

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



**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 D'UN TRONÇON DE LA LIAISON ENTRE
LA RN23 (TADJROUNA) ET LA RN47 (SIDI
TIFOUR) SUR 10 KM AVEC ETUDE D'UN
CARREFOUR

Encadré par :

Mr. FALEK BRAHIM

Présenté par :

**BOUTOBBA ABD EL HAK
DJAREF AMAR**

Proposé par:

DTP LAGHOAT

Promotion 2012

Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics. Garidi. Kouba.

Remerciements

Je remercie en premier lieu le bon Dieu, qui m'a donné le courage et la volonté afin de poursuivre mes études.

Je tiens à remercier profondément mes parents et ma famille, pour leur soutien et leurs encouragements incessants.

Je tiens à remercier mon encadreur Mr :Falek Brahim pour tous les efforts et la patience qu'il m'a accordé pour me faciliter et m'aider à accomplir mon travail

Je remercie tout particulièrement les personnes avec lesquelles j'ai étroitement collaboré et qui m'ont fait part de leurs connaissances et de leur savoir-faire durant mes études scolaire et universitaire

J'exprime aussi mes chaleureux remerciements aux gens qui ont mis leurs ravaux à l'internet pour que les autres puissent s'informer.

Merci à tous ceux qui sont venus me soutenir et m'encourager le jour de la Soutenance

fin, je remercie chaleureusement, le président et les membres du jury d'avoir Accepter d'examiner ce mémoire.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*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 ALLAH 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 chers frères : Badro et Abd el basset.***

*A **Mes très chères sœurs.***

*A toute la famille **Boutobba et Maserana** sans exception.*

*A mes amis : **Abdou, Zaki, Mouhamed, Oussama, Nadji, Ali, Rafik, Hidjaz, Toufik,
Hafadh, Zino, Cheikh, Bilel, Yazid, Ismail, Monir, Tarek, Mouncef, Yacine
Tamer,***

*A mes confrères : **Rafik, Hamza, Bilel, Walid, Slimane, Raouf,
..... et Toutes la promotion 2012.***

*A mon binôme et confrère : **Amar.***

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

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

Enfin, à tous ceux qui me reconnaîtront.

Abd el hak



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*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 ALLAH 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 chers frères** : ZAKI .*

*A **Mes très chères sœurs**.*

*A **la petite fille djouhina***

A toute la famille DJAREF sans exception.

*A mes amis : Toufik, Abdou, tamer, idir, Nadji, Ali, Mouhamad, Hafadh, Bilel, , ,
Monir, Kadour, Tamsso, Yacine, moukhtar, hamza, Aymen ,*

Rafik, Hamza, Bilel, Walid, Slimane, Raouf, amer

,.....et Toutes la promotion 2012.

*A mon binôme et confrère : **Abd el hak**,*

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

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

Enfin, à tous ceux qui me reconnaîtront.

Amar

SOMMAIRE

	Page
<u>INTRODUCTION GENERALE</u>	
.....	01
<u>PRESENTATION GENERALE</u>	
I. Le contexte général	02
II. Présentation du projet.....	05
<u>AVANT PROJET SOMMAIRE</u>	
I. Introduction.....	07
II. Choix de couloir.....	07
<u>AVANT PROJET DETAILAIS</u>	
<u>CHAPITRE I.</u>	<i>ETUDE DE TRAFIC</i>
I.1 Introduction.....	11
I.2 Analyse du trafic.	11
I.3 Différents type de trafic.....	11
I.4 Calcul de la capacité.	11
I.5 Données de projet	14
<u>CHAPITRE II.</u>	<i>TRACE EN PLAN</i>
II.1 Introduction	16
II.2. Règles à respecter dans le tracé en plan.....	16
II.3. Les éléments du tracé en plan	17
II.4. Combinaison des éléments de tracé en plan.....	22
II.5. La vitesse de référence (de base).....	23
II.6. Paramètres fondamentaux.....	24
II.7. Calcul d'axe.....	25
<u>CHAPITRE III.</u>	<i>PROFIL EN LONG</i>
III.1. Introduction	31
III.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long.....	31
III.3. Coordination du tracé en plan et profil en long.....	32
III.4. Déclivités.....	32
III.5. Raccordements en profil en long.	33
III.6. Détermination pratique du profil en long.....	35
III.7. Choix des éléments géométrique.	37
III.8. Exemple de calcul de profil en long.....	39

<u>CHAPITRE IV.</u>	<i>PROFIL EN TRAVERS</i>	
IV.1. Définition.....		42
IV.2. Les éléments du profil en travers.		42
IV.3. Classification du profil en travers.		44
IV.4. Application au projet.....		44
<u>CHAPITRE V.</u>	<i>ETUDE GEOTECHNIQUE</i>	
V.1. Introduction		45
V.2. Les différents essais en laboratoire.....		45
V.3. Les différents essais « in- situ ».....		52
<u>CHAPITRE VI.</u>	<i>DIMENSIONNEMENT DO CORPS DE CHAUSSÉE</i>	
VI.1. Introduction.....		53
VI.2. La chaussée.		53
VI.3. Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée		56
VI.4. Les principales méthodes de dimensionnement		57
VI.5. Application au projet.....		60
<u>CHAPITRE VII.</u>	<i>LES CUBATURES</i>	
VII.1. Introduction.....		69
VII.2. Définition		69
VII.3. Méthodes de calcul des cubatures.....		69
VII.4. Calcul des cubatures de terrassement.....		71
<u>CHAPITRE VIII.</u>	<i>ASSAINISSEMENTLES</i>	
VIII.1. Introduction.....		72
VIII.2. Objectif de l'assainissement		72
VIII.3. Drainage des eaux souterraines.		72
VIII.4. Quelques définitions.		73
VIII.5. Dimensionnement de réseau d'assainissement à projeter		75
VIII.6. Application au projet		78
<u>CHAPITRE IX.</u>	<i>ETUDE DU CARREFOUR</i>	
IX.1. Introduction.....		87
IX.2. Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour		87
IX.3. Choix de l'aménagement.....		87
IX.4. Les types de carrefours.....		88
IX.5. Principes généraux d'aménagements d'un carrefour.....		90
IX.6. Application au projet.....		91

CHAPITRE X. ***SIGNALISATION ET ECLAIRAGE***

1^{ER} PARTIE **SIGNALISATION**

X.1. Introduction.....	94
X.2. L'objet de la Signalisation routière	94
X.3. Catégories de signalisation	94
X.4. Les types de signalisation.	94
X.5. Application au projet.	97

2^{EME} PARTIE **ECLAIRAGE**

X.1. Introduction.....	100
X.2. Catégories d'éclairage.....	100
X.3. Paramètres de l'implantation des luminaires.....	100
X.4. Application au projet.	100

CHAPITRE XI. ***DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF***

.....	101
-------	-----

CONCLUSION GENERALE

.....	103
-------	-----

BIBLIOGRAPHIE

.....	
-------	--

ANNEXES

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

En fin de chaque cycle de formation, l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP), prévoit dans son programme, du deuxième semestre de la cinquième année un travail de fin d'étude qui s'étale sur une durée de trois (03) mois.

L'objectif de ce travail, est d'étudier un projet réel afin de permettre de :

- compléter les connaissances théoriques acquises durant les cycles de formation.
- s'imprégner du monde du travail.
- connaître les missions et les responsabilités d'un ingénieur d'état.

De ce fait l'élève Ingénieur, est appelé à fournir beaucoup d'efforts, faire des observations, des remarques afin de présenter un travail étoffé.

Dans ce cadre, aujourd'hui en Algérie, le trafic routier connaît une évolution rapide, le réseau routier existant qui supporte ce trafic dont un pourcentage important du poids lourds, nécessite des aménagements appropriés pour endiguer le phénomène de congestion.

L'objectif de ces mesures est d'assurer la sécurité et le confort des usagers tout en respectant l'environnement.

Pour atteindre cet objectif notre projet prend une place importante dans le projet national de modernisation des infrastructures de transport.

Ce présent projet de fin d'études consiste à réaliser un étude d'un tronçon de la liaison entre la RN23 (Tadjrouna) et la RN47 (Sidi Tifour) sur 10 km, avec étude d'un carrefour proposé par la DTP de la wilaya de Laghouat

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

PRESENTATION GENERALE:

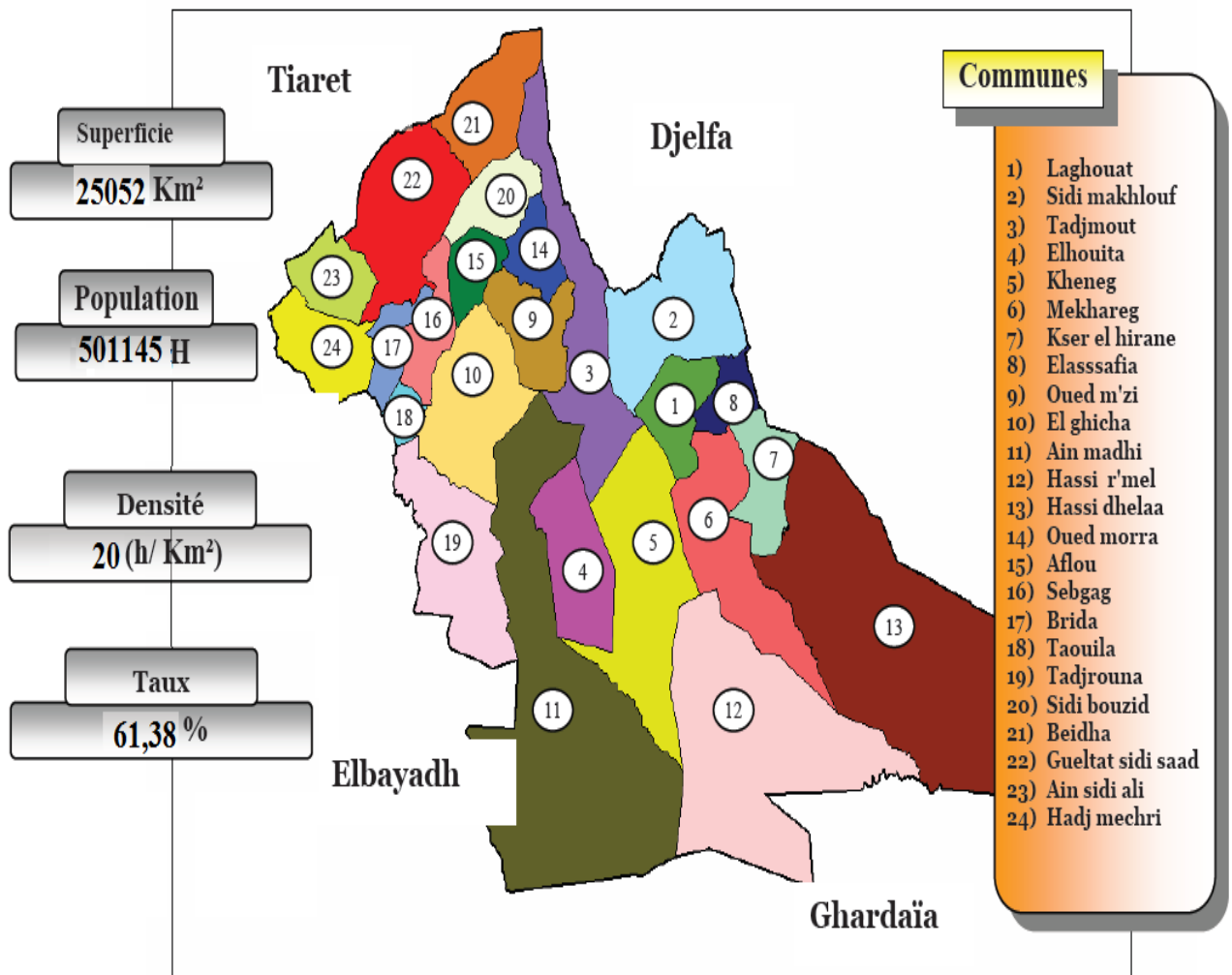
I- Le contexte général :

I.1-Situation géographique :

La Wilaya de Laghouat est située au sud centre du pays, elle est limitée géographiquement comme suit :

- Au nord par la wilaya de Djelfa
- A l'Est par la wilaya de Djelfa
- A l'Ouest par les wilayas de Tiaret et El Bayadh
- Au Sud par la wilaya de Ghardaïa

Conformément à la dernière organisation territoriale du pays, la wilaya de Laghouat regroupe actuellement 10 Daïras et 24 Communes.



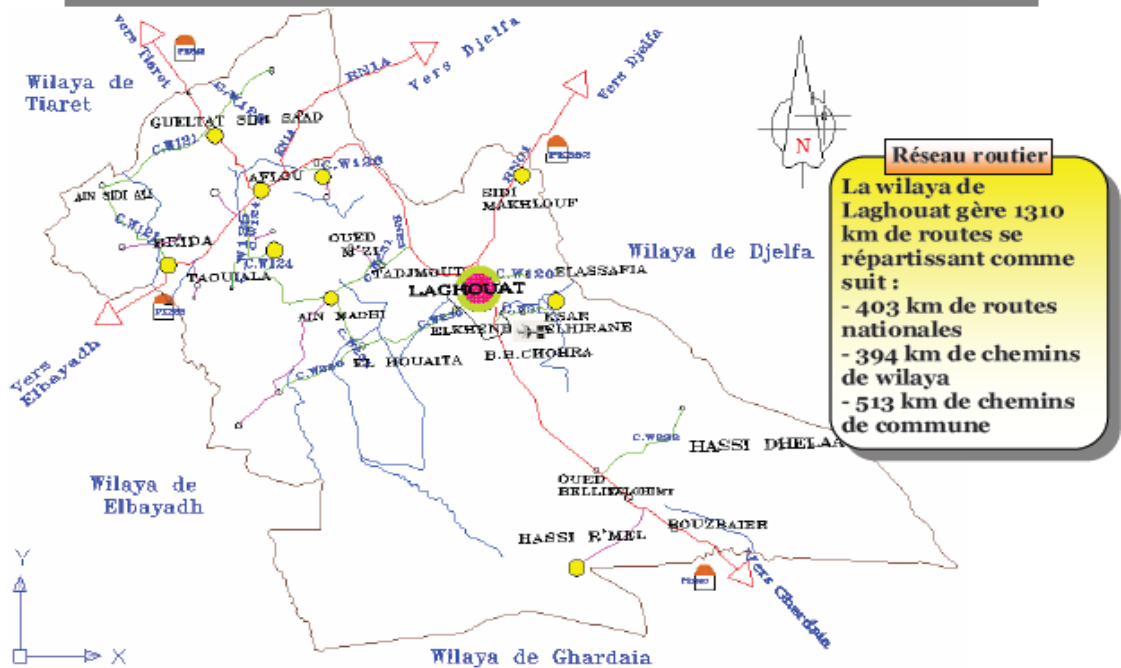
I.2- Infrastructure Routière :

La wilaya de Laghouat contient 1310 Km de routes se répartissant comme suit :

- 403 Km de route nationales.
- 394 km de chemins de wilaya.
- 513 Km de chemins de commune.

II. Infrastructure Routière

II.1 Infrastructure Routière



Légende

- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------|
|  | Chef lieu de Wilaya |  | Chemin Communal |
|  | Chef lieu de Daïra |  | Chemin de Wilaya |
|  | Route Nationale |  | Borne kilométrique |

I.3- Situation démographique et superficie :

La wilaya compte une population de 501145 habitants (Estimation 2009) avec une superficie totale de 25052 km².

une densité de : **20,00 Hab. /Km²**

Le taux d'urbanisation à fin Décembre 2009 est de **61,38 %** puisque sur 24 communes, 06 sont considérées comme communes urbaines. Il s'agit de celles de Laghouat, Aflou, Ain Madhi, Hassi R'Mel et Ksar El Hirane, Tadjrouna.

I.4-Situation géographique (relief):

Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

1- La zone de l'Atlas Saharien caractérisée par des altitudes allant de 1.000 à 1.700 m avec des pentes de 12,5 à 25 %. Cette zone au Nord Ouest de la Wilaya (région d'Aflou et Brida). Elle est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de : 47.095 ha, de nappes alfatières couvrant une superficie de 315.125 ha ainsi que de pacages et parcours d'une superficie de 1.531.766 ha.

2- La zone des Hauts Plateaux et de Plateaux Sahariens caractérisée par des altitudes allant de 700 à 1.000 m et des pentes de 0 à 3 %.

Cette zone est constituée de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1.900.000 ha dont une grande partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses prolongées.

➤ Le climat :

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches. Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.

➤ Hydrographie :

Les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation. Les principaux Oued sont : Oued M'zi, Oued Touil et Oued Medsous.

➤ Pluviométrie

Les précipitations moyennes enregistrées font ressortir une pluviométrie moyenne annuelle de 219,8 mm durant l'année 2008-2009 et 154 mm durant la période 98-09.

➤ Températures

Elles varient entre 42C° pour les mois chauds de l'été (juillet, août) à -4C° pour les plus froids (décembre et janvier).

II-PRESENTATION DU PROJET:

Dans le cadre du projet de fin d'études, la DTP de la wilaya de LAGHOUAT en accord avec L'ENSTP nous a confié l'étude d'un tronçon de la liaison entre la **RN23 (Tadjrouna)** et la **RN47 (Sidi Tifour)** sur 10 km , avec étude d'un carrefour.

II.1- Objectif du projet :

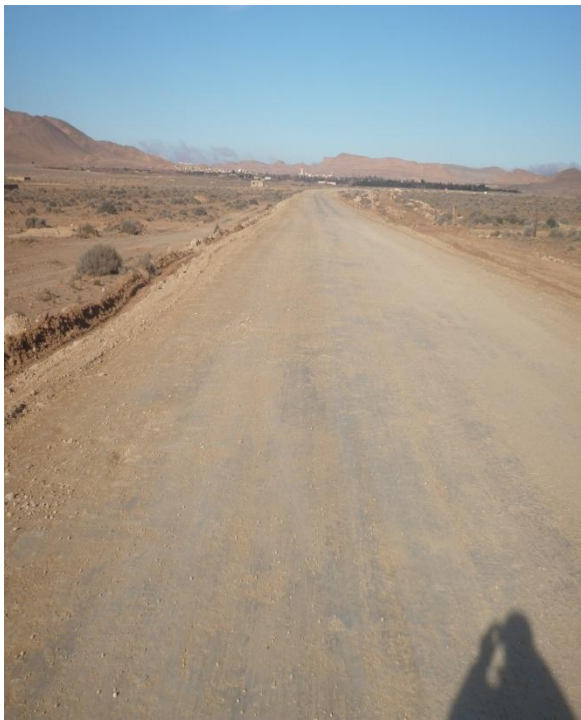
L'objectif principal de notre étude présente un axe important reliant la wilaya De Laghouat (Tadjrouna.)à la wilaya D'EL BAYADH (Sidi Tifour).

Cet objectif est défini comme suit :

- ✓ Diminuer la distance entre les deux villes .
- ✓ Améliorer la sécurité et le confort de l'utilisateur.
- ✓ Réduire des temps de parcours.
- ✓ Relier directement les routes nationales RN 23 et RN 47.
- ✓ Réduire le nombre d'accidents.
- ✓ Améliorer le cadre de vie des citoyens.
- ✓ Assurer la régularité dans les déplacements des usagers.



II.2 - Photos de projet :



PHASE A.P.S

I-Introduction :

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

I.1- La zone d'étude :

La zone d'étude se situe dans la wilaya de Laghouat notre tracé passe est un terrain vallonné, il franchit deux oueds est plusieurs ouvrages busées



I.2- Types des contraintes :

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

- l'oueds
- le cours d'eau.

II -Choix de couloir (APS) :

Présentation des variantes :

Dans cette phase, on va étudier deux variantes qui relie deux villes (Tadjrouna, Sidi Tifour) afin de trouver la meilleure solution adaptée pour la réalisation de notre projet.

❖ **La variante « A » :**

Le trace de notre projet qui relie deux villes (Tadjrouna , Sidi Tifour) est très court , il traverse un terrain vallonné , il se trouve une large surface non exploitée

- Elle franchit : deux oueds

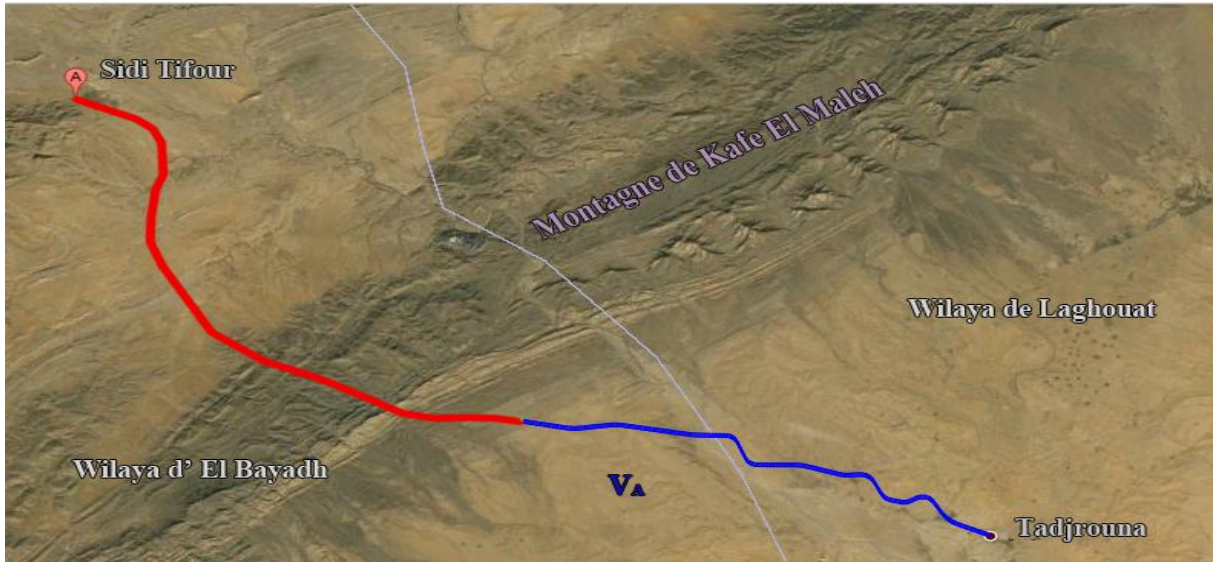


Figure : la Variante « A »

❖ **La variante « B » :**

Cette variante, qui relie deux villes (Tadjrounan ,Sidi Tifour) , elle franchit les mêmes obstacles que la variante A (deux oueds).



Figure : la Variante « B »

➤ **Conclusion :**

Apparemment, la zone que traversent les deux tracés est de mêmes caractéristiques géométriques (terrain vallonnée), toute fois une différence se situe au niveau du coût :

Avec comparaisons des deux variantes par multi-critères et géométriquement on observe que La variante A est plus confort et plus économique que la variante B. donc on retient la variante A.

➤ **Les points singuliers :**

Les différentes contraintes et réseaux divers situés dans le couloir retenu.

Contraintes et réseaux	PK
Oued	01+620
Oued	02+840
Ouvrage Busé	00+560
	00+620
	01+620
	02+385
	02+840
	03+620
	03+980
	04+185
	04+940
	05+440
	07+340
	07+600
	07+780
	07+940
	08+060
08+740	
09+880	
10+100	
10+220	
10+560	

PHASE A.P.D

CHAPITRE I

ÉTUDE DE TRAFIC

Chapitre I:ETUDE DE TRAFIC

1.1-Introduction :

L'étude du trafic est un élément essentiel qui doit être préalable à tout projet de réalisation ou d'aménagement d'infrastructure de transport, elle permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et, au-delà les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voies jusqu' à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'étude du trafic constitue un moyen important de saisir des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers.

1.2-Analyse du trafic :

Afin de déterminer en un point et en un instant donne le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage qui nécessite une logistique et une organisation approprier.

Pour obtenir le trafic, on peut recourir à divers procédés qui sont :

- La statique générale.
- Le comptage sur route (manuel ou automatique).
- Une enquête de circulation.

1.3- Différents types de trafics :

On distingue quatre types de trafic:

- **Trafic normal** : C'est un trafic existant sur l'ancien aménagement sans prendre en considération le trafic du nouveau projet.
- **Trafic induit** : C'est un trafic qui résulte de nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.
- **Trafic dévié** : C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. La déviation du trafic n'est qu'un transfère entre les différents moyens d'atteindre la même destination.
- **Trafic total** : C'est la somme du trafic annuel et du trafic dévié.

1.4- Calcul de la capacité :

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

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

I.4.a) Trafic à un horizon donné :

Du fait de la croissance annuelle du trafic.

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

Tel que:

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

I.4.b) Trafic effectif :

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

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

Tel que :

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

Le tableau-1- si dessous nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « **P** » pour poids lourds en fonction de l'environnement et les caractéristiques de notre route.

