9.4
115	2280.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
116	2300.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
117	2320.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
118	2340.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
119	2360.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
120	2380.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
121	2400.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
122	2420.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
123	2440.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
124	2460.000	304.3	126.9	72.0	21.6	9.9
125	2480.000	301.4	125.5	72.0	21.6	9.7

126	2500.000	303.9	125.5	72.0	21.6	9.7
127	2520.000	306.8	124.0	72.0	21.6	9.4
128	2540.000	305.0	124.0	72.0	21.6	9.4
129	2560.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
130	2580.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
131	2600.000	305.5	125.5	72.0	21.6	9.7
132	2620.000	305.7	125.5	72.0	21.6	9.7
133	2640.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
134	2660.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
135	2680.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
136	2700.000	303.7	125.5	72.0	21.6	9.7
137	2720.000	305.5	125.5	72.0	21.6	9.7
138	2740.000	306.2	125.5	72.0	21.6	9.7
139	2760.000	305.7	125.5	72.0	21.6	9.7
140	2780.000	306.4	125.5	72.0	21.6	9.7
141	2800.000	305.9	125.5	72.0	21.6	9.7
142	2820.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
143	2840.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
144	2860.000	306.0	125.5	72.0	21.6	9.7
145	2880.000	306.5	125.5	72.0	21.6	9.7
146	2900.000	307.0	125.5	72.0	21.6	9.7
147	2920.000	306.9	124.0	72.0	21.6	9.4
148	2940.000	306.5	124.0	72.0	21.6	9.4
149	2960.000	300.5	124.0	72.0	21.6	9.4
150	2980.000	300.1	124.0	72.0	21.6	9.4
151	3000.000	301.4	124.0	72.0	21.6	9.4
152	3020.000	303.2	124.0	72.0	21.6	9.4
153	3040.000	304.8	124.0	72.0	21.6	9.4
154	3060.000	305.3	124.0	72.0	21.6	9.4
155	3080.000	306.4	124.0	72.0	21.6	9.4
156	3100.000	307.2	124.0	72.0	21.6	9.4
157	3120.000	307.1	124.0	72.0	21.6	9.4
158	3140.000	306.5	124.0	72.0	21.6	9.4
159	3160.000	306.4	124.0	72.0	21.6	9.4
160	3180.000	304.5	124.0	72.0	21.6	9.4
161	3200.000	305.9	124.0	72.0	21.6	9.4
162	3220.000	304.4	124.0	72.0	21.6	9.4
163	3240.000	302.9	124.0	72.0	21.6	9.4
164	3260.000	301.2	124.0	72.0	21.6	9.4
165	3280.000	305.5	124.0	72.0	21.6	9.4
166	3300.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
167	3320.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
168	3340.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7

169	3360.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
170	3380.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
171	3400.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
172	3420.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
173	3440.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
174	3460.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
175	3480.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
176	3500.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
177	3520.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
178	3540.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
179	3560.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
180	3580.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
181	3600.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
182	3620.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
183	3640.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
184	3660.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
185	3680.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
186	3700.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
187	3720.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
188	3740.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
189	3760.000	307.3	125.5	72.0	21.6	9.7
190	3780.000	307.4	125.5	72.0	21.6	9.7
191	3800.000	307.5	125.5	72.0	21.6	9.7
192	3820.000	306.7	124.0	72.0	21.6	9.4
193	3840.000	305.6	124.0	72.0	21.6	9.4
194	3860.000	304.8	124.0	72.0	21.6	9.4
195	3880.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
196	3900.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
197	3920.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
198	3940.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
199	3960.000	305.5	124.0	72.0	21.6	9.5
200	3980.000	305.5	124.0	72.0	21.6	9.4
201	4000.000	301.4	124.0	72.0	21.6	9.4
202	4020.000	303.3	124.0	72.0	21.6	9.4
203	4040.000	304.8	124.0	72.0	21.6	9.4
204	4060.000	305.3	124.0	72.0	21.6	9.4
205	4080.000	305.5	124.0	72.0	21.6	9.4
206	4100.000	305.2	124.0	72.0	21.6	9.4
207	4120.000	306.1	124.0	72.0	21.6	9.4
208	4140.000	307.0	124.0	72.0	21.6	9.4
209	4160.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
210	4180.000	306.8	124.0	72.0	21.6	9.4
211	4200.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4