Tableau -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	6-11	16-24

i. Évaluation de la demande:

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

$$Q = 0.12T_{eff} \text{ (UVP/h)}$$

ii. Évaluation de l'offre:

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

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

Tel que :

- ✓ C_{th} : la capacité théorique.
- ✓ K_1 : coefficient qui dépend de l'environnement.
- ✓ K_2 : coefficient tient compte de l'environnement et de la catégorie de la route.

Tableau -2- : Coefficient « K_1 »

Environnement	E1	E2	E3
K_1	0.75	0.85	0.9 à 0.95

Tableau -3- Coefficient « K_2 »

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

Tableau 4 : Capacité théorique « C_{th} »

	Capacité théorique
Route à 2 voies de 3.5 m	1500 à 2000 uvp/h
Route à 3 voies de 3.5 m	2400 à 3200 uvp/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 uvp/h

iii. Calcul du nombre de voies :

❖ Chaussée bidirectionnelle :

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

$$Q \leq Q_{adm}$$

❖ **Chaussée unidirectionnelle :**

- ✓ Le nombre de voies par chaussée est le nombre le plus proche du « N » avec :

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

Tel que :

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

1.5-Données de projet :

- Le trafic à l'année 2012 $TJMA_{2012} = 2858 \text{ v/j}$.
- Le pourcentage de poids lourds $P_L = 21\%$.
- Année de mise en service : 2013.
- Taux de croissance annuelle de trafic : $\tau = 4\%$.
- La durée de vie: 20ans.

On à :

- ✓ $P = 6$ (Route à bonne caractéristique, environnement E_2)
- ✓ $K_1 = 0.85$ (environnement E_2)
- ✓ $K_2 = 0.99$ (environnement E_2 , catégorie C_2)

➤ **Calcul de TJMA horizon :**

$$TJMA_n = (1 + \tau)^n TJMA_{2012}$$

$$TJMA_{2013} = (1 + 0.04)^1 \times 2858$$

$$TJMA_{2013} = 2972 \text{ v/j}$$

$$TJMA_{2033} = (1 + 0.04)^{20} \times 2972$$

$$TJMA_{2033} = 6512 \text{ v/j}$$

➤ **Calcul des trafics effectifs**

$P = 6$ (route de bonnes caractéristiques, E_2)

$$T_{eff\ 2033} = [(1-Z) + pZ] TJMA(2033)$$

$$T_{eff\ 2033} = [(1 - 0.21) + 6 \times 0.21] \times 6512$$

$$T_{eff\ 2033} = 13350 \text{ uvp/j}$$

➤ **Débit de pointe horaire normal :**

$$Q_{2033} = (1/n) T_{eff} = 0.12 \times T_{eff}$$

$$Q_{2033} = 0.12 \times 13350$$

$$Q_{2033} = 1602 \text{ uvp/h}$$

➤ **Capacité théorique :**

On compare Q a Q_{adm} . $Q < Q_{adm}$
 $Q_{adm} = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th}$
 $Q_{2033} < Q_{adm} \longrightarrow Q_{2033} < K_1 \times K_2 \times C_{th} \longrightarrow C_{th} > \frac{Q_{2033}}{K_1 \times K_2}$
 $C_{th} > 1903 \text{ uvp/h.}$

$C_{th} = 2000 \text{ uvp/h}$

Donc :

- La Chaussée bidirectionnelle
- selon les normes définies par le B40, notre route est à 2 voies de circulation de 3,5 m chacune et d'une largeur d'accotement de 1,8 m de chaque coté.

➤ **L'année de saturation :**

On détermine la durée de vie avant saturation par la formule suivante :

$Q_F = Q_D$

1- Calcul de Q_F :

$$Q_F = K_1 \times K_2 \times C_{th}$$

$$Q_F = 0.85 \times 0.99 \times 2000 = 1683 \text{ uvp/j.}$$

2- Calcul de Q_D :

$$Q_{D2012} = 0.12 T_{effe n}$$

$$Q_{D2012} = 0.12 \times ((1 - Z) + P \times Z) \times TJMA_n$$

$$Q_{D2012} = 0.12 \times ((1 - 0.21) + 6 \times 0.21) \times TJMA_n$$

$$Q_{D2012} = 0.246 \times TJMA_n$$

$$TJMA_n = TJMA_{2012} (1 + \tau)^n$$

$$TJMA_n = 2858 (1.04)^n$$

$$Q_{D2010} = 703.068 (1.04)^n$$

$$Q_F = Q_D \iff 1683 = 703.068 (1.04)^n$$

$$n = \log(2.39) / \log(1.04) = 22 \text{ ans.}$$

Donc l'année de saturation = 2012+22=2034.

CHAPITRE II

TRACÉ EN PLAN

Chapitre II : Trace en plan

II.1. Introduction :

L'étude de trafic est un élément essentiel qui doit être préalable à tout projet de réalisation ou d'aménagement d'infrastructure de transport, elle permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et, au-delà les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voie jusqu'aux épaisseurs des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'étude de trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers.

Cette conception repose sur une partie « stratégie, planification » sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaires pour :

- Apprécier la valeur économique des projets.
- Estimer les coûts d'entretiens.
- Définir les caractéristiques techniques des différents tronçons.

II.2. Règles à respecter dans la trace en plan :

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

- Toutes les courbes horizontales dont le rayon est inférieur à RHnd (rayon horizontale non déversé) devront être introduites avec des raccordements progressifs.
- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques.
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40% et 60% de la longueur total de tracé.

II.3. Les éléments de la trace en plan :

L'axe du tracé en plan est constitué d'une succession des alignements, des liaisons et des arcs de cercles comme il est schématisé ci-dessous :



II.3.a) Les alignements :

Il existe une longueur minimale d'alignement L_{\min} qui devra séparer deux courbes circulaires de même sens, cette longueur sera prise égale à la distance parcourue pendant 5 secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles.

Si cette longueur minimale ne peut pas être obtenue, les deux courbes circulaires sont raccordées par une courbe en C ou Ovale.

La longueur maximale L_{\max} est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes.

$L_{\min}=5 V$	}	Avec V en (m/s).
$L_{\max}=60 V$		

II.3.b) Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter la courbe :

- ✓ La stabilité des véhicules.
- ✓ L'inscription de véhicules longs dans les courbes de faible rayon.
- ✓ La visibilité dans les tranchées en courbe.

i. Stabilité en courbe :

Le véhicule subit en courbe une instabilité à l'effet de la force centrifuge, afin de réduire de cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour éviter le glissement des véhicules.

ii. Rayon horizontal minimal absolu :

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

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

iii. Rayon minimal normal :

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

Le rayon minimal normal (RHN) doit permettre à des véhicules dépassant V_r de 20 km/h de roulés en sécurité.

iv. Rayon au dévers minimal :

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

Dévers associé $d_{\min} = 2.5\%$.

$$RHd = \frac{V_r^2}{127 \times 2 \times d_{\max}}$$

v. Rayon minimal non déversé :

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

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times 0.035}$$

Pour les catégories 1-2

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127(f' - d_{\min})}$$

Pour les catégories 3-4-5

Avec : $f' = 0.07$ cat 3

$f' = 0.075$ cat 4-5

vi. Règles pour l'utilisation des rayons en plan :

- ✓ Il n'y a aucun rayon inférieur à RHm, on utilise autant que possible des valeurs de rayon \geq à RHN.
- ✓ Les rayons compris entre RHm et RHd sont déversés avec un dévers interpolé linéairement en $1/R$ arrondi à 0,5% près.

- Si $RHm < R < RHN$:

$$d = d_{max} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHm} \right) \frac{d_{max} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}}$$

- Si $RHN < R < RHd$:

$$d = d_{min} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd} \right) \frac{d_{min} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHd} - \frac{1}{RHN}}$$

- ✓ Les rayons compris entre RHd et RHnd sont en dévers minimal d_{min} .
- ✓ Les rayons supérieurs à RHnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.
- ✓ Un rayon RHm doit être encadré par des RHn.

Remarque :

On essaye de choisir les plus grands rayons possibles en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

vii. Surlargeur :

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

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

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

L : longueur du véhicule (valeur moyenne $L = 10$ m).
R : rayon de l'axe de la route.

iii .Les conditions de raccordement :

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes :

❖ Condition optique :

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

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

$$\tau \geq 3^\circ \quad \text{soit} \quad \tau \geq 1/18 \text{ rad.}$$

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

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

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

Pour $1500 < R \leq 5000\text{m}$, $\tau = 3^\circ$ c'est-à-dire $L = R/9$

Pour $R > 5000\text{m} \Rightarrow \Delta R$ limité à 2.5m soit $L = 7,75 (R)^{1/2}$

❖ Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule. La variation de l'accélération transversale est : $(\frac{V^2}{R} - g.\Delta d)$ Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur $Kg = g/0.2V_B$

Avec une gravitation $g = 9.8\text{m/s}^2$

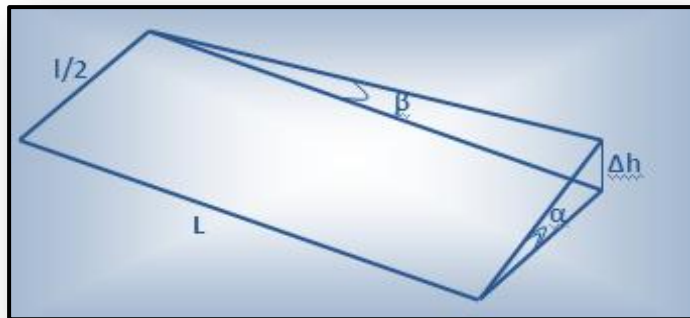
$$L \geq \frac{V_B^2}{18} \left(\frac{V_B^2}{127.R} - \Delta d \right)$$

V_B : vitesse de base (Km/h).

R : le rayon (m).

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

❖ Condition de gauchissement :



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

A cet effet on limite la pente relative de profil en long du bord de la chaussée déversé et de son axe de telle sorte.

$$\Delta p \leq \frac{0.5}{V_B}$$

Nous avons :

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

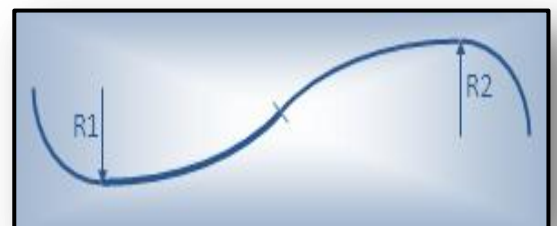
l : largeur de chaussée

II.4. Combinaison des éléments de trace en plan :

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

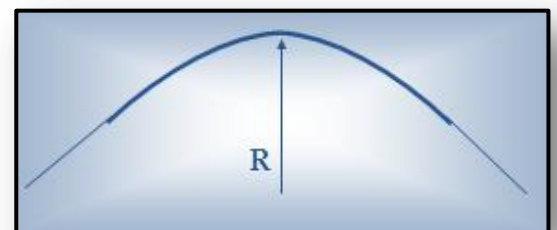
II.4.a) Courbe en S :

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



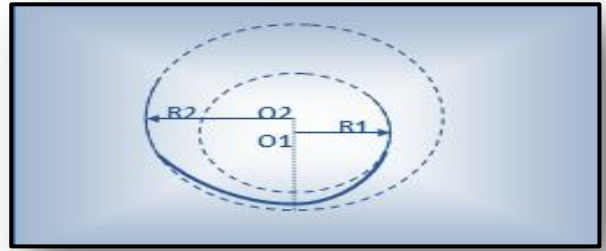
II.4.b) Courbe à sommet :

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



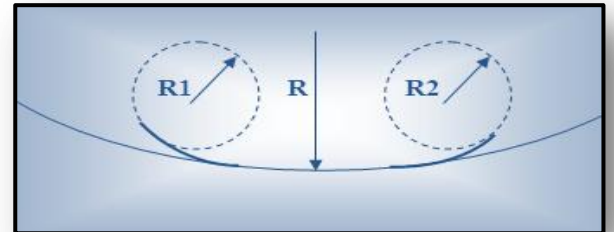
II.4.c) Courbe en Ovale:

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



II.4.d) Courbe en C :

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



II.5. La vitesse de référence (de base) :

La vitesse de référence (V_B) c'est le paramètre qui permet de déterminer les caractéristiques géométriques minimales d'aménagement des points singuliers. Pour le confort et la sécurité des usagers, la vitesse de référence ne devrait pas varier sensiblement entre les sections différentes, un changement de celle-ci ne doit être admis qu'en coïncidence avec une discontinuité perceptible à l'usager (traverser d'une ville, modification du relief, etc...).

- **Choix de la vitesse de référence :**

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

- ✓ Type de route.
- ✓ Importance et genre de trafic.
- ✓ Topographie.
- ✓ Conditions économiques d'exécution et d'exploitation.

- **Vitesse de projet:**

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

On entend par conditions normales:

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

II.6. Paramètres fondamentaux :

Notre projet s'agit d'une route de catégorie C2, dans un environnement E2, avec une vitesse de base $V_B = 80$ km/h.

Ces données nous aident à tirer les caractéristiques suivantes qui sont inspirées des normes B40.

Tableau -1- paramètres du tracé en plan.

Paramètres	Symboles	Valeurs	Unités
Vitesse	V_B	8	km/h
Longueur minimale	L_{\min}	111	m
Longueur maximale	L_{\max}	1333	m
Devers minimal	d_{\min}	2.5	%
Devers maximal	d_{\max}	7	%
Temps de perception réaction	t_1	1.8	S
Frottement longitudinal	f_L	0.39	
Frottement transversal	f_t	0.13	
Distance de freinage	d_0	65	m
Distance d'arrêt	d_1	109	m
Distance de visibilité de dépassement minimale	d_m	320	m
Distance de visibilité de dépassement normale	D_n	480	m
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement	dM_d	200	m
RHm			
RHN	RHm	250 (7 %)	m (%)
RHd	RHN	450 (5 %)	m (%)
RHnd	RHd	1000 (2.5 %)	m (%)
	RHnd	1400 (-2.5%)	m (%)

D'après tout ce qui précède les éléments utilisés dans notre projet sont comme suite :

❖ Les rayons :

Rayons (m)	800	250	300	1200	900	1000
Dévers associé (%)	3.01	7.00	6.25	2.16	2.73	2.50

❖ les alignements (max et min) :

$$L_{\max} = 1333.333 \text{ m}$$

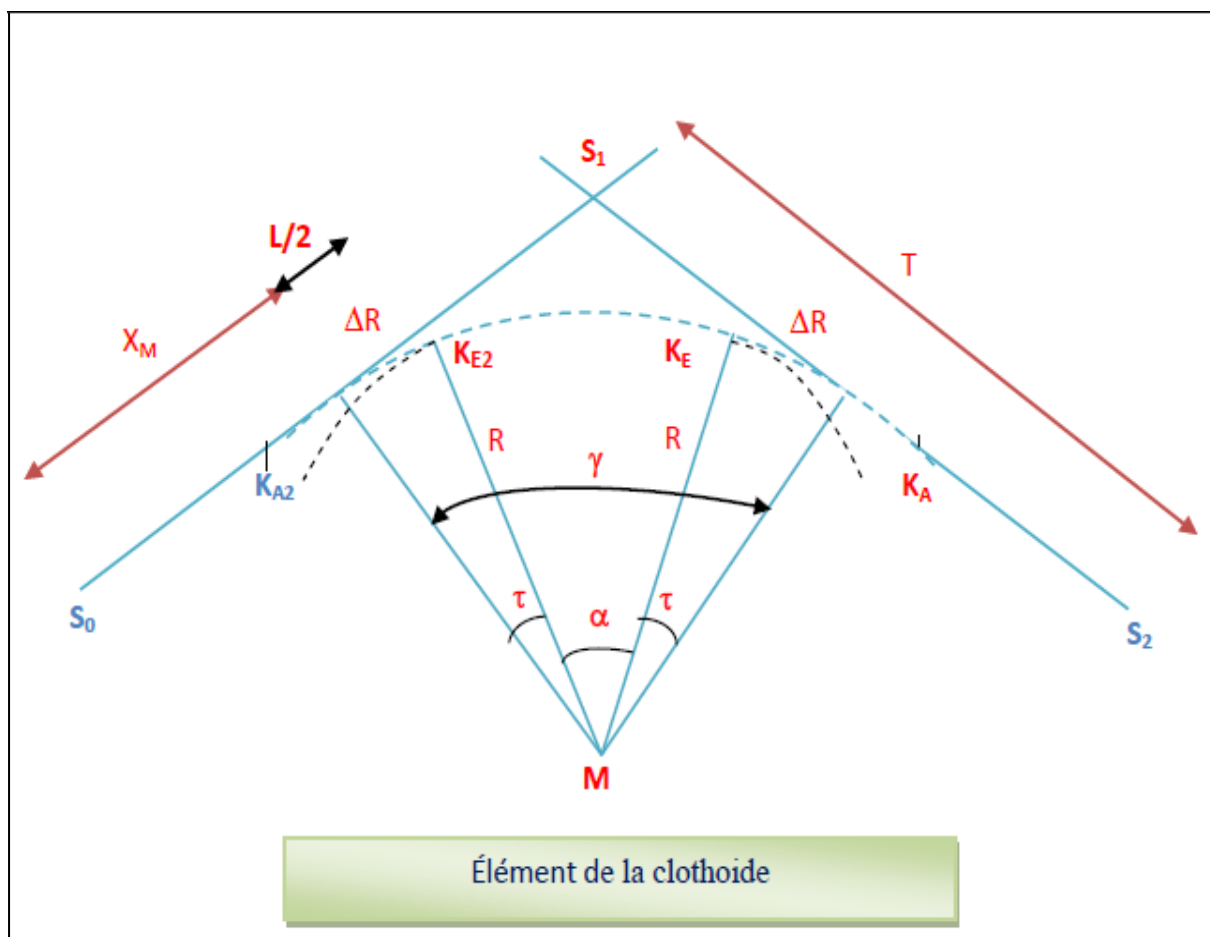
$$L_{\min} = 111.111 \text{ m}$$

- ❖ Le pourcentage de la longueur des alignements est de **59%** entre **40%** et **60%** de la longueur totale de tracé.

II.7. Calcul d'axe :

Le calcul d'axe est l'opération par laquelle toute étude d'un projet routier doit commencer, elle consiste à calculer l'axe de la route, point par point de début de projet jusqu'à la fin de celui-ci en déterminant les coordonnées de ces points et les gisements des directions.

On a le tableau des coordonnées (x, y) des sommets qui sont déterminés par simple lecture à partir de la carte topographique et les rayons choisis pour les différentes directions.



Le calcul d'axe se faire à partir d'un point fixe dont on connaît ces coordonnées; et il doit suivre les étapes suivantes :

- ✓ Calcul des gisements.
- ✓ Calcul de l'angle γ entre les alignements.
- ✓ Calcul de la tangente T.
- ✓ Calcul de la corde polaire SL.
- ✓ Vérification de non- chevauchement.
- ✓ Calcul de l'arc en cercle.
- ✓ Calcul de des coordonnées de points particuliers.
- ✓ Calcul de kilométrage des points particuliers.

➤ **Calcul manuel des raccordements :**

• **Courbe avec Clothoïde :**

Pour illustrer notre travail de calcul d'axe, il nous semble qu'il est intéressant de détailler au moins un calcul d'une liaison de notre axe. La liaison que l'on a choisie se situe au début de notre projet

Les coordonnées des sommets et le rayon utilisé sont comme suit:

$V_B = 80 \text{ km/h}$	X(m)	Y(m)	$R_1(m)$
$S_1 (P_1)$	-12056.641	2545.523	800
$S_2 (P_2)$	-11131.2925	2520.6872	
$S_3 (P_3)$	--10456.1603	2003.4726	

❖ **Détermination de L :**

▪ **Condition de confort optique :**

$$R \leq 1500m \Rightarrow \sqrt{24 \times R \times \Delta R}$$

On prendre $\Delta R = 1m$

$$\text{Donc } L \geq \sqrt{24 \times 800 \times 1} = 138.56m \quad \textcircled{1}$$

▪ **Condition de (confort dynamique+ gauchissement) :**

$$L \geq \frac{5}{36} \cdot \Delta d \cdot V_B$$

RHN ≤ R ≤ RHd

$$\Delta d = d - (-2.5), d = d_{\min} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}\right) \frac{d_{\min} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHd} - \frac{1}{RHN}} \Rightarrow \boxed{d = 3,01\%}$$

$$L \geq \frac{5}{36} \cdot (3,01\% - (-2.5\%)) V_B$$

$$L \geq 61.23m \quad \textcircled{2}$$

$$L = \max(138.56, 61.23).$$

Donc on prend : $\boxed{L=138,56m}$

❖ **Calcul du paramètre A :**

On sait que : $A^2 = L.R$

$$A = \sqrt{L.R} = 332,94$$

Donc on prend : $\boxed{A=332,94}$

La condition $R/3 \leq A_{\min} \leq R$ elle est vérifiée, ($266,67 \leq 332,94 \leq 800$)

❖ **Calcul de ΔR :**

$$\Delta R = \frac{L^2}{24 \times R} = \frac{(138,56)^2}{24 \times 800} \Rightarrow \boxed{\Delta R = 1m}$$

Calcul des Gisements : Le gisement d'une direction est l'angle fait par cette direction avec le nord géographique dans le sens des aiguilles d'une montre.

$$|\Delta X_{12}| = |X_{S2} - X_{S1}| = |-11131.2925 + 12056.64| = 925.3475m$$

$$|\Delta Y_{12}| = |Y_{S2} - Y_{S1}| = |2520.6872 - 2545.523| = 24.8358m$$

$$G_{S1}^{S2} = \arctg\left(\frac{|\Delta x|}{|\Delta y|}\right) \Rightarrow G_{S1}^{S2} = 300 + \arctg\left(\frac{|925.3475|}{|24.8358|}\right) = 398.29 \text{ gr}$$

$$G_{S1}^{S2} = 398.29 \text{ gr}$$

$$|\Delta X_{23}| = |X_{S3} - X_{S2}| = |-10456.1603 + 11131.2925| = 675.132m$$

$$|\Delta Y_{23}| = |Y_{S3} - Y_{S2}| = |2003.4726 - 2520.6872| = 517.215m$$

$$G_{S2}^{S3} = \arctg\left(\frac{|\Delta x|}{|\Delta y|}\right) \Rightarrow G_{S2}^{S3} = 300 + \arctg\left(\frac{|675.132|}{|517.215|}\right) = 358.38 \text{ gr}$$

$$G_{S2}^{S3} = 358.38$$

❖ **Calcul de l'angle γ :**

$$\gamma = |G_{S1}^{S2} - G_{S2}^{S3}| = |398.29 - 358.38|$$

$$\gamma = 39.91 \text{ g}$$

❖ **Calcul de l'angle τ :**

$$\tau = \frac{L}{2.R} \times \frac{200}{\pi} = \frac{138.56}{2.800} \times \frac{200}{\pi} = 5.51 \text{ gr}$$

❖ **Vérification de non chevauchement :**

$$\tau = 5.51 \text{ gr}$$

$$\gamma/2 = \gamma = 39.91 / 2 = 19.955 \text{ gr} \quad \text{D'où : } \tau < \gamma/2 \quad \Rightarrow \quad \text{pas chevauchement}$$

❖ **Calcul des distances :**

$$\overline{s1 s2} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{(925.3475)^2 + (24.8358)^2} = 925.680 \text{ m}$$

$$\overline{s2 s3} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{(675.132)^2 + (517.215)^2} = 850.479 \text{ m}$$

❖ **Calcul de l'abscisse du centre du cercle :**

$$X_m = \frac{A^2}{2.R} = \frac{L}{2} = \frac{138.56}{2} = 69.28 \text{ m}$$

❖ **Abscisse de KE :**

$$x = L \left(1 - \frac{L}{40.R^2} \right) = 138.56 \left(1 - \frac{138.56}{40.800^2} \right) = 138.56 \text{ m.}$$

❖ **Origine de KE :**

$$y = \frac{L^2}{6.R} = \frac{138.56^2}{6.800} = 3.99 \text{ m}$$

❖ **Calcul de la tangente :**

$$T = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg} \left(\frac{\gamma}{2} \right), \quad \text{On a : } L/R = 138.56/800 = 0.1732$$

À partir des tables des clothoïdes ligne N°358, on tire les valeurs suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta R/R = 0.001255 \Rightarrow \Delta R = 1.004 \\ X_m/R = 0.086784 \Rightarrow X_m = 69.427 \\ X/R = 0.173480 \Rightarrow X = 138.784 \\ Y/R = 0.005021 \Rightarrow Y = 4.0168 \end{array} \right.$$

$$\text{Donc : } T = 69.427 + (800 + 1.004) \cdot \text{tg}(20.680) = 339.181\text{m.}$$

❖ **Calcul des Coordonnées SL :**

$$SL = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{(138.784)^2 + (4.0168)^2} = 138.842\text{m.}$$

❖ **Calcul de σ :**

$$\sigma = \text{arctg}\left(\frac{y}{x}\right) = \text{arctg}\left(\frac{4.0168}{138.784}\right) = 1.842 \text{ gr.}$$

❖ **Calcul de l'arc :**

$$\alpha = \gamma - 2\tau = 39.91 - 11.02 = 28.89\text{gr.}$$

$$K_{E1}K_{E2} = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{200} = \frac{800 \times \pi \times 28.89}{200} = 362.858\text{m.}$$

❖ **Calcul des coordonnées des points singuliers :**

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA1} = X_{S1} + (\overline{s1 s2} - T)\sin(G_{S1}^{S2}) = -11459.671\text{m.} \\ Y_{KA1} = Y_{S1} + (\overline{s1 s2} - T)\cos(G_{S1}^{S2}) = 2529.501\text{m.} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA2} = X_{S2} + T \sin(G_{S2}^{S3}) = -10862.051\text{m.} \\ Y_{KA2} = Y_{S2} + T \cos(G_{S2}^{S3}) = 2314.404\text{m.} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE1} = X_{KA1} + SL\sin(G_{S1}^{S2} - \sigma) = -11331.672\text{m.} \\ Y_{KE1} = Y_{KA1} + SL\cos(G_{S1}^{S2} - \sigma) = 2525.503\text{m.} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE2} = X_{KA2} - SL\sin(G_{S2}^{S3} + \sigma) = -10969.775\text{m.} \\ Y_{KE2} = Y_{KA2} - SL\cos(G_{S2}^{S3} + \sigma) = 2226.81\text{m.} \end{array} \right.$$

❖ Calcul de point kilométrique des points singuliers :

$$PK_{KA1} = PK_{S1} + \overline{s1 s2} - T = 0 + 925.680 - 339.181 = 0 + 586.499m$$

$$PK_{KE1} = PK_{KA1} + L = 586.499 + 138,56 = 0 + 725.059m$$

$$PK_{KE2} = PK_{KE1} + K_{E1} K_{E2} = 1 + 087.917m$$

$$PK_{KA2} = PK_{E2} + L = 1 + 226.477$$

Les résultats de calcul sont joints en annexe

CHAPITRE III

PROFIL EN LONG

Chapitre III: PROFIL EN LONG

III.1-Introduction :

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

Le but principal du profil en long est d'assurer pour le conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

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

III.2-Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

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

III.3- Coordination du tracé en plan et profil en long :

Il est très nécessaire de veiller à la bonne coordination du tracé en plan et du profil en long en tenant compte également de l'implantation des points d'échange afin d'assurer :

- ✓ Une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale
- ✓ De prévoir de loin l'évolution du trace.
- ✓ De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, Passage souterraine ...etc.).
- Pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination trace en plan et profil en long, les règles suivantes sont à suivre :
- ✓ Si le profil en long est convexe, augmenter le ripage du raccordement Introduisant une courbe en plan.
- ✓ Avant un point haut, amorcer la courbe en plan.
- ✓ Lorsque le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe
- ✓ Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition : $R_{\text{vertical}} > 6 R_{\text{horizontal}}$ pour éviter un défaut d'inflexion.

III.4-Déclivités :

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

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

III.4.a) Déclivité minimum :

La stagnation des eaux sur une chaussée étant très préjudiciable à sa conversation et à la sécurité, donc il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celle inférieure à 0.5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

III.4.b) Déclivité maximum :

Il est recommandable d'éviter La déclivité maximum qui dépend de :

- ✓ Condition d'adhérence.
- ✓ Vitesse minimum de PL.
- ✓ Condition économique.

La pente maximum du projet sera inférieure ou égale à ($i_{\max} = 6\%$) dans le franchissement de la côtère

Nota :

Selon le B-40 on a :

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

Tableau -1- Variation de la pente maximale en fonction de la vitesse de base

III.5- Raccordements en profil en long :

Deux déclivités de sens contraire doivent se raccorder en profil en long par une courbe. Le rayon de raccordement et la courbe choisie doivent assurer le confort des usagers et la visibilité satisfaisante.

Et on distingue deux types de raccordements :

III.5.a) Raccordements convexes (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- ✓ Condition de confort.
- ✓ Condition de visibilité.

i. Condition de confort :

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu’elle est limitée à « $g / 40$ (cat 1-2) et $g / 30$ (cat 3-4-5) », le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$v^2 / R_v < g / 40 \text{ avec } g = 10 \text{ m / s}^2 \text{ et } v = V/3.6.$$

D’ou :

$R_v = 0,3 V^2$

(cat 1-2)

ii .Condition de visibilité :

Une considération essentielle pour la détermination du profil en long est l'obtention d'une visibilité satisfaisante.

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$R_v \geq \frac{d^2}{2(h_a + h_g + 2 \times \sqrt{h_a h_g})} \approx 0.27d^2$$

- d : Distance de visibilité nécessaire (m)**
- h_a : Hauteur de l'œil au dessus de la chaussée = 1.10 m**
- h_g: Hauteur de l'obstacle =1.20 m**

Les rayons assurant ces deux conditions sont données pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour choix bidirectionnelle et pour une vitesse Vr =80Km/h et pour la catégorie 2 on à :

Rayon	symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R _{vm}	4500
Min- normal	R _{vN}	10000

III.5.b) Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

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

Pour une vitesse $V_r = 80 \text{ Km/h}$ et catégorie 2 on a le tableau suivant :

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R'_{vm}	2400
Min-normal	R'_{vn}	3000

III.6- Détermination pratique du profil en long :

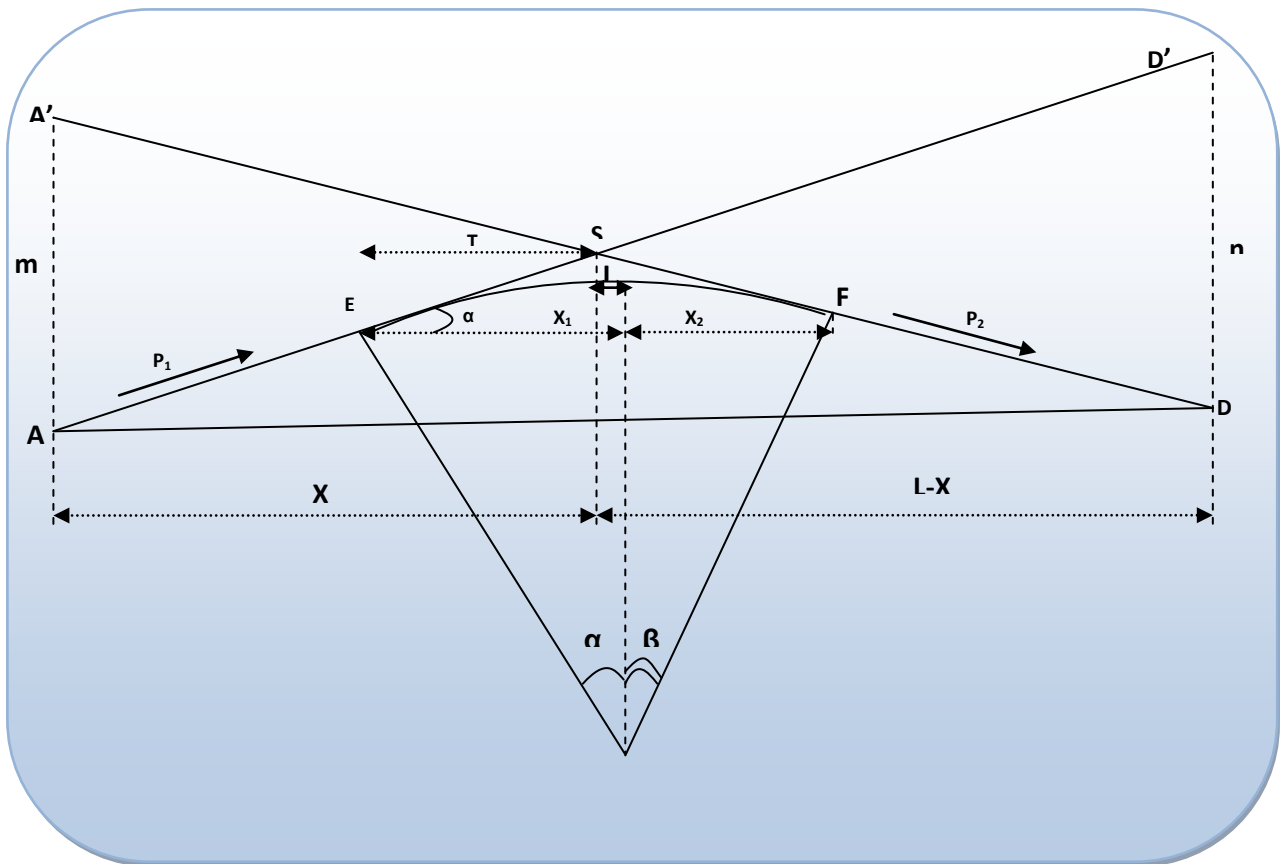
Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle :

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

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

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

- ✓ Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points A, D.
- ✓ Donnée La pente P_1 de la droite (AS).
- ✓ Donnée la pente P_2 de la droite (DS).
- ✓ Donnée le rayon R.



III.6.a) Détermination de la position du point de rencontre (s) :

$$Z_{A'} = Z_A + L \cdot P_2 \quad , \quad m = Z_{A'} - Z_A$$

$$Z_{D'} = Z_D + L \cdot P_1 \quad , \quad n = Z_{D'} - Z_D$$

Les deux triangles SAA' et SDD' sont semblables donc :

$$\frac{m}{n} = \frac{x}{L-x} \Rightarrow x = \frac{mL}{m+n}$$

$$S \left\{ \begin{array}{l} X_S = x + x_A \\ Z_S = P_1 \cdot x + z_A \end{array} \right.$$

III.6.b) Calcul de la tangente :

$$T = \frac{R}{2} |P_1 - P_2|$$

On prend (+) pour les rampes et (-) pour les pentes.

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

$$E \left\{ \begin{array}{l} X_E = x_S - T \\ Z_E = Z_S - T \cdot P_1 \end{array} \right. \quad F \left\{ \begin{array}{l} X_F = x_S + T \\ Z_F = Z_S + T \cdot P_2 \end{array} \right.$$

III.6.c) Projection horizontale de la longueur de raccordement :

$$LR = 2T$$

III.6.d) Calcul de la flèche :

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

III.6.e) Calcul de la flèche et l'altitude d'un point courant M sur la courbe :

$$M \left\{ \begin{array}{l} H_M = \frac{X^2}{2R} \\ Z_M = Z_E + X \cdot P_1 - \frac{X^2}{2R} \end{array} \right.$$

III.6.f) Calcul des coordonnées du sommet de la courbe :

Le point J correspond au point le plus haut de la tangente horizontale.

$$J \left\{ \begin{array}{l} X_J = X_E + R \cdot P_1 \\ Z_J = Z_E + X_1 \cdot P_1 - \frac{X_1^2}{2R} \end{array} \right. \quad \text{Avec : } \begin{array}{l} X_1 = R \cdot P_1 \\ X_2 = R \cdot P_2 \end{array}$$

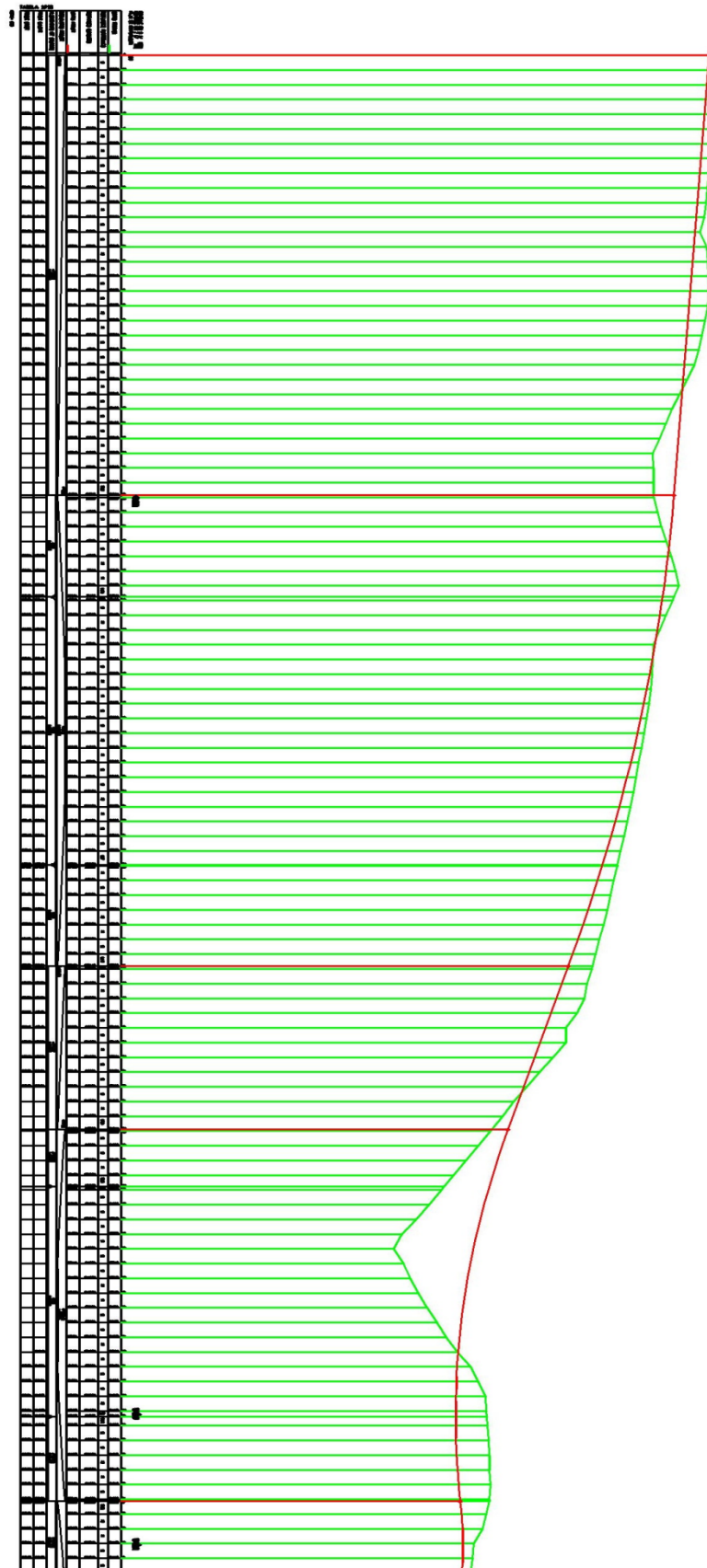
Dans le cas des pentes de même sens le point est en dehors de la ligne de projet et ne présente aucun intérêt. Par contre dans le cas des pentes de sens contraire, la connaissance du point (J) est intéressante en particulier pour l'assainissement en zone de déblai, le partage des eaux de ruissellement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

III.7- Choix des éléments géométriques :

D'après tous qui est précède les éléments utilisés dans notre projet sont comme suite :

➤ **Les rayons verticaux:**

R _v concaves (m)	2400	2600	3000	4000	14000	
R _v convexes (m)	5000	6000	7000	8000	10000	29600



III.8-Exemple de calcul de profil en long :

III.8. a) Cas d'un Raccordements concave :

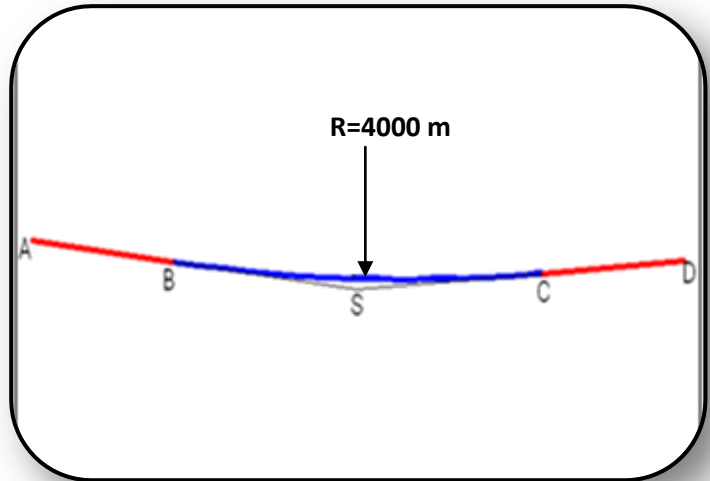
❖ Raccordement N°01 :

R= 4000 m

A { $S_A = 7599.697$ m
 $Z_A = 848.506$ m

S { $S_S = 8439.907$ m
 $Z_S = 840.579$ m

D { $S_D = 9239.840$ m
 $Z_D = 861.639$ m



➤ **Calcul des pentes :**

$$i_1 = \left| \frac{(Z_S - Z_A)}{(S_S - S_A)} \right| = \left| \frac{(840.579 - 848.506)}{(8439.907 - 7599.697)} \right| = 0.0094.$$

$$i_2 = \left| \frac{(Z_S - Z_D)}{(S_S - S_D)} \right| = \left| \frac{(840.579 - 861.639)}{(8439.907 - 9239.840)} \right| = 0.0263.$$

➤ **Calcul des tangentes :**

$$T = (|i_1| + |i_2|) \times R/2 = (|0.0094| + |0.0263|) \times 4000/2 = 71.4 \text{ m.}$$

➤ **Calcul des flèches :**

$$H = T^2/2R = (71.4)^2 / (2 \times 4000) = 0.637 \text{ m.}$$

➤ **Calcul des coordonnées des points de tangentes :**

✓ **Calcul des coordonnées du point B :**

$$\begin{cases} S_B = S_S - T = 8439.907 - 71.4 = 8368.507 \text{ m} \\ Z_B = Z_S + T \times |i_1\%| = 840.579 + 71.4 \times |0.0094| = 841.250 \text{ m} \end{cases}$$

✓ **Calcul des coordonnées du point C :**

$$\begin{cases} S_C = S_S + T = 8439.907 + 71.4 = 8511.307 \text{ m} \\ Z_C = Z_S + T \times |i_2\%| = 840.579 + 71.4 \times |0.0263| = 842.457 \text{ m} \end{cases}$$

➤ **Calcul de la longueur de la courbe :**

$$L = 2 \times T = 2 \times 71.4 = 142.8 \text{ m.}$$

III.8.b) Cas d'un Raccordements convexes :

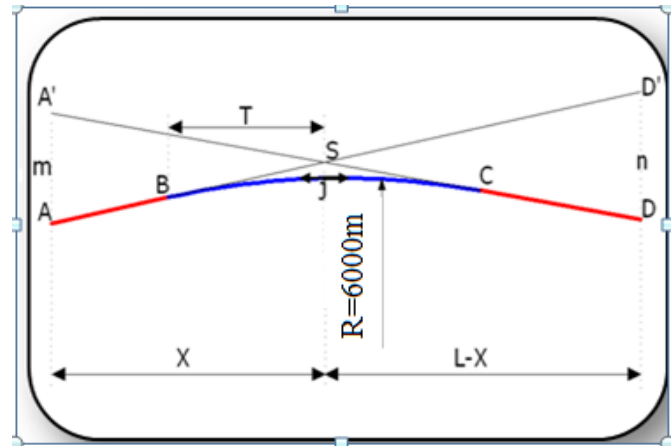
❖ **Raccordement N°4 :**

R=6000 m

$$A: \begin{cases} S_A = 8439.907 \text{ m} \\ Z_A = 840.579 \text{ m} \end{cases}$$

$$S: \begin{cases} S_S = 9239.840 \text{ m} \\ Z_S = 861.639 \text{ m} \end{cases}$$

$$D: \begin{cases} S_D = 10691.555 \text{ m} \\ Z_D = 849.526 \text{ m} \end{cases}$$



➤ **Calcul des pentes :**

$$i_1 = \left| \frac{(Z_S - Z_A)}{(S_S - S_A)} \right| = \left| \frac{(861.639 - 840.579)}{(9239.840 - 8439.907)} \right| = 0.0263.$$

$$i_2 = \left| \frac{(Z_S - Z_D)}{(S_S - S_D)} \right| = \left| \frac{(861.639 - 849.526)}{(9239.840 - 10691.555)} \right| = 0.0083$$

➤ **Calcul des tangentes :**

$$T = (|i_1| + |i_2|) \times R/2 = (|0.0263| + |0.0083|) \times 6000/2 = 103.8\text{m}.$$

➤ **Calcul des flèches :**

$$H = T^2/2R = (103.8)^2 / (2 \times 6000) = 0.897\text{m}.$$

➤ **Calcul des coordonnées des points de tangentes :**

✓ **Calcul des coordonnées du point B:**

$$\begin{cases} SB = S_S - T = 9239.840 - 103.8 = 9136.04 \text{ m}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} ZB = Z_S - T \times |i_1\%| = 861.639 - 103.8 \times |0.0263| = 858.909 \text{ m}. \end{cases}$$

✓ **Calcul des coordonnées du point C :**

$$\begin{cases} SC = S_s + T = 9239.840 + 103.8 = 9243.64 \text{ m} \\ ZC = Z_s - T \times |i_2\%| = 861.639 - 103.8 \times |0.0083| = 860.777 \text{ m} \end{cases}$$

➤ **Calcul de la longueur de la courbe :**

$$L = 2 \times T = 2 \times 103.8 = 207.6 \text{ m.}$$

Les résultats de calcul sont joints en annexe

CHAPITRE IV

PROFIL EN TRAVRS

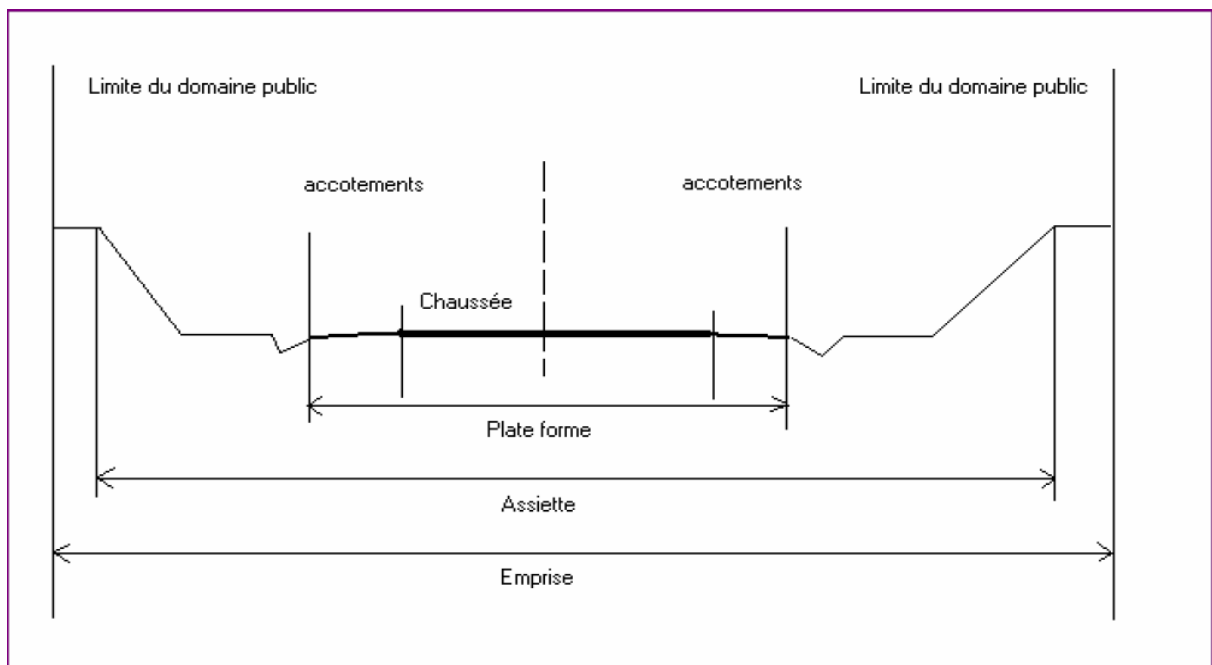
Chapitre IV: PROFIL EN TRAVERS

IV.1. Définition :

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

Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun de leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé « **profil en travers** » contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....).

IV.2. Les éléments du profil en travers :



- **L'emprise** : partie du terrain qui appartient à la collectivité et affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances.
- **L'assiette** : surface du terrain réellement occupée par la route.
- **Plate-forme** : surface de la route qui comprend la chaussée et les accotements.
- **Chaussée** : surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules. Elle est constituée d'une ou plusieurs voies de circulation.
- **Accotements**: zones latérales de la plate-forme qui bordent extérieurement la chaussée.
L'accotement est constitué de la berme et de la bande d'arrêt d'urgence.