212	4220.000	305.1	124.0	72.0	21.6	9.4
213	4240.000	305.5	124.0	72.0	21.6	9.4
214	4260.000	304.7	124.0	72.0	21.6	9.4
215	4280.000	301.7	124.0	72.0	21.6	9.4
216	4300.000	306.8	124.0	72.0	21.6	9.4
217	4320.000	305.8	124.0	72.0	21.6	9.4
218	4340.000	298.6	124.0	72.0	21.6	9.4
219	4360.000	304.3	124.0	72.0	21.6	9.4
220	4380.000	303.6	124.0	72.0	21.6	9.4
221	4400.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
222	4420.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
223	4440.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
224	4460.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
225	4480.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
226	4500.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
227	4520.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
228	4540.000	305.9	124.0	72.0	21.6	9.4
229	4560.000	306.1	124.0	72.0	21.6	9.4
230	4580.000	304.9	124.0	72.0	21.6	9.4
231	4600.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
232	4620.000	309.5	125.4	72.0	21.6	9.7
233	4640.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
234	4660.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
235	4680.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
236	4700.000	303.7	124.0	72.0	21.6	9.4
237	4720.000	305.6	124.0	72.0	21.6	9.4
238	4740.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
239	4760.000		124.0	72.0	21.6	9.4
240	4780.000		124.0	72.0	21.6	9.4
241	4800.000		124.0	72.0	21.6	9.4
242	4820.000		124.0	72.0	21.6	9.4
243	4840.000		124.0	72.0	21.6	9.4
244	4860.000		124.0	72.0	21.6	9.4
245	4880.000		124.0	72.0	21.6	9.4
246	4900.000		124.0	72.0	21.6	9.4
247	4920.000		124.0	72.0	21.6	9.4
248	4940.000		124.0	72.0	21.6	9.4
249	4960.000		124.0	72.0	21.6	9.4
250	4980.000		125.9	72.0	21.6	9.8
251	5000.000		125.9	72.0	21.6	9.8
252	5020.000		125.9	72.0	21.6	9.8
253	5040.000		125.9	72.0	21.6	9.8
254	5060.000		125.9	72.0	21.6	9.8

255	5080.000				22.8	0.0
256	5100.000				22.8	0.0
257	5120.000				22.8	0.0
258	5140.000				22.8	0.0
259	5160.000		125.9	72.0	21.6	9.8
260	5180.000		125.9	72.0	21.6	9.8
261	5200.000		125.9	72.0	21.6	9.8
262	5220.000		125.9	72.0	21.6	9.8
263	5240.000		125.9	72.0	21.6	9.8
264	5260.000		125.9	72.0	21.6	9.8
265	5280.000		124.0	72.0	21.6	9.4
266	5300.000		124.0	72.0	21.6	9.4
267	5320.000		124.0	72.0	21.6	9.4
268	5340.000		124.0	72.0	21.6	9.4
269	5360.000		124.0	72.0	21.6	9.4
270	5380.000		124.0	72.0	21.6	9.4
271	5400.000		124.0	72.0	21.6	9.4
272	5420.000		124.0	72.0	21.6	9.4
273	5440.000		124.0	72.0	21.6	9.4
274	5460.000		124.0	72.0	21.6	9.4
275	5480.000		124.0	72.0	21.6	9.4
276	5500.000		124.0	72.0	21.6	9.4
277	5520.000		124.0	72.0	21.6	9.4
278	5540.000		124.0	72.0	21.6	9.4
279	5560.000		124.0	72.0	21.6	9.4
280	5580.000		124.0	72.0	21.6	9.4
281	5600.000		124.0	72.0	21.6	9.4
282	5620.000		124.0	72.0	21.6	9.4
283	5640.000		124.0	72.0	21.6	9.4
284	5660.000		124.0	72.0	21.6	9.4
285	5680.000		124.0	72.0	21.6	9.4
286	5700.000		124.0	72.0	21.6	9.4
287	5720.000		124.0	72.0	21.6	9.4
288	5740.000		124.0	72.0	21.6	9.4
289	5760.000		124.0	72.0	21.6	9.4
290	5780.000		124.0	72.0	21.6	9.4
291	5800.000		124.0	72.0	21.6	9.4
292	5820.000		124.0	72.0	21.6	9.4
293	5840.000		124.0	72.0	21.6	9.4
294	5860.000		124.0	72.0	21.6	9.4
295	5880.000		124.0	72.0	21.6	9.4
296	5900.000		124.0	72.0	21.6	9.4
297	5920.000		124.0	72.0	21.6	9.4