- ❖ **Bande d'arrêt d'urgence** : Elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussée d'un véhicule, elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée et elle est revêtue.
- ❖ **La berme** : Elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations...). Sa largeur qui dépend tout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.
- **Terre- plein central (T.P.C)** : Il assure la séparation matérielles des deux sens de circulation, sa largeur est de celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.
- **Couche de surface ou de roulement** : La couche de surface constituée d'un matériau traité au liant hydrocarboné permet d'encaisser les efforts et le cisaillement provoqués par la circulation et d'assurer l'imperméabilisation de la chaussée.
 Cette couche peut être simple c'est à dire réalisée en une seule couche d'un matériau, ou multiple, c'est à dire réalisée en plusieurs de matériaux différents.
 Dans ce dernier cas, on appelle couche de roulement celle qui est en contact direct avec les roues ; les autres couches sont appelées couches de liaison.
- **Couche de base**: La couche de base a pour objet de résister aux efforts verticaux et de répartir sur le terrain les pressions qui en résultent .elle est constituée d'un matériau non traité de bonnes caractéristiques mécaniques.
- **Couche de fondation** : La couche de fondation forme avec la couche de base le corps de chaussée. Son rôle est identique à celui de la couche de base .mais elle est constituée d'un matériau non traité de moindre qualité (le tuf).
- **Sous couche** : Lorsque le corps de chaussée doit être préservé contre certains effets, on interpose entre celui-ci et le terrain une couche supplémentaire appelée sous couche (anti-contaminant pour empêcher les remontées d'argile, drainante pour assurer le drainage de la fondation, ou anticapillaire pour couper les remontées capillaires).
- **Couche de forme** : La couche de forme est la surface de terrain préparée sur laquelle est édifiée la chaussée. Dans certains cas, on peut avoir intérêt à remplacer sur certaine épaisseur le sol naturel par un meilleur sol, sélectionné à cet effet on constitue ainsi une couche de forme qui améliore la portance du support en permettant entre autre la circulation des engins de chantier.
- **Les trottoirs** : dans les agglomérations les accotements sont spécialement aménagés pour la circulation des piétons, ils prennent le nom de trottoir.

- **Banquettes** : lorsque le bord de l'accotement d'une route en remblai est plus de 1,00m au dessus du sol naturel, on réduit les risques d'accident en établissant une levée de terre appelée banquette .de nos jours les banquettes sont remplacées par des glissières de sécurité.
- **Descentes de l'eau** : Elles permettent l'évacuation des eaux de ruissellement le long des talus de remblai ou de déblai.

IV.3. Classification du profil en travers :

Ils existent deux types de profil :

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

IV.3.a) Le profil en travers type :

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

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

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

IV.3.b) Le profil en travers courant :

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

IV.4. Application au projet :

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

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- ✓ une chaussées de deux voies de 3.5m chacune : $(2 \times 3.5) = 7.00\text{m}$.
- ✓ accotement de 1.80m : $2 \times 1.8 = 3.60\text{m}$.
- ✓ une berme de 0.8m pour chaque coté. : $2 \times 0.6 = 1.2 \text{ m}$.

La largeur de la plate forme 11.8m

CHAPITRE V

ETUDE GEOTECHNIQUE

CHAPITRE V : ETUDE GEOTECHNIQUE

V.1-Introduction :

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques et mécaniques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la structure de chaussée.

Elle étudie les problèmes d'équilibre et de formation des masses de terre de différentes natures soumises à l'effet des efforts extérieurs et intérieurs.

Cette étude doit d'abord permettre de localiser les différentes couches et donner les renseignements de chaque couche et les caractéristiques mécaniques et physiques de ce sol.

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

V.2-Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- ❖ Analyse granulométrique.
- ❖ Equivalent de sable.
- ❖ Limites d'Atterberg.
- ❖ Essai PROCTOR.
- ❖ Essai CBR.
- ❖ Essai Los Angeles.
- ❖ Essai Micro Deval.

Le calcul de l'épaisseur des chaussées souples nécessitera des prélèvements destinés à des essais CBR en laboratoire.

V.2.a) 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 :

$d < 2\mu\text{m}$	—————>	argile
$2\mu\text{m} \leq d < 20\mu\text{m}$	—————>	limon
$20\mu\text{m} \leq d < 200\mu\text{m}$	—————>	sable fin
$0,2\text{mm} \leq d < 2\text{mm}$	—————>	sable grossier
$2\text{mm} \leq d < 20\text{mm}$	—————>	gravier
$20\text{mm} \leq d < 50\text{mm}$	—————>	cailloux
$d \geq 50\text{mm}$	—————>	blocs

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.



Schématisation de la colonne de tamis

La courbe granulométrique permet de calculer C_u et C_c dans le but de classer le sol.

$$\left\{ \begin{array}{l} C_c = (D_{30})^2 / D_{10} \cdot D_{60} \\ C_u = D_{60} / D_{10} \end{array} \right.$$

C_c : coefficient de courbure

C_u : coefficient d'informité

- Un sol est dit « bien gradué » si $C_u \geq 4$ 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 $C_u > 2$

V.2.b) Equivalent de sable :

Il est utilisé pour des sols contenant peu d'éléments fins et faiblement plastiques. Il s'effectue sur la fraction inférieure à 2 ou 5mm. On place un volume donné de l'échantillon dans une éprouvette graduée dans laquelle on verse un mélange d'eau et de solution flocculant destinée à mettre en suspension et à faire gonfler les particules argileuses. Après agitation normalisée, on laisse reposer puis on mesure la hauteur h_2 du sable et la hauteur h_1 du sommet du flocculat.

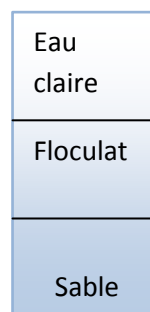
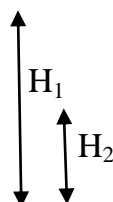
On calcule ensuite :

$$ES = 100 \times \frac{h_2}{h_1}$$

ES = 0 : Argile pure.

ES = 40 : Sol peu plastique.

ES = 100 : sable pure.



V.2.c) 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.



Schématisme de l'appareil de Casagrande

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

1- La limite de liquidité w_L : 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 w_P : 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** : $IP = W_L - P$

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.
- $12 \leq IP < 25$ —————> moyennement argileux.
- $25 \leq IP < 40$ —————> argileux.
- $IP \geq 40$ —————> très argileux.

V.2.d) Essai PROCTOR : L'essai Proctor est un essai routier, il s'effectue à l'énergie dite modifiée, il y a aussi l'énergie normale.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer le poids volumique sec d'un sol disposé en trois couches dans un moule Proctor de volume connu, dans chaque couche étant compacté avec la dame Proctor, l'essai est répété plusieurs fois et

on varie à chaque fois la teneur en eau de l'échantillon et on fixe l'énergie de compactage.

Les grains passants par le tamis de **5 mm** sont compactés dans le moule Proctor.

But de l'essai : l'essai **Proctor** consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage (la réduction de son volume par réduction des vides d'air) et une teneur en eau c'est-à-dire la détermination de la teneur en eau optimale et la densité sèche maximale, pour un compactage bien défini.

Domaine d'utilisation: cet essai est utilisé pour les études de remblai en terre, en particulier pour les sols de fondations (route, piste d'aérodromes).

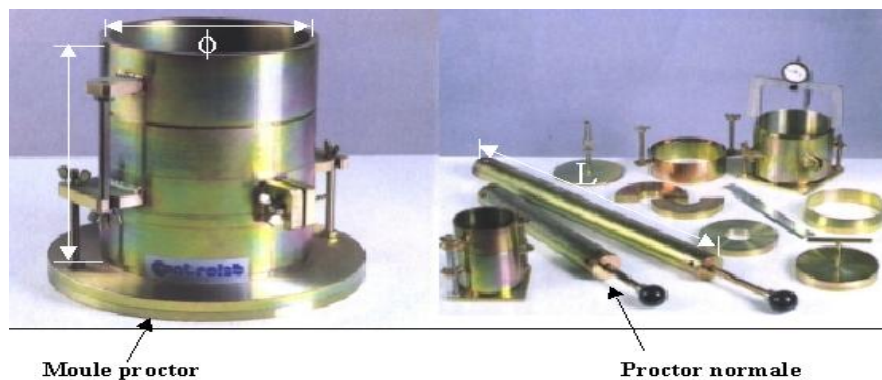


Figure.4. Matériel utilisé dans l'essai Proctor

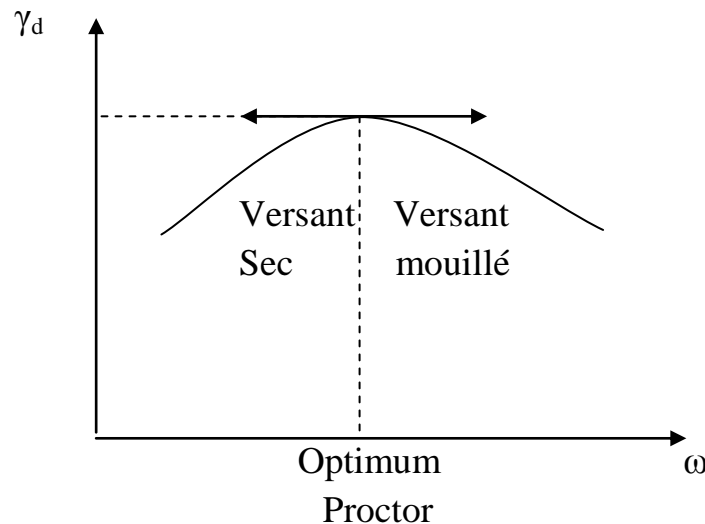


Figure.5. Diagramme Proctor

V.2.e) Essai C.B.R (California Bearing Ratio):

On réalise en général trois essais :

« CBR standard », « CBR immédiat », « CBR imbibé ».

On s'intéresse actuellement au « CBR imbibé ».

Principe de l'essai : on compacte avec une dame standard dans un moule standard, l'échantillon de sol recueilli sur le site, selon un processus bien déterminé, à la teneur en eau optimum (**Proctor modifié**) avec trois (3) énergies de compactage **25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c** et imbibé pendant quatre (4) jours.

Les passants sur le tamis inférieur à **20 mm** dans le moule **CBR**.

But de l'essai : l'essai a pour but de déterminer pour un compactage d'intensité donnée la teneur en eau optimum correspondant, elle permet d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement. **CBR** est égal à la plus grande valeur des deux rapports **p(2,5) /0,7** et **p(5) /1,05**.

Domaine d'utilisation: cet essai est utilisé pour dimensionnement des structures des chaussées et orientation les travaux de terrassements.



Figure.6. Presse CBR avec système d'acquisition électronique

V.2.f) Essai Los Angeles :

L'essai **LA** est un essai très fiable est de très courte durée, il nous permet d'évaluer la qualité du matériau.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1,6 mm** produite en soumettant le matériau aux chocs de boulets normalisés dans la machine **Los Angeles**.

But de l'essai : l'essai a pour but de déterminer la résistance à la fragmentation par choc et la résistance obtenue par frottement des granulats.

Domaine d'application: l'essai s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle utilisés dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de roulement)

$$LA = \frac{P}{P_1} \times 100$$

LA : Le pourcentage de l'usure.

P_1 : Le poids des matériaux soumet à l'essai.

P : Le poids des éléments inférieurs a 1.6 mm produit au cours du l'essai.

$$P = P_1 - P_2$$



Figure 8.Appareil Los Angeles



Figure 9. matériaux usure

V.2.g) Essai Micro-Deval :

Il est en général effectué deux essais, pour avoir deux coefficients (**Deval sec**) et (**Deval humide**). On s'intéresse actuellement au **MDE** (DEVAL humide) qui est de plus en plus pratiquée.

Principe de l'essai : l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments inférieurs à **1.6 mm** (Tamis de **1.6 mm**) produits dans la machine **Deval** par les frottements réciproques.

But de l'essai : l'essai **Micro-Deval** humide permet de mesurer la résistance à l'usure des matériaux dans des conditions bien définies. Cette résistance à l'usure pour certaines roches n'est pas la même à sec ou en présence d'eau.

Domaine d'application: choix des matériaux utilisés dans les structures de chaussée. La résistance à l'usure s'exprime par la quantité :

$$MDE = \frac{M - P}{M} \times 100$$

Où

M : masse du matériau soumis à l'essai

P : masse des éléments inférieure à 1.6mm produit au cours de l'essai.

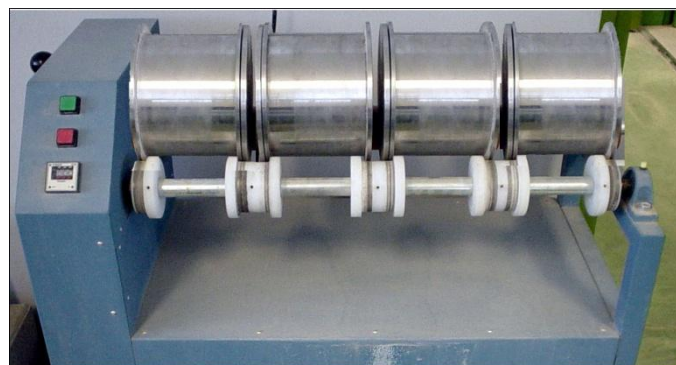


Figure 7. Appareil Micro-Deval

V.3-Les différents essais « in- situ » :

- Les Forages.
- Les essais de pénétration.
 - Le pénétromètre dynamique.
 - Le standard pénétration statique (SPT).
 - Le pénétromètre statique.

V.3.a) Les forages :

C'est le seul moyen précis pour reconnaître l'épaisseur et la nature des couches de sols en présence. On y prélève généralement des échantillons de sols remaniés ou intacts pour les besoins d'essai de laboratoire. Les forages permettent aussi de reconnaître le niveau des nappes éventuelles et le suivi de leur niveau à l'aide de tubes piézométriques.

Les forages peuvent être réalisés :

- **Manuellement** : ce sont des puits creusés à la main ou à la pelle mécanique, la profondeur ne dépasse pas 3 à 4m.

Ils permettent la reconnaissance visuelle directe des parois du puits et le prélèvement d'échantillons intacts et/ou remaniés.

- **A la tarière** : la tarière est un outil hélicoïdal que l'on enfonce dans le sol et permettent de remonter en surface les terrains traversés à l'état remanié.

La profondeur de la reconnaissance est limitée à une dizaine de mètres et la nature de sols est identifiée visuellement.

- **A la sondeuse** : on peut atteindre plusieurs dizaines de mètres de profondeur en utilisant des tubes carottiers et couronnes diamantées.

Les couches de sols sont identifiées visuellement, des échantillons intacts ou remaniés sont prélevés pour les essais de laboratoire.

V.3.b) Les essais de pénétration :

Le principe consiste à enfoncez dans le sol un train de tiges muni d'une pointe de pénétration.

- **Le pénétration statique** : l'enfoncement est provoqué par une pression continue exercée sur la tête du train de tige. On détermine ainsi en fonction de la profondeur la résistance de pointe, l'effort latéral et l'effort total.

- **Le pénétromètre dynamique** : l'enfoncement du train de tige est provoqué par la chute d'un mouton tombant d'une hauteur normalisée. On mesure le nombre de coups nécessaires pour obtenir un enfoncement donné (10 cm).

- **Le standard pénétration test ou SPT** : le battage s'exerce sur un tube carottier. L'essai est similaire à l'essai précédent (enfoncement de 15 puis 30 cm).

CHAPITRE VI

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSÉE

Chapitre VI-DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

VI.1. Introduction :

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

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

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

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

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

VI.2. La chaussée :

VI.2.a) Définition :

D'après l'exécution des terrassements, y compris la forme ; la route commence à se profiler sur le terrain comme une plate-forme dont les déclivités sont semblables à celles du projet.

A la suite, la chaussée est appelée à :

- ✓ Supporter la circulation des véhicules de toute nature
- ✓ reporter le poids sur le terrain de fondation.

Pour accomplir son devoir, c'est-à-dire assurer une circulation rapide et confortable, la chaussée doit avoir une résistance correspondante et une surface constamment régulière.

Au sens structurel la chaussée est définie comme un ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges appliquées par le trafic.

VI.2.b) Les différents types de chaussée :

Il existe trois types de chaussée:

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

i. Chaussée souple :

Les chaussées souples constituées par des couches superposées des matériaux non susceptibles de résistance notable à la traction.

Les couches supérieures sont généralement plus résistantes et moins déformable que les couches inférieures.

Pour une assurance parfaite et un confort idéal, la chaussée exige généralement pour sa construction, plusieurs couches exécutées en matériaux différents, d'une épaisseur bien déterminée, ayant chacune un rôle aussi bien défini.

En principe une chaussée peut avoir en ordre les 03 couches suivantes :

❖ Couche de roulement (surface) :

La couche de surface constituant la chape (couche de surface) protection de la couche de base par sa dureté et son imperméabilité et devant assurer en même temps la rugosité, la sécurité et le confort des usagés

La couche de roulement est en contact direct avec les pneumatiques des véhicules et les charges extérieures. Elle encaisse les efforts de cisaillement provoqués par la circulation.

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

L'épaisseur de la couche de roulement en général varie entre 6 et 8 cm.

❖ Couche de base :

La couche de base joue un rôle essentiel, elle existe dans toutes les chaussées, elle résiste aux déformations permanentes sous l'effet de trafic ainsi lâche de sol, elle reprend les efforts verticaux et repartis les contraintes normales qui en résultent sur les couches sous-jacentes.

L'épaisseur de la couche de base varie entre 10 et 25 cm.

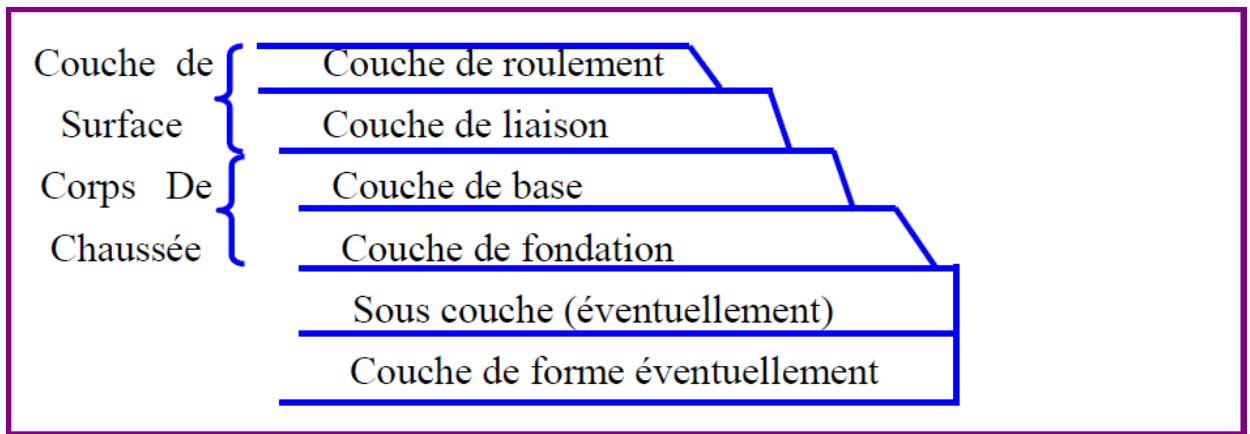
❖ Couche de fondation :

Complètement en matériaux non traités (en Algérie) elle substitue en partie le rôle du sol support, en permettant l'homogénéisation des contraintes transmises par le trafic. Assurer une bonne unie et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

❖ **Couche de forme :**

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

L'épaisseur de la couche de forme est en général entre 40 et 70 cm



Coupe type d'une chaussée souple

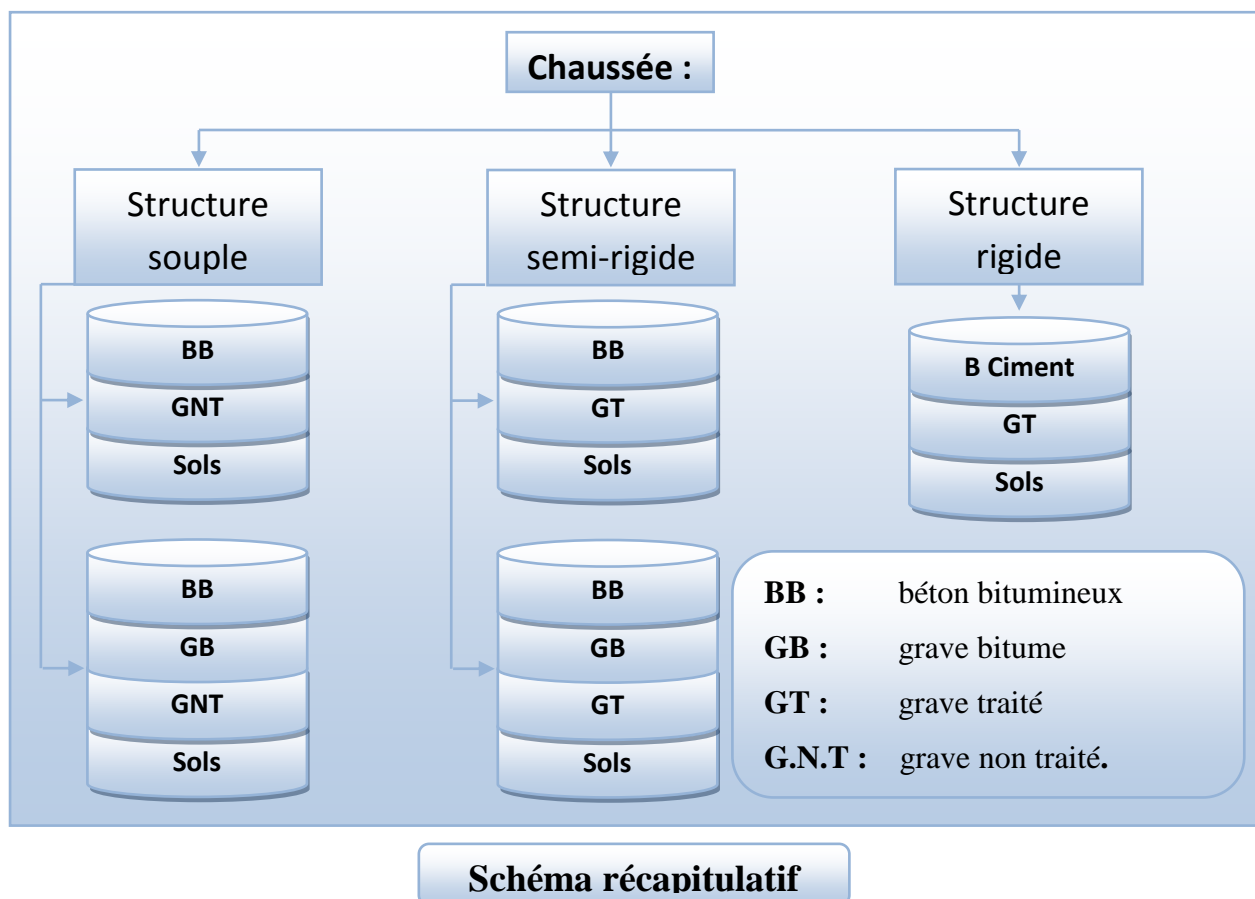
ii .Chaussée semi-rigide :

On distingue :

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

iii. Chaussée rigide :

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



VI.3. Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée :

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

VI.3.a) Trafic :

Le trafic de dimensionnement est essentiellement le poids lourds (véhicules supérieur a 3.5tonnes) .il intervient comme paramètre d'entrée dans le dimensionnement des structures de chaussées et le choix des caractéristiques intrinsèques des matériaux pour la fabrication des matériaux de chaussée.

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

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

$$N = T.A.C$$

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

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

- τ : Taux de croissance du trafic.
- p : nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.

VI.3.b) Environnement :

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

VI.3.c) Le Sol Support :

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

Les plates formes sont définies à partir :

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

VI.3.d) Matériaux :

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

VI.4. Les principales méthodes de dimensionnement :

On distingue deux familles des méthodes :

- les méthodes empiriques dérivées des études expérimentales sur les performances des chaussées.
- Les méthodes dites « rationnelles » basées sur l'étude théorique du comportement des chaussées.

VI.4.a) Méthode 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 camion de plus 1500 kg à vide

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

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

$$e = c_1 \times e_1 + c_2 \times e_2 + c_3 \times e_3$$

Où:

c_1, c_2, c_3 : coefficients d'équivalence.

e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

ii. Coefficient d'équivalence :

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

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

Tableau -1- : Coefficients d'équivalence

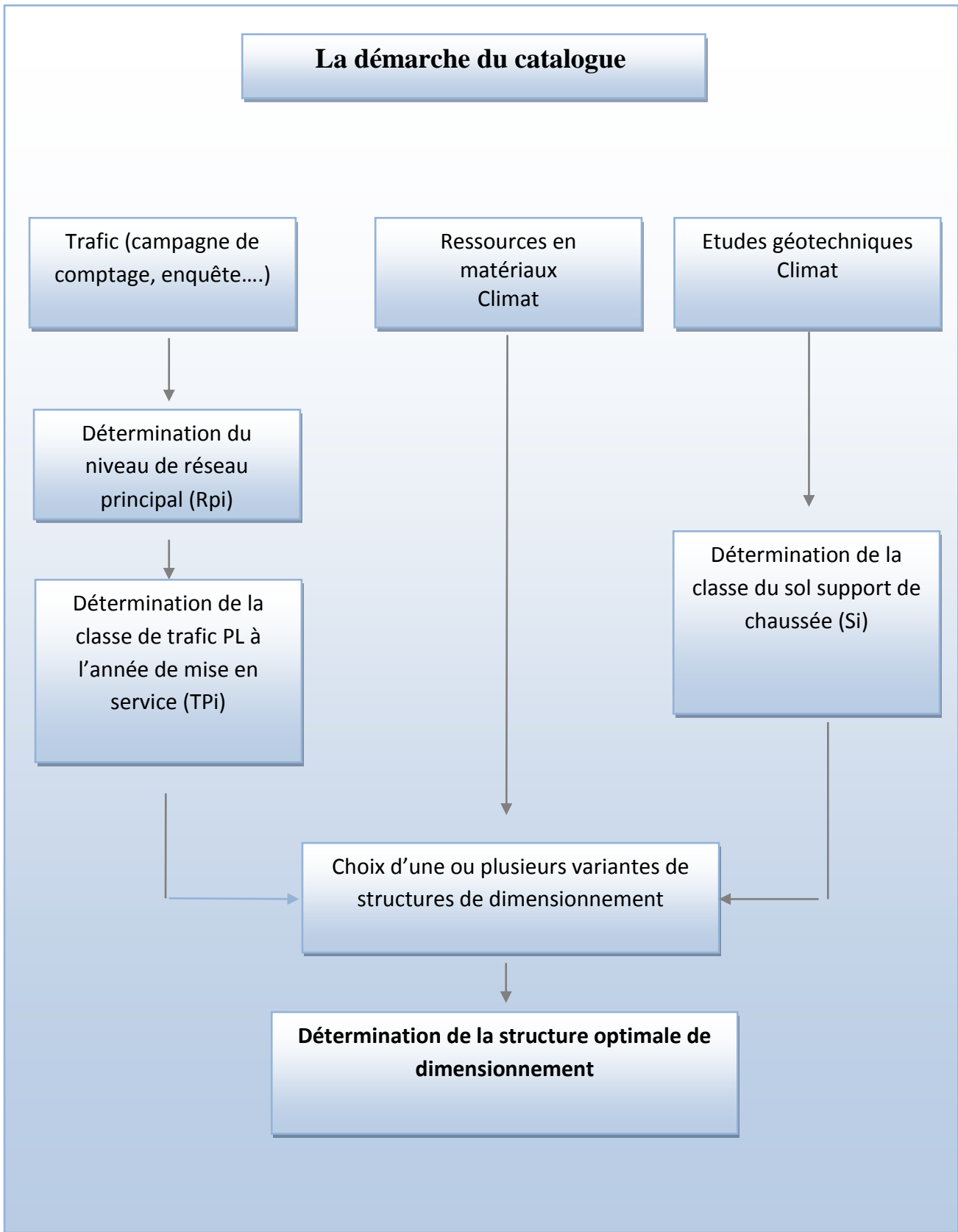
VI.4.b) Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

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

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

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

- ❖ Approche théorique.
- ❖ Approche empirique.



VI.5. Application au projet

VI.5.a) Méthode C.B.R :

❖ **Données de l'étude :**

- Année de comptage : 2012.
- $TJMA_{2012}=2858 \text{ v/j}$
- Mise en service : 2013
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : $P = 21 \%$
- $CBR_{\text{imbibé}} = 10\%$, $CBR_{\text{immédiat}} = 27\%$. (pour la zones climatiques III)

$$CBR_{\text{immédiat}} = 27\%.$$

❖ **Détermination de N_{PL2031} :**

$$\begin{aligned} TJMA_{2013} &= TJMA_{2012} (1 + \tau)^1 \\ &= 2858 (1 + 0.04)^1 \\ &= 2972 \text{ v/j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{PL2033} &= TJMA_{2013} \times 0.5 \times \%PL \times (1 + \tau)^{20} \\ &= 2972 \times 0.5 \times 0.21 \times (1 + 0.04)^{20} \\ &= 684 \text{ PL/j/sens} \end{aligned}$$

❖ **Détermination de l'épaisseur équivalente :**

$$E_{\text{équi}} = [100 + \sqrt{P} (75 + 50 \log_{10} (N/10))] / (ICBR + 5)$$

$$E_{\text{équi}} = [100 + \sqrt{\frac{13}{2}} (75 + 50 \log_{10} (684/10))] / (27 + 5)$$

$$E_{\text{équi}} = 16.41 \cong 17\text{cm}$$

Donc l'épaisseur équivalente : $E_{\text{équi}} = a_1.e_1 + a_2.e_2 + a_3.e_3 = 17\text{cm}$

Où

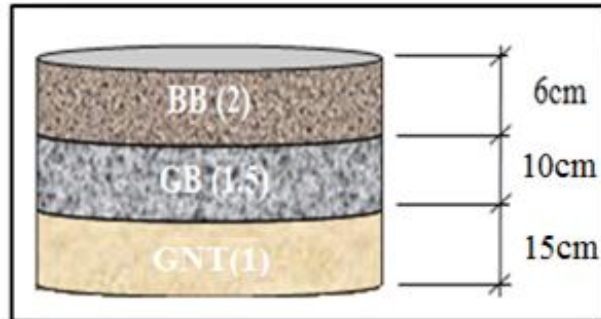
a_i : coefficient d'équivalente des différents matériaux.

On suppose:

Nom de la couche	Matériaux	Coefficient d'équivalence	L'épaisseur de la couche
Roulement	BB	2	6
Base	GB	1,5	10
Fondation	GNT	1	15

$$E=6 \times 2 + 1.5 \times 10 + 15 \times 1 = 42 \text{ cm} > 17 \text{ cm}$$

$E \geq E_{\text{éq}}$ (CBR) accepte



VI.5.b) La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

❖ **Données de l'étude :**

- Année de comptage : 2012.
- TJMA2012=2858 v/j
- Mise en service : 2013
- Durée de vie : 20 ans
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : $P_L = 21 \%$
- $CBR_{\text{imbibé}} = 10\%$, $CBR_{\text{immédiat}} = 27\%$.

$$CBR_{\text{immédiat}} = 27\%$$

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

D'après le catalogue on a la classification des réseaux principaux suivante :

Réseau principal	Trafic (véhicules/jour)
RP1	>1500
RP2	<1500

$$TJMA_{2012} = 2858 \text{ (V/j)}$$

$2858 \text{ (V/j)} > 1500 \text{ (V/j)} \longrightarrow$ le réseau principal est RP1.

➤ **Détermination de la classe de trafic :**

Définition du poids lourd :

Un poids lourd (PL) est un véhicule de plus de 3.5 tonnes de poids total autorisé en charge.

- $TJMA_{2013} = 2972 \text{ v/j.}$
- $\tau = 4 \%$.
- $P_L = 21\%$.
- $TPL = 2972 \times 0.21 \times 0.5 = 312 \text{ PL/j/sens.}$

➤ **Détermination de la classe de trafic (TPL_i) :**

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

Classe TPL_i pour RP1 :

TPL_i	TPL₃	TPL₄	TPL₅	TPL₆	TPL₇
PL/j/sens	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

$TPL = 312 \text{ (PL/j/sens).}$ —————> La classe de trafic est TPL₄.

➤ **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 sol-supports de chaussée.

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

➤ **Classes de portances de sols supports pour le dimensionnement :**

Pour le dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols support à savoir :

S_3, S_2, S_1, S_0 . Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante :

$E \text{ (MPa)} = 5 \cdot \text{CBR}$

$$E \text{ (MPa)} = 5 \times 27 = 135 \text{ (MPa)} \longrightarrow S_1$$

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

➤ **Choix de différentes couches constitue 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.

Détermination de la zone climatique :

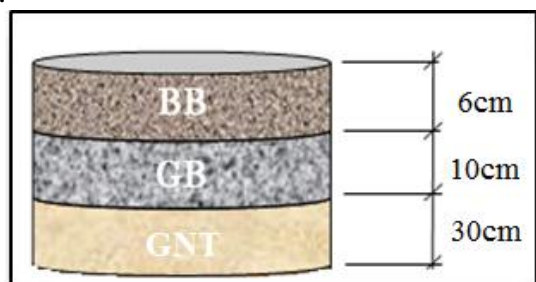
D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique III ($350 > 100 \text{ mm/an}$).

➤ **Choix de dimensionnement :**

Nous sommes dans le réseau principal (RP1), la zone climatique III, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol (S_1) et une classe de trafic (TPL4).

Avec toutes ces données le catalogue Algérien (fascicule 3) on a proposé la structure suivante:

- couche de roulement : BB = 6 cm.
- couche de base : GB = 10 cm.
- couche de fondation : GNT = 30 cm.



3

RESEAU PRINCIPAL DE NIVEAU 1 (RP1) GB/GNT

FICHE STRUCTURE GRAVE BITUME/GRAVE NON TRAITEE

Type : MTB
 Zone climatique : III
 Durée de vie : 20 ans, taux d'accroissement : 4%

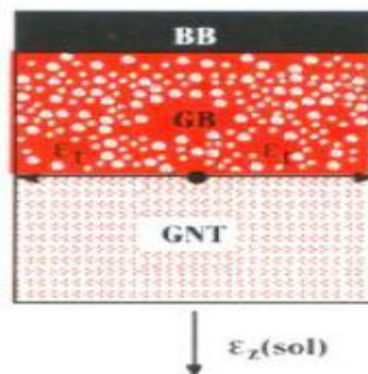
TPLi PL/j/sens	Si	S2		S1	S0
		50 MPa	125 MPa		200 MPa
6000 TPL7					
3000 TPL6					
1500 TPL5			6 BB 12 GB 35 GNT	6 BB 10 GB 20 GNT	
600 TPL4			6 BB 10 GB 30 GNT	6 BB 10 GB 15 GNT	
300					

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

Il faudra vérifier que ϵ_t et ϵ_z calculées à l'aide d'Alize III, sont inférieures aux valeurs admissibles calculées, c'est-à-dire respectivement à $\epsilon_{t, adm}$ et $\epsilon_{z, adm}$.

$$\epsilon_{z.ad} = 22.10^{-3} \times TCEi^{-0.235}$$

$$\epsilon_{t.ad} = \epsilon_6(10^\circ C, 25Hz) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$



➤ Calcul de la déformation admissible sur le sol support :

Tableau 11 : Valeurs du coefficient d'agressivité A

Niveau de réseau principal (RPi)	Types de matériaux et structures	Valeurs de A
RP1	Chaussées à matériaux traités au bitume : GB/GB , GB/Tuf , GB/SG...	0,6
	Chaussées à matériaux traités aux liants hydrauliques : GL/GL , BCg/GC	1
RP2	Chaussées à matériaux non traités : GNT/GNT, TUF/TUF, SG/SG, AG/AG	0,6
	Chaussées à matériaux traités au bitume : SB/SG	0,4
RP1 et RP2	Sol support (Calcul de $\epsilon_{z,ad}$)	0,6

- Coefficient d'agressivité : **A= 0.6**

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

$$TCEi = 312 \times \frac{(1 + 0.04)^{20} - 1}{0.04} \times 365 \times 0.6$$

- Donc : $TCEi = 2.03 \times 10^6$ essieux équivalents de 13 tonnes

$$\epsilon_{z,ad} = 22.10^{-3} \times TCEi^{-0.235}$$

$$\epsilon_{z,ad} = 22.10^{-3} \times (2.03 \times 10^6)^{-0.235} = 7.24 \times 10^{-4}$$

➤ Calcul de la déformation admissible $\epsilon_{t,ad}$ à la base de GB :

$$\epsilon_{t,ad} = \epsilon_6(10^\circ\text{C} , 25\text{Hz}) \times Kne \times K\theta \times Kr \times Kc$$

Tableau : Choix des températures équivalentes

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

Tableau : Performances mécaniques des matériaux bitumineux

Matériau (MTB)	E(30°C,10Hz) (Mpa)	E(25°, 10Hz) (Mpa)	E(20°, 10Hz) (Mpa)	E(10°,10Hz) (Mpa)	ϵ_0 (10°, 25Hz) (10 ⁻⁶)	-1/b	SN	Sh (cm)	ν	kc Calage
BB	2500	3500	4000	0,35	.
GB	3500	5500	7000	12500	100	6,84	0,45	3	0,35	1,3

Tableau : Risques adoptés pour le réseau RP1

	Classe de trafic (TPIA) (PL/J/sens)	TPL3	TPL4	TPL5	TPL6	TPL7
	Risque (%)	GB/GB, GB/GNT..	20	15	10	5
	GL/GL	15	10	5	2	2
	BCg/GC	12	10	5	2	2

Tableau 16 : Valeurs de t = f(r%)

r%	2	3	5	7	10	12	15
t	-2,054	-1,881	-1,645	-1,520	-1,282	-1,175	-1,036
r%	20	23	25	30	35	40	50
t	-0,842	-0,739	-0,674	-0,524	-0,385	-0,253	0

$$K_{ne} = \left(\frac{TCEi}{10^6} \right)^b = \left(\frac{2.03 \times 10^6}{10^6} \right)^{-0.146} = 0.90$$

$$K_{\theta} = \left(\frac{E(10^\circ C, 10Hz)}{E(\theta_{eq}, 10Hz)} \right)^{0.5} = \left(\frac{12500}{5500} \right)^{0.5} = 1.50$$

$$K_r = 10 - t b \delta, \text{ avec } r = 15\%, \text{ d'où } t = -1.036$$

	Déformations admissibles	Déformations calculées
ε_z sol support	724×10^{-6}	330.10^{-6}
ε_t à la base de GB	$140.4 \cdot 10^{-6}$	124.10^{-6}

Donc La structure **6BB + 10GB + 30 GNT** est donc vérifiée, car :

$$\varepsilon_t < \varepsilon_{t.ad} \text{ et } \varepsilon_z < \varepsilon_{z.ad}$$

VI.6 - Conclusion

D'après les tableaux ci-dessus, on remarque bien que la méthode dite du catalogue de dimensionnement de chaussée, nous donne un corps de chaussée avec une épaisseur de structure importante, alors que la méthode dite CBR nous propose une structure de chaussée avec des épaisseurs nettement moins importantes.

La méthode CBR c'est une méthode empirique ne prend pas en considération le comportement physique et mécanique de chaussée.

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

- Augmentation de la longévité de la route.
 - La réduction des coûts d'entretien.
 - Un meilleur comportement à l'agressivité des charges son cesse croissantes (l'orniérage).
- ❖ Donc après les calculs et la vérification des déformations par ALLIZE III on prendra la structure qui donnée par la **méthode de catalogue algérien**.

CHAPITRE VII

LES CUBATURES

Chapitre VII:LES CUBATURES :

VII.1. Introduction :

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

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

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

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

VII.2. Définition :

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

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

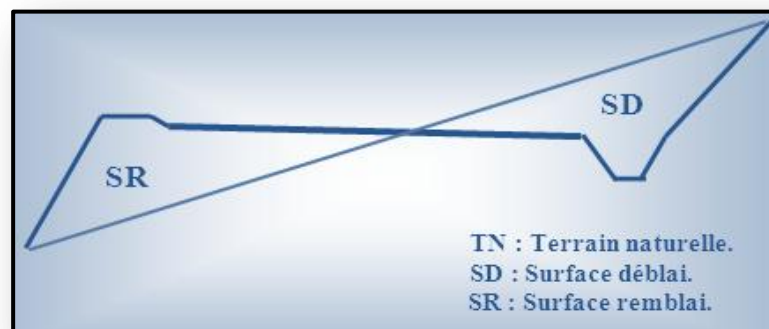
VII.3. Méthode de calcul des cubatures :

Les cubatures sont Les calculs effectués pour avoir les volumes des terrassements existants dans notre projet. Les cubatures sont fastidieuses, mais

Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifie le calcul.

Le travail consiste a calculé les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, en suite on les soustrait pour trouver la section pour notre projet.

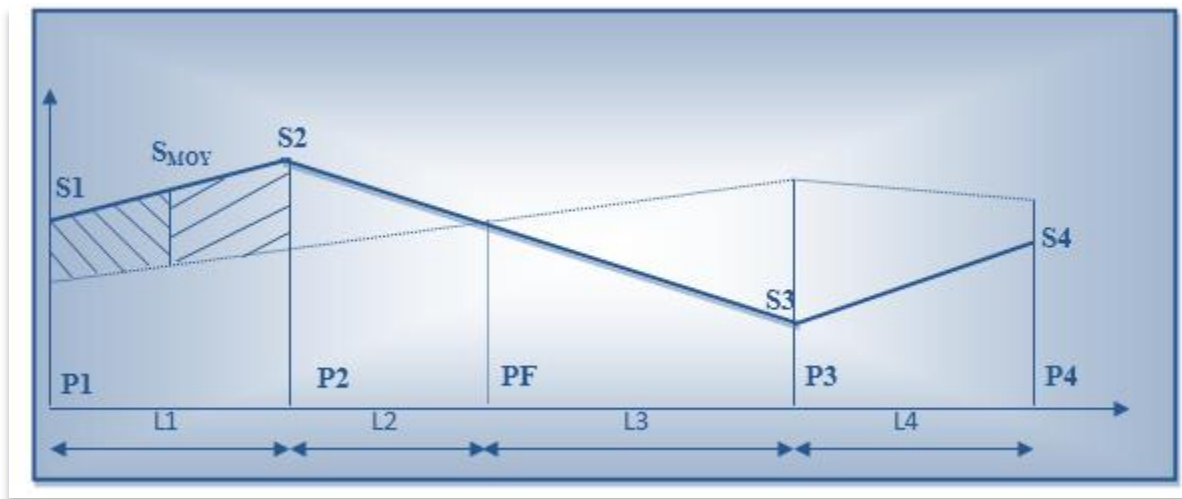
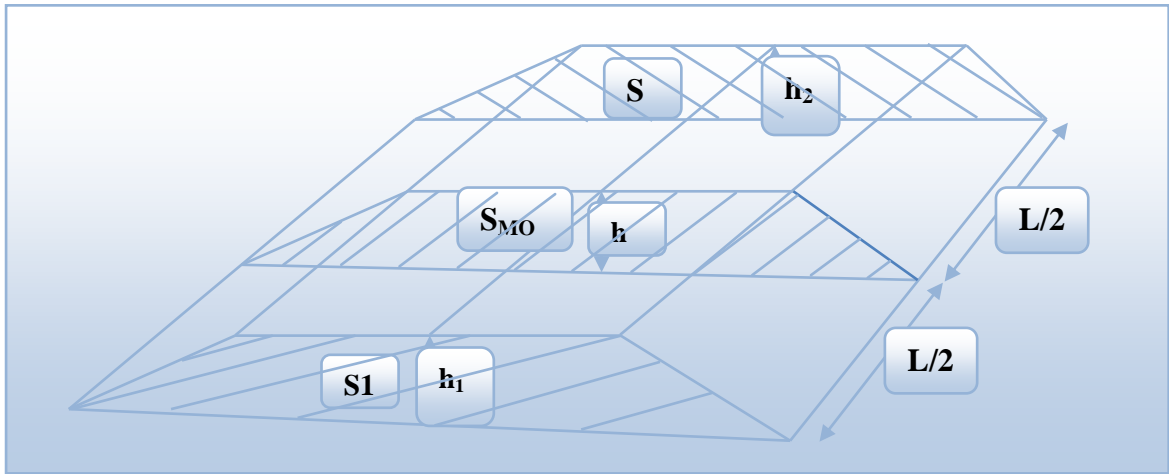
On utilise la méthode SARRAUS, c'est une méthode simple qui se résume dans le calcul des volumes des tronçons compris entre deux profils en travers successifs.



❖ Formule de Mr SARRAUS :

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

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



- ✓ PF: profil fictive, surface nulle.
- ✓ Si: surface de profil en travers Pi.
- ✓ Li : distance entre ces deux profils.
- ✓ S_{MOY} : surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance Li).

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

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

Donc les volumes seront :

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

$$V_2 = \frac{L_2}{2} \times (S_2 + 0) \quad \text{Entre P2 et PF}$$

$$V_3 = \frac{L_3}{2} \times (0 + S_3) \quad \text{Entre PF et P3}$$

$$V_4 = \frac{L_4}{2} \times (S_3 + S_4) \quad \text{Entre P3 et P4}$$

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

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

VII.4. Calcul des cubatures de terrassement :

Le calcul s'effectue à l'aide de logiciel « **Piste 5.05** ».

Le volume de déblais est de: $VD = 176933 \text{ m}^3$

Le volume de remblais est de: $VR = 114036 \text{ m}^3$

Le volume de décapage est de: $Vd = 61409 \text{ m}^3$

Les résultats de calcul sont joints en annexe

CHAPITRE VIII

ASSAINISSEMENT

Chapitre VIII: ASSAINISSEMENT

VIII.1- Introduction:

L'assainissement des voies de circulation comprend l'ensemble des dispositifs à prévoir et 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, gondoles, 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, ...)

VIII.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 de corps de la chaussée. (danger de ramollissement du terrain sous jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

VIII.3- Drainage des eaux souterraines :

VIII.3.a) 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 détrempe 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.

VIII.3.b) Protection contre la nappe phréatique :

La construction d'une chaussée modifie la teneur en eau du sol sous-jacent, car le revêtement diminue l'infiltration et l'évaporation.

Si le niveau de la nappe phréatique est proche de la surface, la teneur en eau du sol tend vers un état d'équilibre dont dépend la portance finale.

Lorsque cette dernière est faible, on pourra :

- ✓ soit dimensionner la chaussée en conséquence.
- ✓ soit augmenter les caractéristiques de portance du sol en abaissant le niveau de la nappe phréatique ou en mettant la chaussée en remblai.

Le choix de l'une ou l'autre de ces trois solutions dépend :

- ✓ des possibilités de drainage du sol (coefficient de perméabilité).
- ✓ de l'importance des problèmes de gel.
- ✓ de leurs coûts respectifs.

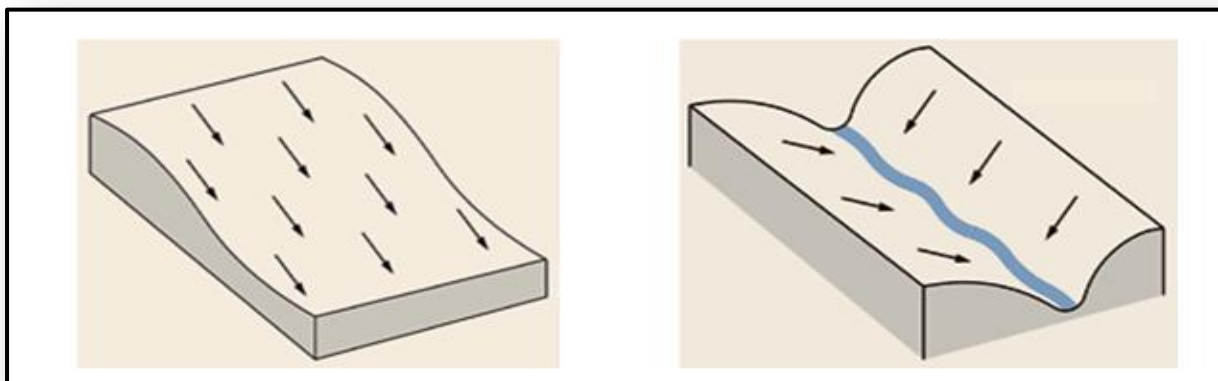
Il n'est pas nécessaire, en général, d'assurer le drainage profond d'une grande surface car un bon nivellement et un réseau de drainage superficiel convenablement conçu suffisent à garantir un comportement acceptable des accotements.

VIII.4-Quelques définitions :

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

➤ Bassin versant :

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



➤ **Collecteur principal (canalisation):**

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 consécutives 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 entraînés par les eaux superficielles.

➤ **Gueule de loup, grille d'introduction et gueulard :**

Dispositifs constructifs permettant l'écoulement de l'eau superficielle dans les sacs.