298	5940.000		124.0	72.0	21.6	9.4
299	5960.000		124.0	72.0	21.6	9.4
300	5980.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
301	6000.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
302	6020.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
303	6040.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
304	6060.000	307.5	124.0	72.0	21.6	9.4
305	6080.000	307.4	124.0	72.0	21.6	9.4
306	6100.000	307.1	124.0	72.0	21.6	9.4
307	6120.000	306.1	124.0	72.0	21.6	9.4
308	6140.000	305.3	124.0	72.0	21.6	9.4
309	6160.000	305.2	124.0	72.0	21.6	9.4
310	6180.000	304.6	124.0	72.0	21.6	9.4
311	6200.000	304.6	124.0	72.0	21.6	9.4
312	6220.000	304.5	124.0	72.0	21.6	9.4
313	6240.000	303.1	124.0	72.0	21.6	9.4
314	6260.000	299.3	124.0	72.0	21.6	9.4
315	6280.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
316	6300.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
317	6320.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
318	6340.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
319	6360.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
320	6380.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
321	6400.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
322	6420.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
323	6440.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
324	6460.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
325	6480.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
326	6500.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
327	6520.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
328	6540.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
329	6560.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
330	6580.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
331	6600.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
332	6620.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
333	6640.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
334	6660.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
335	6680.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
336	6700.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
337	6720.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
338	6740.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
339	6760.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
340	6780.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7

341	6800.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
342	6820.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
343	6840.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
344	6860.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
345	6880.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
346	6900.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
347	6920.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
348	6940.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
349	6960.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
350	6980.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
351	7000.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
352	7020.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
353	7040.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
354	7060.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
355	7080.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
356	7100.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
357	7120.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
358	7140.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
359	7160.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
360	7180.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
361	7200.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
362	7220.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
363	7240.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
364	7260.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
365	7280.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
366	7300.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
367	7320.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
368	7340.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
369	7360.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
370	7380.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
371	7400.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
372	7420.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
373	7440.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
374	7460.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
375	7480.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
376	7500.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
377	7520.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
378	7540.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
379	7560.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
380	7580.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
381	7600.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
382	7620.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
383	7640.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9

384	7660.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
385	7680.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
386	7700.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
387	7720.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
388	7740.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
389	7760.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
390	7780.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
391	7800.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
392	7820.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
393	7840.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
394	7860.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
395	7880.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
396	7900.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
397	7920.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
398	7940.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
399	7960.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
400	7980.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
401	8000.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
402	8020.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
403	8040.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
404	8060.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
405	8080.000	309.2	126.9	72.0	21.6	9.9
406	8100.000	307.9	126.9	72.0	21.6	9.9
407	8120.000	306.7	125.5	72.0	21.6	9.7
408	8140.000	303.3	126.9	72.0	21.6	9.9
409	8160.000	304.0	126.9	72.0	21.6	9.9
410	8180.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4
411	8200.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4
412	8220.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4
413	8240.000	303.9	124.0	72.0	21.6	9.4
414	8260.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
415	8280.000	303.9	124.0	72.0	21.6	9.4
416	8300.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
417	8320.000	298.0	124.0	72.0	21.6	9.4
418	8340.000	298.9	124.0	72.0	21.6	9.4
419	8360.000	299.6	124.0	72.0	21.6	9.4
420	8380.000	299.0	124.0	72.0	21.6	9.4
421	8400.000	298.3	124.0	72.0	21.6	9.4
422	8420.000	304.1	124.0	72.0	21.6	9.4
423	8440.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
424	8460.000	299.2	124.0	72.0	21.6	9.4
425	8480.000	299.8	124.0	72.0	21.6	9.4
426	8500.000	304.4	124.0	72.0	21.6	9.4

427	8520.000	304.6	124.0	72.0	21.6	9.4
428	8540.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
429	8560.000	303.9	124.0	72.0	21.6	9.4
430	8580.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
431	8600.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
432	8620.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
433	8640.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
434	8660.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
435	8680.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
436	8700.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
437	8720.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
438	8740.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
439	8760.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
440	8780.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
441	8800.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
442	8820.000	309.5	125.4	72.0	21.6	9.7
443	8840.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
444	8860.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
445	8880.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
446	8900.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
447	8920.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
448	8940.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
449	8960.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
450	8980.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
451	9000.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
452	9020.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
453	9040.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
454	9060.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
455	9080.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
456	9100.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
457	9120.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
458	9140.000	303.5	124.0	72.0	21.6	9.4
459	9160.000	304.8	124.0	72.0	21.6	9.4
460	9180.000	300.0	124.0	72.0	21.6	9.4
461	9200.000	299.3	124.0	72.0	21.6	9.4
462	9220.000	305.0	124.0	72.0	21.6	9.4
463	9240.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4
464	9260.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
465	9280.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
466	9300.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
467	9320.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
468	9340.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
469	9360.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4