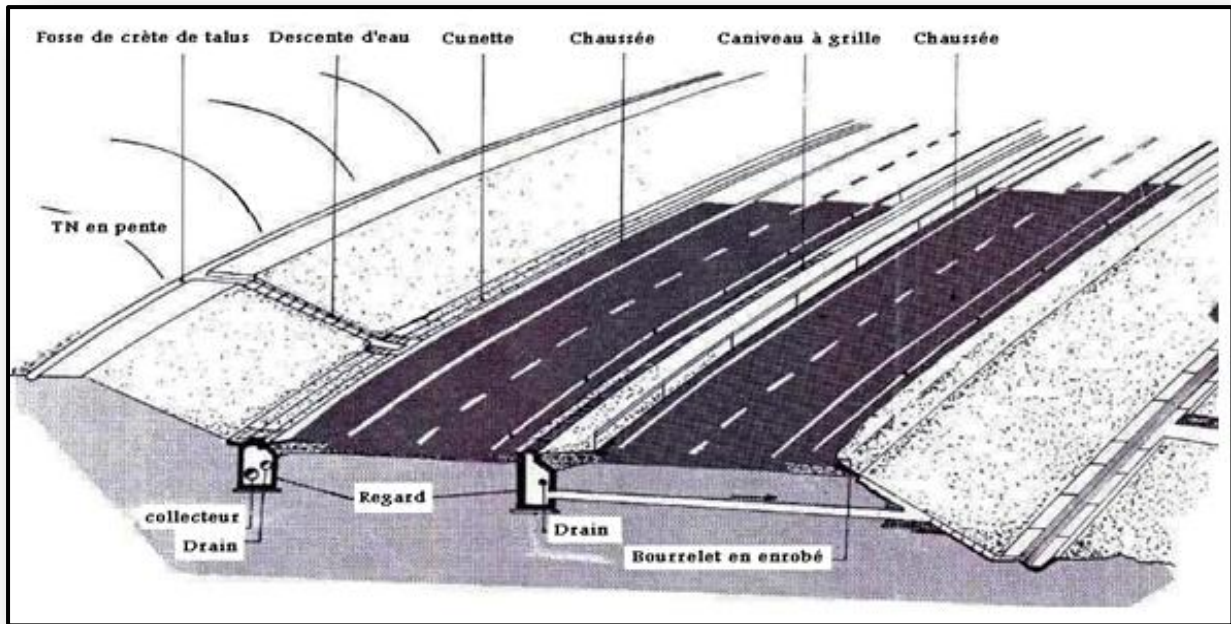
➤ **Fossés de crêtes :**

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.



VIII.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:

$$Q_a = Q_s$$

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

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

VIII.5.a) Débits d'apports :

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

$$Q_a = K.C.I.A$$

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 P_j (%) est obtenue par la formule suivante :

$$P_j(10\%) = \frac{P_j}{\sqrt{C_v^2 + 1}} e^{u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)}}$$

Avec

- P_j : pluie moyenne journalier (mm).
- C_v : 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 dimensionnés 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 :

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

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

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

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

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

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

- T_c : Temps de concentration (heure).

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

- 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).

L'intensité de l'averse pour une durée de retour de 10 ans et pour un temps de concentration de tc:

$$I_t = I (t_c/24)^{b-1}$$

Avec: $I=P_j$ (%) / t

VIII.5.b) débit de saturation :

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

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

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.

VIII.6. Application au projet :

Voici les données hydrologiques de la zone d'étude (la région de LAGHOUAT) :

- Les précipitations moyennes de 24h : $P_{24} = P_j = 12.37$ mm
- Le coefficient de variation de la région considérée $C_v = 0.47$
- L'exposant climatique de la région $b = 0.22$

VIII.6.a) calcul de précipitation journalière :

On a :

En général pour les routes principales on prend en compte la fréquence décimale (10 ans), donc la variable de Gauss

$U=1.28$ (tableau 1), $P_j = 12.37$ mm et $C_v=0.47$

➤ **Pendant 10 ans :**

$$P_j(10\%) = \frac{12.37}{\sqrt{(0.47)^2 + 1}} e^{1.28 \sqrt{\ln(0.47^2 + 1)}}$$

$$P_j(10\%) = 19.830 \text{ mm}$$

$U=2.05 \quad C_v=0.47 \quad P_j = 12.37$

➤ **Pendant 50 ans :**

$$P_j(02\%) = \frac{12.37}{\sqrt{(0.47)^2+1}} e^{2.05\sqrt{\ln(0.47^2+1)}}$$

$P_j(02\%)= 27.975 \text{ mm}$

$U=2.327 \quad C_v=0.47 \quad P_j = 12.37$

➤ **Pendant 100 ans :**

$$P_j(01\%) = \frac{12.37}{\sqrt{(0.47)^2+1}} e^{2.327\sqrt{\ln(0.47^2+1)}}$$

$P_j(01\%)= 31.660 \text{ mm}$

VIII.6.b) fréquence d'averse Pt:

On a :

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

➤ **Pour :** $P_j(10\%)=19.830 \text{ mm}$

AN: $P_t(10\%) = 19.830 (0.77/24)^{0.22} \longrightarrow Pt(10\%) = 9.30\text{mm.}$

➤ **Pour :** $P_j(02\%)=27.975 \text{ mm}$

AN: $P_t(02\%) = 27.975 (0.77/24)^{0.22} \longrightarrow Pt(02\%) = 13.12\text{mm.}$

➤ **Pour :** $P_j(01\%)=31.660 \text{ mm}$

AN: $P_t(01\%) = 31.660 (0.77/24)^{0.22} \longrightarrow Pt(01\%) = 14.85\text{mm.}$

VIII.6.d) Dimensionnement du réseau de DRAINAGE :

i. Dimensionnement des fossés :

Dans notre projet le débit d'apport est rapporté par la chaussée, de l'accotement et du talus. La surface de bassin versant : on considère la présence des trois éléments (chaussée, accotement, talus),

Alignement droit en déblai entre le PK 2+960et le PK 3+180 de

Longueur L=220

Donc :

$$Q_a = Q_c + Q_A + Q_t$$

Avec :

$$Q_c = K.I.C_c.A_c$$

$$Q_A = K.I.C_A.A_A$$

$$Q_t = K.I.C_t.A_t$$

Calcul de surface :

-Surface de la chaussée : $A_c = 3.5 \times 220 \cdot 10^{-6} = 7.7 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2$

-Surface de l'accotement : $A_A = 1.8 \times 220 \cdot 10^{-6} = 3.96 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2$

-Surface du talus : $A_t = 13.64 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2$

Calcul des débits d'apport (Qa):

1-Pour la chaussée :

$K=0,278 ; C=0.95 ; P=2.5\% ; A_c = 7.70 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2$

$t_{c,c} = 0.127 \sqrt{A/P} = 0.127 \sqrt{7.70 \times 10^{-4} / 0.025} = 0.022 \text{ h}$

Pour une durée de 24 heures : $I_t = I (t_c/24)^\beta$

$\beta = b-1 = 0.22-1 = -0.78$

Pour : $P_j (10\%) = 19.830 \text{ mm}$

$I = P_j (10\%) / t = 19.830 / 24 = 0.826 \text{ mm/heure.}$

Donc : l'intensité de la pluie est :

$I_t = I (0.022 / 24)^{b-1} = 0.826 \times (0.022/24)^{-0.78} = 193.39 \text{ mm / heure.}$

$Q_c = 0.278 \times 0.95 \times 193.39 \times 7.70 \cdot 10^{-4} = 0.039 \text{ (m}^3\text{/s)}$

2-Pour l'accotement:

$K=0.278 ; C=0.4 ; P=4\% ; A_c = 3.96 \cdot 10^{-4} \text{ km}^2$

$t_{c,a} = 0.127 \sqrt{A/P} = 0.127 \sqrt{3.96 \times 10^{-4} / 0.04} = 0,0126 \text{ h}$

Pour une durée de 24 heures : $I_t = I (t_c/24)^\beta$

$\beta = b-1 = 0.22-1 = -0.78$

Pour : $P_j (10\%) = 19.830 \text{ mm}$

$I = P_j (10\%) / t = 19.830 / 24 = 0.826 \text{ mm/heure.}$

Donc : l'intensité de la pluie est :

$I_t = I (0,0126 / 24)^{b-1} = 0.826 \times (0,0126 / 24)^{-0.78} = 298.71 \text{ mm / heure.}$

$Q_A = 0,278 \times 0.4 \times 298.71 \times 3,96 \cdot 10^{-4} = 0,013 \text{ (m}^3\text{/s)}$

3-Pour le talus :

$K=0,278 ; C=0,3 ; P=67\% ; At = 13.64.10^{-4} \text{ km}^2$

$t_{c,a}=0.127\sqrt{A/P} = 0.127 \sqrt{13.64 \times 10^{-4}/0.67} = 0,005 \text{ h}$

Pour une durée de 24 heures : $I_t = I (t/24)^\beta$

$\beta = b-1=0.22-1= -0.78$

Pour : $P_j (10\%)=19.830 \text{ mm}$

$I=P_j (10\%) / t = 19.830/24 =0.826 \text{ mm/heure}$

Donc : l'intensité de la pluie est :

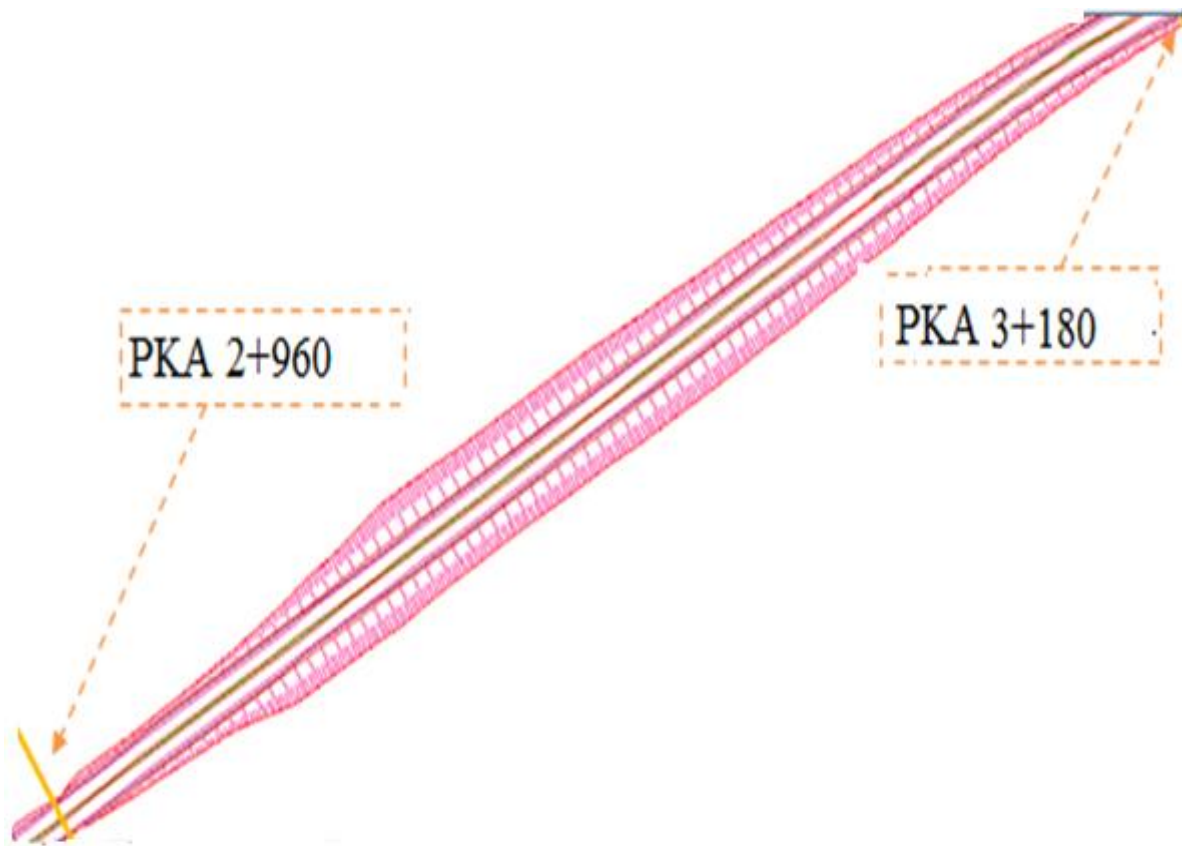
$I_t = I (0,005 /24)^{b-1} = 0.826 \times (0,005 /24)^{-0.78} =614.25 \text{ mm / heure}$

$Q_t= 0,278 \times 0,3 \times 614.25 \times 13.64.10^{-4} =0,069(\text{m}^3/\text{s})$

D'où : $Q_a= Q_c+ Q_{a+} Q_t =\mathbf{0,121 \text{ m}^3/\text{s}}$

Les résultats de calcul sont donnés dans le tableau suivant :

Surface d'apport	Surface (Km ²)	Coef 'C'	Intensité (mm/h)	Débit (m3/s)	Total (m3/s)
Chaussée	7.7.10⁻⁴	0,95	193.39	0,039	0,121
Accotement	3,96.10⁻⁴	0.40	298.71	0,013	
Talus	13.64.10⁻⁴	0.30	614.25	0,069	



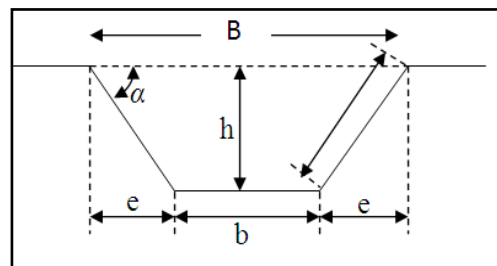
➤ **Calcul du débit de saturation (QS):**

• **La section mouillée :**

$$S_m = bh + 2(eh/2).$$

Avec : $1/\text{tg } \alpha = m$, d'où : $e = m \cdot h$

$$S_m = bh + mh^2 \Rightarrow S_m = h(b + mh).$$



• **Le périmètre mouillé :**

$$P_m = b + 2 \cdot B$$

$$\text{Avec : } B = \sqrt{h^2 + e^2} = \sqrt{h^2 + hm^2} = h\sqrt{1 + m^2}$$

$$P_m = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

• **Le Rayon hydraulique :**

$$R_h = S_m / P_m = h (b + mh) / (b + 2h\sqrt{1 + m^2}).$$

On a $Q_s = Q_a = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times S$

$$= \frac{1}{n} \times I^{1/2} \times \left[\left[\frac{h (b + mh)}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} \right]^{2/3} \times h (b + mh) \right]$$

On pose : $b = 0.5 \text{ m}$ et Pour un angle de $45^\circ \Rightarrow m = 1$.

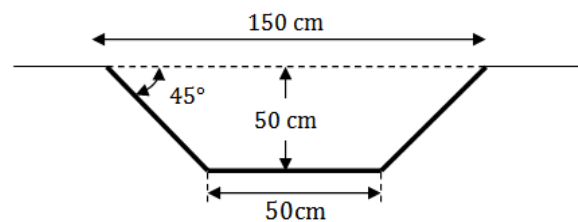
Pour la pente hydraulique du fossé « I », on met : $I = 10^{-3}$ c'est assez pour l'écoulement d'eau dans une section en béton armé.

KST : Coefficient d'écoulement de Manning – Strickler = 70 (au béton collé sur place).

Donc on obtient la formule suivante :

$$H = \left[\frac{Q_a}{K_{st} \times b \times I^{1/2}} \right]^{3/5} \frac{[1 + 2\sqrt{2} \times \frac{h}{b}]^{2/5}}{1 + \frac{h}{b}}$$

$$H = \left[\frac{0.121}{70 \times 0.4 \times 0.001^{1/2}} \right]^{3/5} \frac{[1 + 7.07 \times h]^{2/5}}{1 + 2.5h}$$



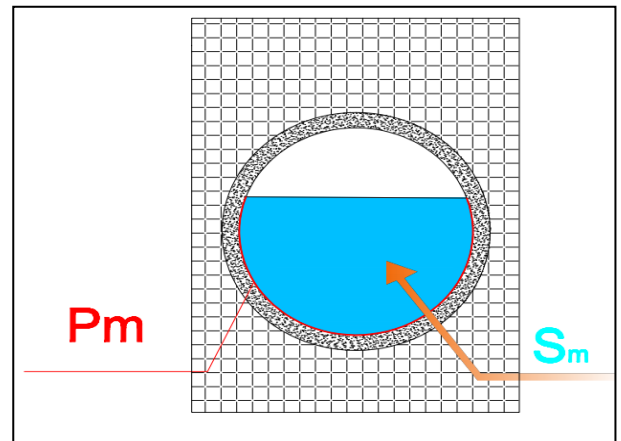
D'après le calcul itératif on a trouvé la hauteur $H = 0.329 \text{ m}$.

Pour des raisons de sécurité on prend un fossé standard ($b = 50 \text{ cm}$, $H = 50 \text{ cm}$, $B = 100 \text{ cm}$).

- **Dimensionnement des ouvrages courants :**

Après la sortie sur site on a remarqué qu'il y a plusieurs ouvrages busés, et des ouvrages d'arts.

Cas d'une buse :



Pour dimensionner les buses en a deux paramètres à envisager Q et I.

Pour le débit Q il est calculé par la formule : $Q = k \cdot C \cdot I \cdot A$

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 ($\rho=0,5$).

Exemple de calcul :

Au Pk : 00+625m

A=45.63ha

Q=3.88 m³/s

Selon la formule de MANNING STICKLER on a :

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

I : pente de radier = 2%

Q : débit d'après la méthode rationnelle (écoulement 1) =3.88 m³/s.

K: coefficient de MANNING = 80.

D=1035 mm

On prend : $D \cong 2\phi 800 \text{ mm}$

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

➤ Tableau récapitulatif des ouvrages courants :

N	Localisation Par rapport Au projet PK	Les ouvrages sur la route existant
1	PK:00+540	1Busé Φ 800
2	PK:00+600	1Busé Φ 800
3	PK:01+620	OA 2(7.5*4)
4	PK:02+400	1Busé Φ 800
5	PK:02+840	OA 8(20*4)
6	PK:03+460	1Busé Φ 800
7	PK:03+620	1Busé Φ 800
8	PK:03+660	1Busé Φ 800
9	PK:04+020	2Busé Φ 800
10	PK:04+200	1Busé Φ 800
11	PK:04+940	1Busé Φ 800
12	PK:05+340	1Busé Φ 800
13	PK:05+440	1Busé Φ 800
14	PK:06+000	1Busé Φ 800
15	PK:06+480	1Busé Φ 800
16	PK:06+540	2Busé Φ 800
17	PK:06+640	1Busé Φ 800
18	PK:07+140	1Busé Φ 800
19	PK:07+400	2Busé Φ 800
20	PK:07+650	1Busé Φ 800
21	PK:07+780	1Busé Φ 800
22	PK:07+960	1Busé Φ 800

N	Localisation Par rapport Au projet PK	Les ouvrages sur la route existant
23	PK:08+070	1Busé Φ 800
24	PK:08+740	1Busé Φ 800
25	PK:09+880	2Busé Φ 800
26	PK:10+120	1Busé Φ 800
27	PK:10+220	1Busé Φ 800
28	PK:10+560	1Busé Φ 800

CHAPITRE IX

ÉTUDE DU CARREFOUR

Chapitre X:ETUDE DU CARREFOUR

X.1- Introduction :

Un carrefour est un lieu d'intersection de deux ou plusieurs routes au 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 du trafic sont indispensables.

L'analyse des carrefours sera basée sur les données recueillies lors des enquêtes directionnelles, qui doivent fournir les éléments permettant de faire le diagnostic de leur fonctionnement.

X.2- Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour :

Les choix d'un aménagement de carrefour doivent s'appuyer sur un certains nombre de données essentielles concernant :

- Les valeurs de débit de circulation sur les différentes branches, l'intensité des mouvements tournant et leur évolution prévisible dans le futur.
- Les types et les causes des accidents constatés dans les cas de l'aménagement d'un carrefour existant (point accidentogènes).
- Des caractéristiques de sections adjacentes et des carrefours voisins.
- Respect de l'homogénéité du tracé.

X.3- Choix de l'aménagement :

Le choix du type d'aménagement se fait en fonction de multiples critères :

- L'environnement et la topographie du terrain d'implantation.
- L'intensité et la nature du trafic d'échange dans les différents sens de parcours.
- Objectif de fonctionnement privilégié pour un type d'utilisateur.
- Objectif de la capacité choisie.
- Objectif de sécurité.

X.4-Les types des carrefours :

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

X.4.a) Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

X.4.b) Carrefour à trois branches (en 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°).

X.4.c) Carrefour à quatre branches (en croix) :

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées.

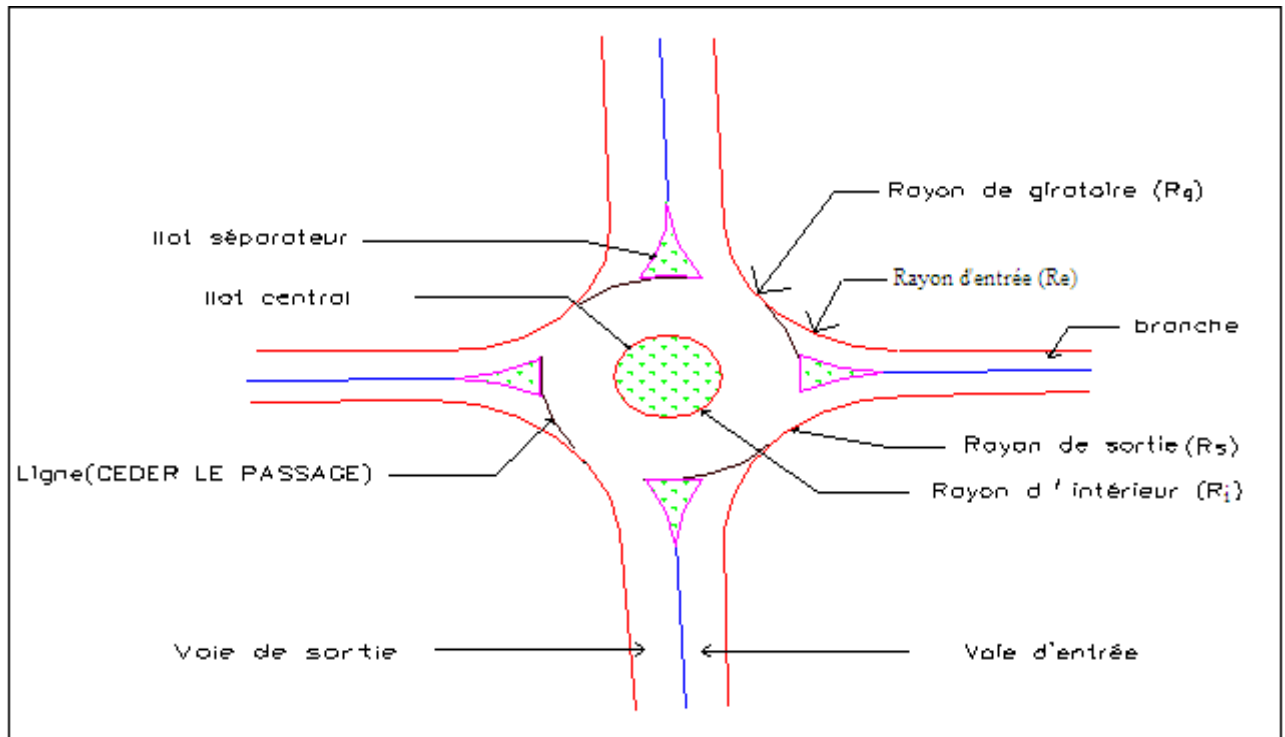
X.4d) - Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire :

C'est un carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé 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.

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.



Giratoire à 4 branches

➤ Les avantages et les inconvénients du carrefour giratoire :

1) les avantages

- une forme qui identifier un lieu et qui caractérise de l'espace .
- modération de la vitesse.
- Amélioration de la sécurité.
- Accroissement de la capacité.
- Diminution de nuisance.
- Faciliter d'insertion d'un grand nombre des branches.
- Economie de régulation et d'exploitation.

2) les inconvénients

- Consommation d'emprise importante.
- Entretien de l'ilot central.
- Transport public non prioritaire.
- Absence de prise en charge correcte des piétons.
- Absence de régulation du trafic (non –respect du régime de priorité)

X.5-Principes généraux d'aménagements d'un carrefour

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de 90 ± 20 à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.
- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires.
- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores.

X.5.a) La visibilité :

Dans l'aménagement d'un carrefour il faut lui assurer les meilleures conditions de visibilité possibles, à cet effet on se rapproche aux vitesses d'approche à vide.

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

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

X.5.b) Triangle de visibilité :

Un triangle de visibilité peut être associé à un conflit entre deux courants. Il a pour sommets :

- ✓ Le point de conflit.
- ✓ Les points limites à partir desquels les conducteurs doivent apercevoir un véhicule adverse.

X.5.c) Données de base :

- ✓ La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- ✓ La vitesse d'approche à vide (V_0) qui dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de base.
- ✓ Les conditions topographiques.

D'après le **B40** :

En catégorie **2** et environnement **2**, $V_0 = 80\text{km/h}$ et $V_B = 80\text{Kmh/h}$.

(2voies)

$a = 2.5\text{m}$ (distance entre l'œil de conducteur du véhicule non prioritaire et la ligne d'arrêt)

$d'p$ (VP) = 130m.

$d'p$ (PL) = 175m.

$d'p$ (t.à.g) = 175m.

$d'p$ (t.à.d) = 165m.

X.5.d) Les îlots :

Les îlots sont aménagés sur les bras du carrefour pour séparer les directions de la circulation, et aussi de limiter les voies de circulation.

Pour un îlot séparateur, les éléments principaux de dimensionnement sont :

- ✓ Décalage entre la tête de l'îlot séparateur et la limite de la chaussée: 1m.
- ✓ Décalage d'îlot séparateur à gauche de l'axe de la route secondaire : 1m.
- ✓ Rayon en tête d'îlot séparateur : 0.5 m à 1m.
- ✓ Longueur de l'îlot : 15 m à 30 m.

X.5.e) Ilot directionnel:

Les îlots directionnels sont nécessaires pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie. Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons de 0.5 à 1m.

X.6- Application au projet :

Pour notre projet de l'étude de la liaison , on fait l'étude d'un carrefour giratoire de 3 branches(selon la forme d'intersection et pour obtient de meilleures conditions de visibilité) .

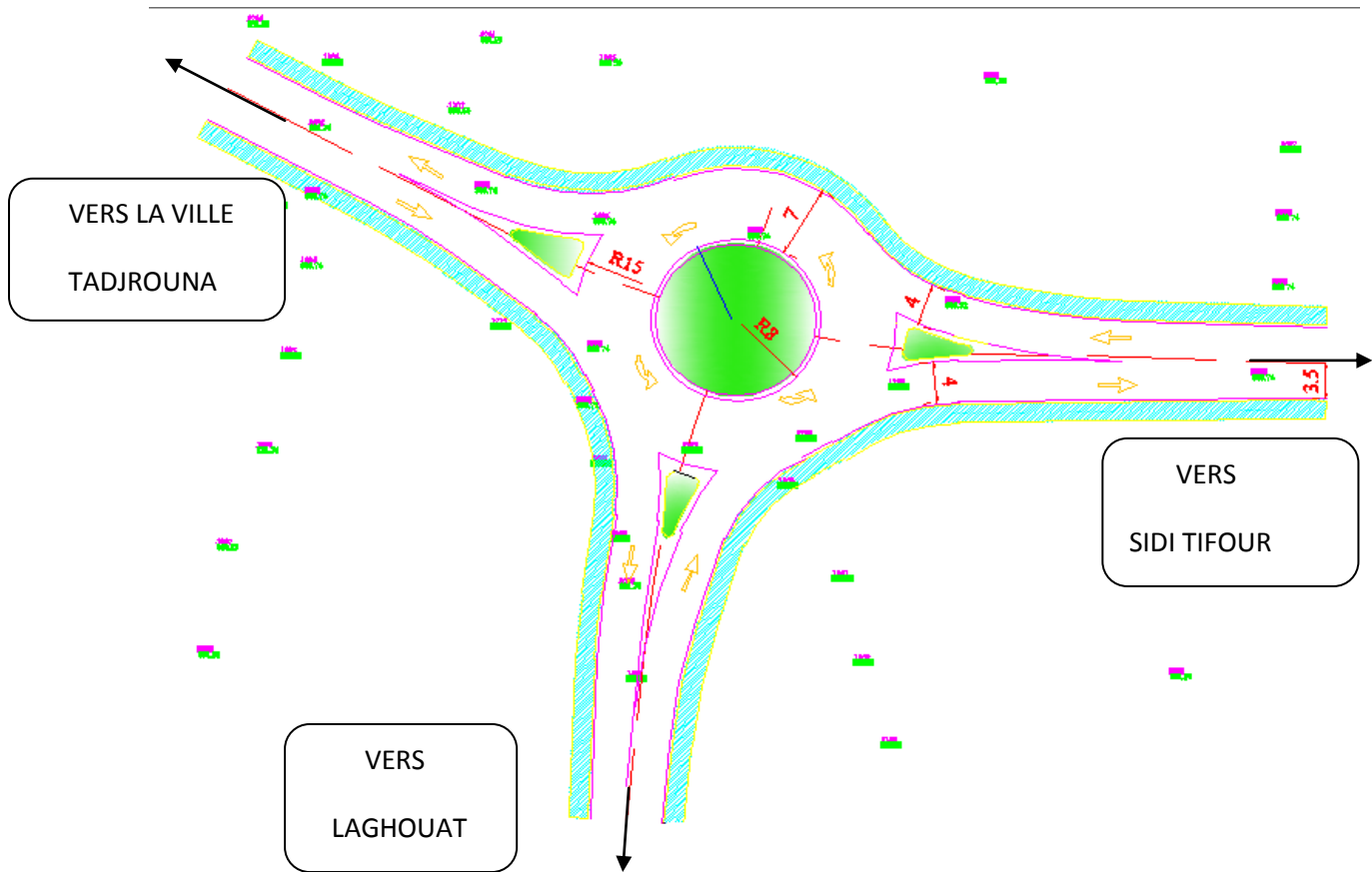
- carrefour plan situe au début de projet.

-Les branches de giratoire sont :

AX1 :vers SIDI TIFOUR

AX2 :vers TADJROUNA

AX3 :vers LAGHOUAT



X.6.a) Géométrie de carrefour :

➤ Géométrie de l'anneau :

Coordonnées du centre	X=	-11955.1874
	Y=	2545.9428
Rayon extérieur		15m
Rayon intérieur		8m
Largeur d'anneau		7m

➤ **Géométrie des Branches :**

Triangle de construction		Ilot central	
Hauteur	15.000m	Rayon de raccord	0.500m
Base	3.750m	Distance de l'anneau	1.000m
Déport	0.400	Distance de marquage	0.300m
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m
Largeur voie sur anneau		4.000 m	4.000 m
Largeur voie courante		3.500m	3.500m
Rayon de raccord sur voie courante		60.000m	60.000m

CHAPITRE X

SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

Chapitre X : Signalisation et éclairage

1^{ER} PARTIE : SIGNALISATION

X.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 .

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

X.2- L'objet de la Signalisation routière :

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûr la circulation routière.
- De faciliter cette circulation.
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

X.3- Catégories de signalisation :

On distingue :

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

X.4- Les types de signalisation :

On distingue deux familles de signalisation :

- Signalisation horizontale.
- Signalisation verticale.

X.4.a) Signalisations horizontales :

Elles comportent uniquement les marques sur chaussée ; Elle se divise en deux types :

❖ **Lignes longitudinales :**

Elles sont utilisées pour délimiter les voies de circulation, on trouve :

▪ **Les lignes continues :**

Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit, notamment parce que la visibilité est insuffisante.

▪ **Les lignes discontinues :**

Sont de type T1, T2 ou T3 (ligne d'avertissement, ligne de rive). voir le tableau de sous :

✓ **Modulation des lignes discontinues :**

Elles sont basées sur une longueur Périodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre trait (m)	Rapport Plein/ vide
T ₁	3.00	10.00	~ 1/3
T ₂	3.00	3.5	~ 1
T ₃	3.00	1.33	~ 3

✓ **Marques sur chaussée :**

- **Les lignes mixtes :**

Sont des lignes continues doublées par des lignes discontinues du type T1 dans le cas général.

❖ **Lignes transversales :**

Elles sont utilisées pour le marquage, on distingue :

▪ **Ligne stop :**

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

❖ **Autres signalisation :**

▪ **Les flèches de rabattement :**

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

▪ **Les flèches de sélection :**

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doit suivre la direction indiquée.

✓ **Largeur des lignes :**

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

- U=7.5cm sur autoroutes et voies rapides urbaines.
- U=6cm sur les routes et voies urbaines.
- U=5cm sur les autres routes.

Pour notre cas la largeur des lignes est définie d'un U= 5cm.

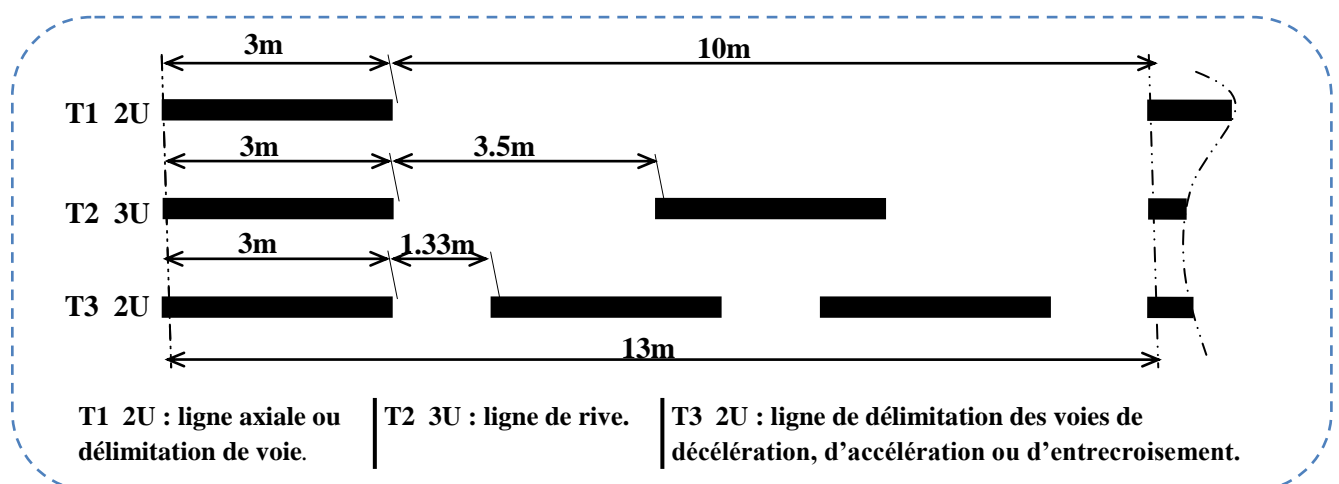


Fig -1- ypes de modulation
Référence signalisation routière (art-144)

X.4.b) Signalisations verticales :

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

❖ **Signalisation avancée :**

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

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

❖ **Signalisation de position :**

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

❖ **Signalisation de direction :**

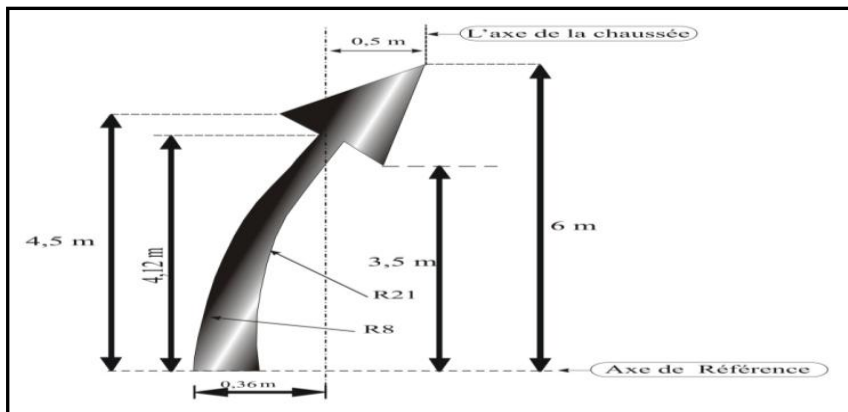
L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils se sont fixés, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75°.

XI.5- Application au projet :

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

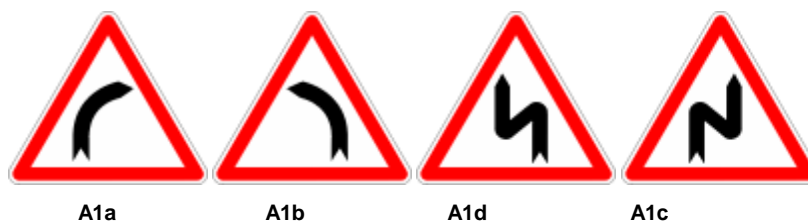
- Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (type A).
- Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B).
- Panneaux de signalisation d'intersection ou de restriction (type C).
- Panneaux de signalisation d'obligation (type D).
- Panneaux de signalisation d'identification des routes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

Exemple Des signalisations horizontales :



❖ **Exemple Des signalisations verticales :**

- **Type A: Les signaux de danger**



➤ Type B : Les signaux d'intersection et de priorité



➤ Type C : Les signaux d'interdiction



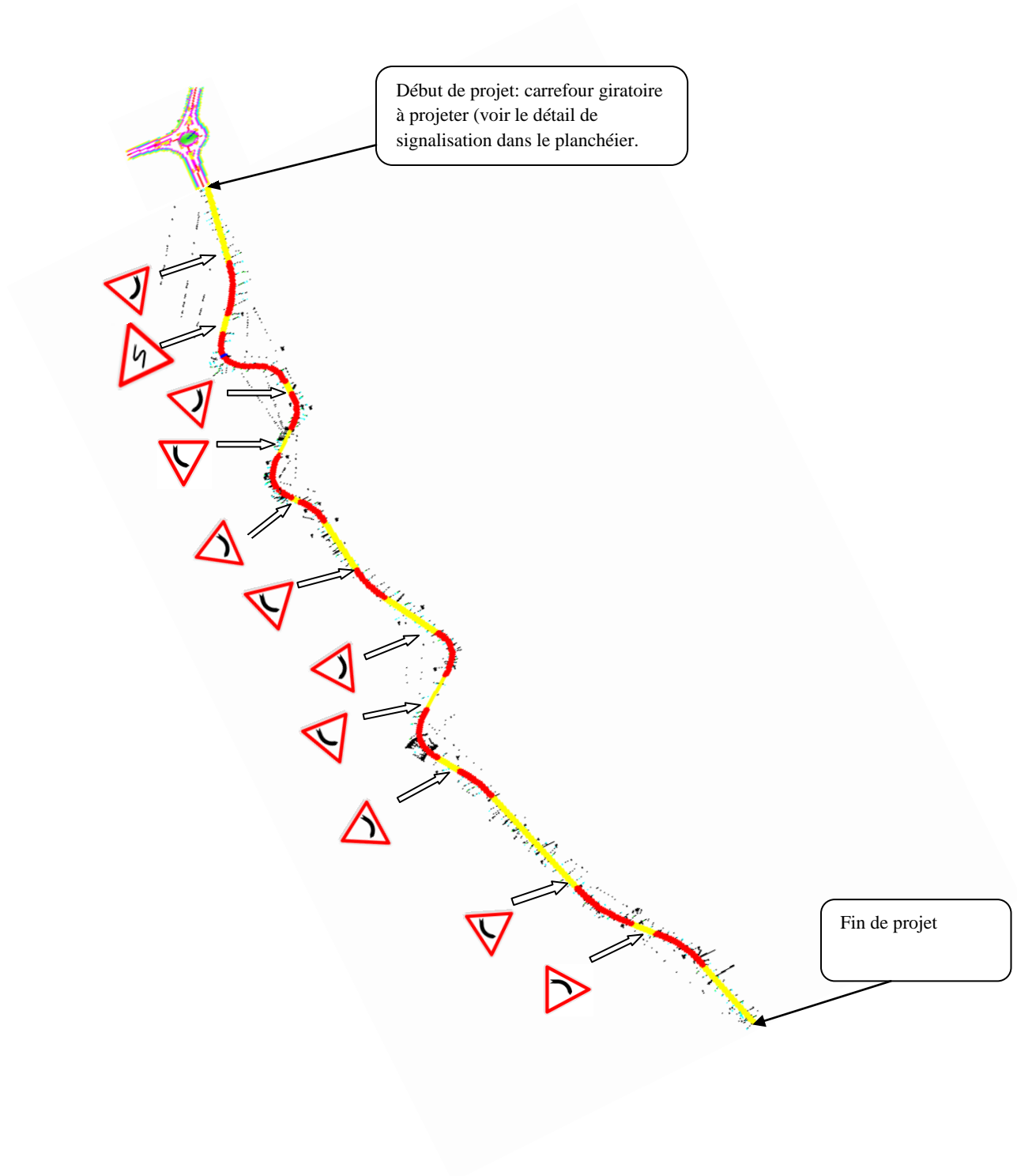
➤ Type D : signalisation d'obligation



Type E : d'identification des routes



Détail de signalisation le long du tracé dans un seul sens :



2^{EME} PARTIE : ECLAIRAGE

X.1. Introduction :

L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler dans la nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible.

Pour l'automobiliste, il s'agit de percevoir distinctement en les localisant avec certitude et dans un temps utile, les points singuliers de la route et les obstacles éventuels autant que possible sans l'aide des projecteurs de route ou de croisement.

Pour le piéton, une bonne visibilité de bordure de trottoir, des véhicules et des obstacles ainsi que l'absence des zones d'ombre sont essentiels.

X.2-Catégories d'éclairage :

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

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

X.3- Paramètres de l'implantation des luminaires :

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

X. 4- Application au projet :

➤ Eclairage de carrefour giratoire :

Pour les carrefours on implante des candélabre avec cross multiple, au périmètre de l'anneau central pour faire éclairer la demi chaussée intérieure du carrefour et des lampadaires dans chacun des quatre trottoir pour éclairer le demi chaussée extérieure.

CHAPITRE XI

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Chapitre XI: DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Désignation	Unité	PU : DA	Quantité	Prix : DA
1) Terrassement				
Déblais en sol inutilisable mise en dépôt	M3	300	63390	19017000
Remblais en provenance d'emprunts	M3	700	0	0
Déblais mis en remblais	M3	400	114062	45624800
Décapage des terres végétales (0.2m)	M2	90	62193	5597370
TOTAL 1				70239170
2) Chaussée				
accotement en GNT	M3	2500	16708	41770000
couche de fondation GNT	M3	2500	24040	60100000
couche de base GB (2.4t/m3)	T	4500	20064	90288000
couche de revêtement BB (2.2t/m3)	T	6000	10047.4	60284400
couche d'imprégnation (0.75 kg/m2)	T	45000	56.12	2525400
couche d'accrochage dose à (0.25kg/m2)	T	42000	18.71	785820
TOTAL 2				255753620
3) Assainissement				
Fossé en béton.	ML	100	10478.14	1047814
Buses $\Phi = 800\text{mm}$	ML	30000	596.88	17906400
4) OUVRAGE				
Ouvrage en béton armé	M2	100000	1750	175000000
TOTAL 3				193954214
TOTAL 1 + 2 + 3				519947004
5) Signalisation				
Signalisation	F5%			25997350.2
TOTAL 4				25997350.2
6) Installation du chantier				
Installation du chantier	F2%			10398940.08
TOTAL 5				10398940.08
Contrôle (bureau d'étude et laboratoire)	F 2%			10398940.08
TOTAL 6				10398940.08
TOTAL GENERAL				566742234.4

TOTAL (1) = 566742234.4 (DA)

TVA 17% (2) = 96346179.85 (DA)

TOTAL TTC = (1) + (2) = 663088414,20 (DA)

**Six Cent Soixante trois Millions Quatre-vingt-huit Milles Quatre Cent
Quatorze Dinars Algériens et Vingt Centimes**

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GENERALE:

Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter tout les contraintes et les normes existantes qu'on ne peut pas les négliger et on prend en considération, le confort, la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie et l'environnement. Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour nous de mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de notre formation

Cette étude d'APD nous a permis de chercher des solutions à tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter lors d'une étude d'un projet routier

Il était pour nous d'une part l'occasion de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet des travaux publics.

De plus une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels de PISTE 5.06 et l'AUTO CAD+COVADIS.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Cours de routes de 4ème année ENSTP.
- Cours de 5ème année ENSTP.
- Cours d'hydraulique de 4ème année ENSTP.
- B40 (Normes techniques d'aménagement des routes et trafic et capacité des routes).
- Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (C.T.T.P).
- Les Signaux Routiers (SETRA).
- ENSTP : anciens mémoires de Fin d'étude.
- Aménagement des carrefours (SETRA).
- Cours de l'ENTPE (tome 01, tome 02).
- Site internet :

www.setra.com

www.google.com

ANNEXE

➤ Pièces d'étude de la liaison :

- Axe en plan
- Profil en long
- Tabulation
- Volume de terrassement
- Volume de chaussée

➤ Pièces d'étude de carrefour :

- Axe en plan
- Profil en long
- Tabulation

CALCUL AUTOMATIQUE DE L'AXE PRINCIPAL DE LA LIAISON

AXE EN PLAN

Elem	Caracteristiques	Longueur	abscisse	X	Y
			0	-12056.641	2545.523
D1	ANG = 398.292g	597.185			
			597.185	-11459.671	2529.501
L1	A = 332.000				
	Rf= -800.000				
	L = 137.780				
			734.965	-11322.149	2521.855
	XC= -11412.313				
	YC= 1726.953				
	R = -800.000				
	L = 363.731				
			1098.696	-10982.219	2401.504
	Rd= -800.000				
	A = 332.000				
	L = 137.780	639.291			
			1236.476	-10870.523	2320.913
D2	ANG = 358.383g	221.181			
			1457.657	-10694.944	2186.403
LL3	A = 139.188				
	Rf= 250.000	77.493			
			1535.15	-10631.145	2142.562
CC1	XC= -10511.566				
	YC= 2362.109				
	R = 250.000	312.424			
			1847.574	-10340.981	2179.35
L2	Rd= 250.000				
	A = 169.246				
	L = 114.577				
			1962.151	-10270.262	2269.159
	A = 169.246				
	Rf= -250.000				
	L = 114.577	229.155			
			2076.728	-10199.543	2358.968
CC2	XC= -10028.958				
	YC= 2176.210				
	R = -250.000	100.191			
			2176.92	-10114.728	2411.036
LL1	Rd= -250.000				
	A = 165.558	109.637			
			2286.557	-10007.593	2433.198

D4	ANG = 8.335g	112.457			
			2399.014	-9896.099	2447.879
L4	A = 162.000				
	Rf= -250.000				
	L = 104.976				
			2503.99	-9791.523	2454.262
	XC= -9811.260				
	YC= 2205.043				
	R = -250.000				
	L = 109.332				
			2613.322	-9687.831	2422.448
	Rd= -250.000				
	A = 162.000				
	L = 104.976	319.284			
			2718.298	-9604.829	2358.513
D5	ANG = 353.761g	307.01			
			3025.308	-9375.3	2154.623
L5	A = 170.000				
	Rf= 300.000				
	L = 96.333				
			3121.641	-9300.046	2094.658
	XC= -9139.230				
	YC= 2347.913				
	R = 300.000				
	L = 262.108				
			3383.75	-9048.301	2062.025
	Rd= 300.000				
	A = 170.000				
	L = 96.333	454.775			
			3480.083	-8960.246	2100.82
D6	ANG = 29.825g	144.931			
			3625.014	-8830.931	2166.262
L6	A = 170.000				
	Rf= -300.000				
	L = 96.333				
			3721.347	-8742.875	2205.057
	XC= -8651.947				
	YC= 1919.169				
	R = -300.000				
	L = 17.030				
			3738.377	-8726.509	2209.755
	Rd= -300.000				
	A = 170.000				
	L = 96.333	209.697			
			3834.71	-8631.284	2223.575

D7	ANG = 5.769g	618.275			
			4452.986	-8015.545	2279.524
L7	A = 332.000				
	Rf= 800.000				
	L = 137.780				
			4590.766	-7878.79	2295.919
	XC= -8019.437				
	YC= 3083.458				
	R = 800.000				
	L = 103.503				
			4694.269	-7778.358	2320.647
	Rd= 800.000				
	A = 332.000				
	L = 137.780	379.063			
			4832.049	-7649.624	2369.621
D8	ANG = 24.969g	626.177			
			5458.227	-7070.997	2608.971
L8	A = 162.000				
	Rf= -250.000				
	L = 104.976				
			5563.203	-6971.619	2642.153
	XC= -6926.304				
	YC= 2396.294				
	R = -250.000				
	L = 193.323				
			5756.525	-6787.002	2603.887
	Rd= -250.000				
	A = 162.000				
	L = 104.976	403.275			
			5861.501	-6709.001	2533.939
D9	ANG = 349.008g	385.57			
			6247.071	-6440.641	2257.086
L9	A = 162.000				
	Rf= 250.000				
	L = 104.976				
			6352.047	-6362.64	2187.139
	XC= -6223.337				
	YC= 2394.732				
	R = 250.000				
	L = 189.882				
			6541.929	-6181.41	2148.272
	Rd= 250.000				
	A = 162.000				
	L = 104.976	399.834			
			6646.905	-6081.586	2180.084

D10	ANG = 24.093g	412.901			
			7059.805	-5697.904	2332.644
L10	A = 451.000				
	Rf= -1200.000				
	L = 169.501				
			7229.306	-5539.002	2391.534
	XC= -5175.413				
	YC= 1247.942				
	R = -1200.000				
	L = 26.240				
			7255.547	-5513.91	2399.211
	Rd= -1200.000				
	A = 451.000				
	L = 169.501	365.242			
			7425.047	-5349.259	2439.308
D11	ANG = 13.709g	1176.439			
			8601.487	-4199.991	2690.686
L11	A = 363.000				
	Rf= 900.000				
	L = 146.410				
			8747.897	-4057.904	2725.826
	XC= -4321.013				
	YC= 3586.508				
	R = 900.000				
	L = 140.946				
			8888.843	-3926.886	2777.396
	Rd= 900.000				
	A = 363.000				
	L = 146.410	433.766			
			9035.253	-3798.967	2848.53
D12	ANG = 34.035g	410.78			
			9446.033	-3445.507	3057.83
L12	A = 393.000				
	Rf= -1000.000				
	L = 154.449				
			9600.482	-3310.664	3133.057
	XC= -2869.049				
	YC= 2235.853				
	R = -1000.000				
	L = 182.411				
			9782.893	-3140.583	3198.281
	Rd= -1000.000				
	A = 393.000				
	L = 154.449	491.309			
			9937.342	-2990.016	3232.505