470	9380.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
471	9400.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
472	9420.000	300.5	124.0	72.0	21.6	9.4
473	9440.000	302.4	124.0	72.0	21.6	9.4
474	9460.000	306.3	124.0	72.0	21.6	9.4
475	9480.000	307.0	124.0	72.0	21.6	9.4
476	9500.000	303.0	124.0	72.0	21.6	9.4
477	9520.000	303.6	124.0	72.0	21.6	9.4
478	9540.000	302.6	124.0	72.0	21.6	9.4
479	9560.000	300.5	124.0	72.0	21.6	9.4
480	9580.000	306.3	124.0	72.0	21.6	9.4
481	9600.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
482	9620.000	309.5	124.0	72.0	21.6	9.4
483	9640.000	303.4	124.0	72.0	21.6	9.4
484	9660.000	305.2	124.0	72.0	21.6	9.4
485	9680.000	306.2	124.0	72.0	21.6	9.4
486	9700.000	307.0	124.0	72.0	21.6	9.4
487	9720.000	305.9	124.0	72.0	21.6	9.4
488	9740.000	304.8	125.5	72.0	21.6	9.7
489	9760.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
490	9780.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
491	9800.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
492	9820.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
493	9840.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
494	9860.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
495	9880.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
496	9900.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
497	9920.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
498	9940.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
499	9960.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
500	9980.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
501	10000.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
502	10020.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
503	10040.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
504	10060.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
505	10080.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
506	10100.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
507	10120.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
508	10140.000	309.5	125.5	72.0	21.6	9.7
509	10160.000	309.5	126.9	72.0	21.6	9.9
510	10180.000	304.3	124.0	72.0	21.6	9.4
511	10200.000	298.6	124.0	72.0	21.6	9.4
512	10220.000	304.0	124.0	72.0	21.6	9.4

513	10240.000	305.0	124.0	72.0	21.6	9.4
514	10260.000	301.2	124.0	72.0	21.6	9.4
515	10280.000	303.7	124.0	72.0	21.6	9.4
516	10300.000	303.1	124.0	72.0	21.6	9.4
517	10320.000	304.5	124.0	72.0	21.6	9.4
518	10340.000	301.7	124.0	72.0	21.6	9.4
519	10360.000	305.4	124.0	72.0	21.6	9.4
520	10380.000	300.2	124.0	72.0	21.6	9.4
521	10400.000	304.3	124.0	72.0	21.6	9.4
522	10420.000	305.1	124.0	72.0	21.6	9.4
523	10440.000	299.2	124.0	72.0	21.6	9.4
524	10460.000	305.3	124.0	72.0	21.6	9.4
525	10480.000	301.5	124.0	72.0	21.6	9.4
526	10500.000	302.8	124.0	72.0	21.6	9.4
527	10520.000	303.9	124.0	72.0	21.6	9.4
528	10540.000	304.5	124.0	72.0	21.6	9.4
529	10560.000	305.1	124.0	72.0	21.6	9.4
530	10580.000	305.2	124.0	72.0	21.6	9.4
531	10600.000	303.8	124.0	72.0	21.6	9.4
532	10620.000	303.0	124.0	72.0	21.6	9.4
533	10640.000		124.0	72.0	21.6	9.4
534	10660.000		124.0	72.0	21.6	9.4
535	10680.000		124.0	72.0	21.6	9.4
536	10700.000		124.0	72.0	21.6	9.4
537	10720.000		124.0	72.0	21.6	9.4
538	10740.000		124.0	72.0	21.6	9.4
539	10760.000		124.0	72.0	21.6	9.4
540	10780.000		124.0	72.0	21.6	9.4
541	10800.000		124.0	72.0	21.6	9.4
542	10820.000		124.0	72.0	21.6	9.4
543	10840.000		124.0	72.0	21.6	9.4
544	10860.000		124.0	72.0	21.6	9.4
545	10880.000		124.0	72.0	21.6	9.4
546	10900.000		124.0	72.0	21.6	9.4
547	10920.000		124.0	72.0	21.6	9.4
548	10940.000		124.0	72.0	21.6	9.4
549	10960.000		120.1	69.8	20.9	9.2
550	10978.761		58.1	33.8	10.1	4.4
		145157	68181	39235	11862	5252