D13	ANG = 12.590g	754.018			
			10691.36	-2250.695	3380.651
LONGUEUR DE L'AXE 10691.360					

PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	888.697
D1	PENTE= -0.601 %	597.219		
			597.219	885.11
PR1	S= 418.9618 Z= 885.6456	639.222		
	R = -29682.00			
			1236.442	874.388
D2	PENTE= -2.754 %	221.216		
			1457.657	868.296
PR2	S= 1844.7593 Z= 862.9652	504.506		
	R = 14055.35			
			1962.163	863.456
PR3	S= 2021.7610 Z= 863.7045	324.377		
	R = -7135.00			
			2286.539	858.792
D4	PENTE= -3.711 %	490.847		
			2777.386	840.576
PR4	S= 2866.4499 Z= 838.9237	125.227		
	R = 2400.00			
			2902.614	839.196
D5	PENTE= 1.507 %	722.4		
			3625.014	850.082
PR5	S= 3781.1062 Z= 851.2575	209.512		
	R = -10359.00			
			3834.526	851.12
D6	PENTE= -0.516 %	391.002		
			4225.528	849.103
PR6	S= 4238.9359 Z= 849.0689	28.484		
	R = 2600.00			
			4254.012	849.113
D7	PENTE= 0.580 %	948.542		
			5202.554	854.613
PR7	S= 5248.9414 Z= 854.7472	154.893		
	R = -8000.00			
			5357.447	854.011
D8	PENTE= -1.356 %	649.94		
			6007.387	845.196
PR8	S= 5939.5709 Z= 845.6560	62.826		
	R = -5000.00			

			6070.213	843.949
D9	PENTE= -2.613 %	406.448		
			6476.661	833.329
PR9	S= 6555.0465 Z= 832.3053	125.635		
	R = 3000.00			
			6602.297	832.677
D10	PENTE= 1.575 %	909.943		
			7512.239	847.009
PR10	S= 7622.4894 Z= 847.8772	175.361		
	R = -7000.00			
			7687.601	847.574
D11	PENTE= -0.930 %	681.138		
			8368.739	841.239
PR11	S= 8405.9451 Z= 841.0657	142.523		
	R = 4000.00			
			8511.262	842.452
D12	PENTE= 2.633 %	624.546		
			9135.808	858.896
PR12	S= 9293.7834 Z= 860.9757	208.385		
	R = -6000.00			
			9344.193	860.764
D13	PENTE= -0.840 %	1347.167		
			10691.36	849.446
LONGUEUR DE L'AXE 10691.360				

TABULATION

N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	888.697	888.697	-12056.641	2545.523	298.292g	2.5	-2.5
2	20.000	888.739	888.577	-12036.648	2544.986	298.292g	2.5	-2.5
3	40.000	888.740	888.457	-12016.655	2544.450	298.292g	2.5	-2.5
4	60.000	888.741	888.337	-11996.663	2543.913	298.292g	2.5	-2.5
5	80.000	888.741	888.217	-11976.670	2543.376	298.292g	2.5	-2.5
6	100.000	888.741	888.096	-11956.677	2542.840	298.292g	2.5	-2.5
7	120.000	889.024	887.976	-11936.684	2542.303	298.292g	2.5	-2.5
8	140.000	888.857	887.856	-11916.691	2541.767	298.292g	2.5	-2.5
9	160.000	888.690	887.736	-11896.699	2541.230	298.292g	2.5	-2.5
10	180.000	888.523	887.616	-11876.706	2540.693	298.292g	2.5	-2.5
11	200.000	888.356	887.496	-11856.713	2540.157	298.292g	2.5	-2.5
12	220.000	888.189	887.376	-11836.72	2539.620	298.292g	2.5	-2.5
13	240.000	887.774	887.256	-11816.727	2539.084	298.292g	2.5	-2.5
14	260.000	888.445	887.136	-11796.735	2538.547	298.292g	2.5	-2.5
15	280.000	888.538	887.015	-11776.742	2538.010	298.292g	2.5	-2.5
16	300.000	888.631	886.895	-11756.749	2537.474	298.292g	2.5	-2.5

17	320.000	888.724	886.775	-11736.756	2536.937	298.292g	2.5	-2.5
18	340.000	888.588	886.655	-11716.763	2536.401	298.292g	2.5	-2.5
19	360.000	888.224	886.535	-11696.771	2535.864	298.292g	2.5	-2.5
20	380.000	887.941	886.415	-11676.778	2535.328	298.292g	2.5	-2.5
21	400.000	887.657	886.295	-11656.785	2534.791	298.292g	2.5	-2.5
22	420.000	887.208	886.175	-11636.792	2534.254	298.292g	2.5	-2.5
23	440.000	886.438	886.055	-11616.799	2533.718	298.292g	2.5	-2.5
24	460.000	885.669	885.934	-11596.807	2533.181	298.292g	2.5	-2.5
25	480.000	884.917	885.814	-11576.814	2532.645	298.292g	2.5	-2.5
26	500.000	884.280	885.694	-11556.821	2532.108	298.292g	2.5	-2.5
27	520.000	883.650	885.574	-11536.828	2531.571	298.292g	2.5	-2.5
28	540.000	882.980	885.454	-11516.835	2531.035	298.292g	2.5	-2.5
29	560.000	883.000	885.334	-11496.843	2530.498	298.292g	2.5	-2.5
30	580.000	883.020	885.214	-11476.850	2529.962	298.292g	2.5	-2.5
31	597.185	883.038	885.111	-11459.671	2529.501	298.292g	2.5	-2.5
32	600.000	883.088	885.094	-11456.857	2529.425	298.289g	2.39	-2.5
33	620.000	883.442	884.965	-11436.865	2528.871	298.141g	1.59	-2.5
34	640.000	883.873	884.823	-11416.875	2528.233	297.762g	0.79	-2.5
35	660.000	884.351	884.667	-11396.891	2527.441	297.152g	-0.01	-2.5
36	680.000	884.825	884.498	-11376.917	2526.42	296.311g	-0.81	-2.5
37	700.000	885.293	884.315	-11356.961	2525.100	295.239g	-1.61	-2.5
38	720.000	885.586	884.119	-11337.033	2523.408	293.936g	-2.41	-2.5
39	734.965	885.113	883.964	-11322.149	2521.855	292.810g	-3.01	-3.01
40	740.000	884.952	883.909	-11317.148	2521.272	292.409g	-3.01	-3.01
41	760.000	884.304	883.686	-11297.321	2518.645	290.817g	-3.01	-3.01
42	780.000	883.640	883.450	-11277.567	2515.523	289.226g	-3.01	-3.01
43	800.000	883.048	883.200	-11257.897	2511.908	287.634g	-3.01	-3.01
44	820.000	882.980	882.936	-11238.323	2507.803	286.043g	-3.01	-3.01
45	840.000	882.898	882.659	-11218.859	2503.210	284.451g	-3.01	-3.01
46	860.000	882.776	882.369	-11199.515	2498.131	282.860g	-3.01	-3.01
47	880.000	882.571	882.065	-11180.304	2492.571	281.268g	-3.01	-3.01
48	900.000	882.346	881.748	-11161.238	2486.532	279.677g	-3.01	-3.01
49	920.000	882.083	881.417	-11142.329	2480.019	278.085g	-3.01	-3.01
50	940.000	881.799	881.072	-11123.588	2473.034	276.493g	-3.01	-3.01
51	960.000	881.531	880.715	-11105.028	2465.584	274.902g	-3.01	-3.01
52	980.000	881.277	880.343	-11086.661	2457.672	273.310g	-3.01	-3.01
53	1000.000	880.988	879.959	-11068.496	2449.303	271.719g	-3.01	-3.01
54	1020.000	880.708	879.560	-11050.547	2440.483	270.127g	-3.01	-3.01
55	1040.000	880.374	879.149	-11032.823	2431.216	268.536g	-3.01	-3.01
56	1060.000	880.038	878.723	-11015.337	2421.510	266.944g	-3.01	-3.01
57	1080.000	879.701	878.285	-10998.099	2411.370	265.353g	-3.01	-3.01
58	1098.696	879.384	877.862	-10982.219	2401.504	263.865g	-3.01	-3.01
59	1100.000	879.362	877.833	-10981.120	2400.802	263.762g	-2.96	-2.96
60	1120.000	878.988	877.367	-10964.402	2389.824	262.301g	-2.16	-2.5
61	1140.000	878.685	876.888	-10947.92	2378.496	261.071g	-1.36	-2.5
62	1160.000	878.336	876.395	-10931.638	2366.882	260.072g	-0.56	-2.5

63	1180.000	877.977	875.889	-10915.520	2355.042	259.304g	0.24	-2.5
64	1200.000	877.554	875.370	-10899.523	2343.038	258.767g	1.04	-2.5
65	1220.000	877.152	874.837	-10883.606	2330.928	258.461g	1.84	-2.5
66	1236.476	876.825	874.387	-10870.523	2320.913	258.383g	2.5	-2.5
67	1240.000	876.755	874.290	-10867.725	2318.770	258.383g	2.5	-2.5
68	1260.000	876.274	873.740	-10851.849	2306.607	258.383g	2.5	-2.5
69	1280.000	876.016	873.189	-10835.972	2294.444	258.383g	2.5	-2.5
70	1300.000	875.260	872.638	-10820.096	2282.281	258.383g	2.5	-2.5
71	1320.000	874.143	872.087	-10804.219	2270.118	258.383g	2.5	-2.5
72	1340.000	874.164	871.536	-10788.343	2257.956	258.383g	2.5	-2.5
73	1360.000	872.836	870.985	-10772.466	2245.793	258.383g	2.5	-2.5
74	1380.000	871.507	870.435	-10756.590	2233.630	258.383g	2.5	-2.5
75	1400.000	870.178	869.884	-10740.713	2221.467	258.383g	2.5	-2.5
76	1420.000	868.875	869.333	-10724.837	2209.304	258.383g	2.5	-2.5
77	1440.000	867.707	868.782	-10708.960	2197.141	258.383g	2.5	-2.5
78	1457.657	866.641	868.296	-10694.944	2186.403	258.383g	2.5	-2.5
79	1460.000	866.495	868.232	-10693.084	2184.978	258.392g	2.5	-2.21
80	1480.000	865.250	867.698	-10677.149	2172.892	259.203g	2.5	0.24
81	1500.000	864.003	867.193	-10660.941	2161.176	261.329g	2.69	2.69
82	1520.000	862.752	866.717	-10644.237	2150.181	264.769g	5.14	5.14
83	1535.150	861.804	866.375	-10631.145	2142.562	268.249g	7	7
84	1540.000	861.501	866.269	-10626.863	2140.283	269.485g	7	7
85	1560.000	860.256	865.850	-10608.767	2131.779	274.578g	7	7
86	1580.000	858.931	865.459	-10590.050	2124.748	279.671g	7	7
87	1600.000	857.502	865.096	-10570.830	2119.235	284.764g	7	7
88	1620.000	856.688	864.762	-10551.231	2115.276	289.856g	7	7
89	1640.000	857.691	864.457	-10531.379	2112.895	294.949g	7	7
90	1660.000	858.348	864.180	-10511.400	2112.109	300.042g	7	7
91	1680.000	859.206	863.931	-10491.422	2112.922	305.135g	7	7
92	1700.000	860.114	863.711	-10471.572	2115.329	310.228g	7	7
93	1720.000	861.067	863.519	-10451.979	2119.314	315.321g	7	7
94	1740.000	862.060	863.356	-10432.767	2124.852	320.414g	7	7
95	1760.000	863.139	863.221	-10414.058	2131.909	325.507g	7	7
96	1780.000	864.513	863.114	-10395.974	2140.437	330.600g	7	7
97	1800.000	865.258	863.036	-10378.629	2150.384	335.693g	7	7
98	1820.000	865.987	862.987	-10362.134	2161.684	340.786g	7	7
99	1840.000	866.09	862.966	-10346.595	2174.267	345.879g	7	7
100	1847.574	866.136	862.966	-10340.981	2179.350	347.808g	7	7
101	1860.000	866.217	862.973	-10332.103	2188.044	350.800g	5.97	5.97
102	1880.000	866.345	863.009	-10318.627	2202.817	354.896g	4.31	4.31
103	1900.000	866.37	863.074	-10306.020	2218.340	358.104g	2.65	2.65
104	1920.000	866.413	863.167	-10294.097	2234.397	360.422g	2.5	0.99
105	1940.000	866.478	863.288	-10282.651	2250.797	361.851g	2.5	-0.66
106	1960.000	866.381	863.438	-10271.460	2267.373	362.391g	2.5	-2.32
107	1962.151	866.350	863.455	-10270.262	2269.159	362.396g	2.5	-2.5
108	1980.000	866.091	863.582	-10260.294	2283.966	362.042g	1.02	-2.5

109	2000.000	865.716	863.671	-10248.922	2300.418	360.804g	-0.64	-2.5
110	2020.000	864.801	863.704	-10237.120	2316.563	358.677g	-2.3	-2.5
111	2040.000	864.695	863.681	-10224.676	2332.218	355.661g	-3.95	-3.95
112	2060.000	864.477	863.602	-10211.401	2347.173	351.756g	-5.61	-5.61
113	2076.728	864.189	863.493	-10199.543	2358.968	347.808g	-7	-7
114	2080.000	864.169	863.467	-10197.137	2361.185	346.974g	-7	-7
115	2100.000	864.265	863.276	-10181.817	2374.034	341.882g	-7	-7
116	2120.000	864.171	863.028	-10165.519	2385.616	336.789g	-7	-7
117	2140.000	863.950	862.725	-10148.348	2395.86	331.696g	-7	-7
118	2160.000	863.638	862.365	-10130.412	2404.698	326.603g	-7	-7
119	2176.920	863.267	862.017	-10114.728	2411.036	322.294g	-7	-7
120	2180.000	863.141	861.950	-10111.828	2412.076	321.521g	-6.73	-6.73
121	2200.000	862.181	861.478	-10092.735	2418.015	317.035g	-5	-5
122	2220.000	861.218	860.951	-10073.304	2422.738	313.479g	-3.27	-3.27
123	2240.000	860.226	860.367	-10053.664	2426.513	310.852g	-1.53	-2.5
124	2260.000	859.284	859.727	-10033.908	2429.618	309.154g	0.2	-2.5
125	2280.000	858.657	859.031	-10014.094	2432.341	308.385g	1.93	-2.5
126	2286.557	858.452	858.791	-10007.593	2433.198	308.335g	2.5	-2.5
127	2300.000	858.031	858.292	-9994.265	2434.953	308.335g	2.5	-2.5
128	2320.000	857.385	857.550	-9974.436	2437.564	308.335g	2.5	-2.5
129	2340.000	856.613	856.808	-9954.608	2440.175	308.335g	2.5	-2.5
130	2360.000	855.145	856.065	-9934.779	2442.786	308.335g	2.5	-2.5
131	2380.000	853.748	855.323	-9914.950	2445.397	308.335g	2.5	-2.5
132	2399.014	852.586	854.618	-9896.099	2447.879	308.335g	2.5	-2.5
133	2400.000	852.581	854.581	-9895.121	2448.008	308.333g	2.41	-2.5
134	2420.000	853.082	853.839	-9875.285	2450.561	307.800g	0.6	-2.5
135	2440.000	853.601	853.097	-9855.410	2452.796	306.297g	-1.21	-2.5
136	2460.000	853.865	852.354	-9835.477	2454.409	303.824g	-3.02	-3.02
137	2480.000	852.980	851.612	-9815.491	2455.094	300.380g	-4.83	-4.83
138	2500.000	852.100	850.870	-9795.503	2454.546	295.965g	-6.64	-6.64
139	2503.99	851.930	850.722	-9791.523	2454.262	294.969g	-7	-7
140	2520.000	851.324	850.128	-9775.614	2452.488	290.892g	-7	-7
141	2540.000	850.663	849.386	-9755.953	2448.848	285.799g	-7	-7
142	2560.000	849.918	848.643	-9736.647	2443.649	280.706g	-7	-7
143	2580.000	849.317	847.901	-9717.817	2436.923	275.613g	-7	-7
144	2600.000	847.810	847.159	-9699.585	2428.714	270.520g	-7	-7
145	2613.322	847.496	846.665	-9687.831	2422.448	267.127g	-7	-7
146	2620.000	847.397	846.417	-9682.067	2419.075	265.481g	-6.4	-6.4
147	2640.000	846.491	845.675	-9665.31	2408.165	261.197g	-4.59	-4.59
148	2660.000	845.994	844.932	-9649.232	2396.274	257.884g	-2.78	-2.78
149	2680.000	845.540	844.190	-9633.697	2383.679	255.540g	-0.97	-2.5
150	2700.000	843.440	843.448	-9618.535	2370.636	254.168g	0.84	-2.5
151	2718.298	840.942	842.769	-9604.829	2358.513	253.761g	2.5	-2.5
152	2720.000	840.711	842.706	-9603.557	2357.383	253.761g	2.5	-2.5
153	2740.000	838.704	841.964	-9588.604	2344.101	253.761g	2.5	-2.5
154	2760.000	838.206	841.221	-9573.652	2330.818	253.761g	2.5	-2.5

155	2780.000	835.955	840.481	-9558.699	2317.536	253.761g	2.5	-2.5
156	2800.000	835.072	839.844	-9543.746	2304.254	253.761g	2.5	-2.5
157	2820.000	834.985	839.373	-9528.794	2290.971	253.761g	2.5	-2.5
158	2840.000	834.853	839.069	-9513.841	2277.689	253.761g	2.5	-2.5
159	2860.000	834.719	838.932	-9498.889	2264.407	253.761g	2.5	-2.5
160	2880.000	834.585	838.962	-9483.936	2251.124	253.761g	2.5	-2.5
161	2900.000	835.112	839.158	-9468.984	2237.842	253.761g	2.5	-2.5
162	2920.000	837.088	839.458	-9454.031	2224.56	253.761g	2.5	-2.5
163	2940.000	839.111	839.76	-9439.079	2211.277	253.761g	2.5	-2.5
164	2960.000	841.355	840.061	-9424.126	2197.995	253.761g	2.5	-2.5
165	2980.000	843.741	840.362	-9409.173	2184.713	253.761g	2.5	-2.5
166	3000.000	845.560	840.664	-9394.221	2171.43	253.761g	2.5	-2.5
167	3020.000	846.000	840.965	-9379.268	2158.148	253.761g	2.5	-2.5
168	3025.308	846.084	841.045	-9375.3	2154.623	253.761g	2.5	-2.5
169	3040.000	846.508	841.266	-9364.304	2144.879	253.999g	2.5	-1.17
170	3060.000	846.741	841.568	-9349.204	2131.764	255.087g	2.5	0.65
171	3080.000	846.113	841.869	-9333.795	2119.016	257.056g	2.5	2.47
172	3100.000	845.509	842.170	-9317.915	2106.86	259.906g	4.28	4.28
173	3120.000	844.940	842.472	-9301.429	2095.542	263.637g	6.1	6.1
174	3121.641	844.895	842.497	-9300.046	2094.658	263.983g	6.25	6.25
175	3140.000	844.415	842.773	-9284.257	2085.297	267.879g	6.25	6.25
176	3160.000	843.949	843.075	-9266.44	2076.219	272.123g	6.25	6.25
177	3180.000	843.429	843.376	-9248.058	2068.348	276.367g	6.25	6.25
178	3200.000	843.222	843.677	-9229.192	2061.719	280.611g	6.25	6.25
179	3220.000	843.617	843.979	-9209.927	2056.362	284.855g	6.25	6.25
180	3240.000	844.009	844.280	-9190.348	2052.300	289.099g	6.25	6.25
181	3260.000	844.394	844.581	-9170.541	2049.551	293.343g	6.25	6.25
182	3280.000	844.769	844.883	-9150.595	2048.128	297.587g	6.25	6.25
183	3300.000	845.142	845.184	-9130.599	2048.037	301.832g	6.25	6.25
184	3320.000	845.473	845.485	-9110.642	2049.278	306.076g	6.25	6.25
185	3340.000	845.573	845.787	-9090.811	2051.846	310.320g	6.25	6.25
186	3360.000	845.673	846.088	-9071.195	2055.729	314.564g	6.25	6.25
187	3380.000	845.775	846.390	-9051.882	2060.911	318.808g	6.25	6.25
188	3383.750	845.794	846.446	-9048.301	2062.025	319.604g	6.25	6.25
189	3400.000	845.876	846.691	-9032.948	2067.344	322.761g	4.77	4.77
190	3420.000	845.978	846.992	-9014.399	2074.816	325.849g	2.96	2.96
191	3440.000	846.075	847.294	-8996.175	2083.053	328.056g	2.5	1.14
192	3460.000	846.161	847.595	-8978.186	2091.793	329.381g	2.5	-0.68
193	3480.000	846.248	847.896	-8960.32	2100.782	329.825g	2.5	-2.49
194	3480.083	846.248	847.898	-8960.246	2100.82	329.825g	2.5	-2.5
195	3500.000	846.335	848.198	-8942.475	2109.813	329.825g	2.5	-2.5
196	3520.000	846.421	848.499	-8924.63	2118.844	329.825g	2.5	-2.5
197	3540.000	846.591	848.8	-8906.785	2127.875	329.825g	2.5	-2.5
198	3560.000	846.793	849.102	-8888.94	2136.905	329.825g	2.5	-2.5
199	3580.000	846.903	849.403	-8871.095	2145.936	329.825g	2.5	-2.5
200	3600.000	846.414	849.705	-8853.25	2154.967	329.825g	2.5	-2.5

201	3620.000	845.650	850.006	-8835.405	2163.998	329.825g	2.5	-2.5
202	3625.014	845.591	850.081	-8830.931	2166.262	329.825g	2.5	-2.5
203	3640.000	846.423	850.297	-8817.551	2173.011	329.578g	1.14	-2.5
204	3660.000	846.822	850.55	-8799.605	2181.839	328.477g	-0.68	-2.5
205	3680.000	849.313	850.764	-8781.45	2190.228	326.495g	-2.49	-2.5
206	3700.000	849.639	850.94	-8762.991	2197.921	323.632g	-4.31	-4.31
207	3720.000	849.938	851.077	-8744.158	2204.646	319.888g	-6.13	-6.13
208	3721.347	849.945	851.085	-8742.875	2205.057	319.604g	-6.25	-6.25
209	3738.377	850.070	851.169	-8726.509	2209.755	315.990g	-6.25	-6.25
210	3740.000	850.090	851.176	-8724.936	2210.154	315.649g	-6.1	-6.1
211	3760.000	850.335	851.236	-8705.401	2214.427	311.916g	-4.29	-4.29
212	3780.000	850.519	851.257	-8685.669	2217.685	309.066g	-2.47	-2.5
213	3800.000	851.014	851.240	-8665.828	2220.194	307.096g	-0.65	-2.5
214	3820.000	851.539	851.185	-8645.932	2222.226	306.007g	1.16	-2.5
215	3834.710	851.973	851.119	-8631.284	2223.575	305.769g	2.5	-2.5
216	3840.000	852.132	851.092	-8626.016	2224.054	305.769g	2.5	-2.5
217	3860.000	852.703	850.988	-8606.098	2225.864	305.769g	2.5	-2.5
218	3880.000	852.666	850.885	-8586.180	2227.673	305.769g	2.5	-2.5
219	3900.000	852.612	850.782	-8566.262	2229.483	305.769g	2.5	-2.5
220	3920.000	852.568	850.679	-8546.344	2231.293	305.769g	2.5	-2.5
221	3940.000	851.441	850.576	-8526.426	2233.103	305.769g	2.5	-2.5
222	3960.000	850.321	850.473	-8506.508	2234.913	305.769g	2.5	-2.5
223	3980.000	849.188	850.370	-8486.590	2236.723	305.769g	2.5	-2.5
224	4000.000	847.964	850.266	-8466.672	2238.532	305.769g	2.5	-2.5
225	4020.000	847.612	850.163	-8446.754	2240.342	305.769g	2.5	-2.5
226	4040.000	848.812	850.060	-8426.836	2242.152	305.769g	2.5	-2.5
227	4060.000	849.885	849.957	-8406.918	2243.962	305.769g	2.5	-2.5
228	4080.000	850.220	849.854	-8387.000	2245.772	305.769g	2.5	-2.5
229	4100.000	850.555	849.751	-8367.082	2247.582	305.769g	2.5	-2.5
230	4120.000	850.866	849.648	-8347.164	2249.391	305.769g	2.5	-2.5
231	4140.000	850.259	849.544	-8327.246	2251.201	305.769g	2.5	-2.5
232	4160.000	849.652	849.441	-8307.328	2253.011	305.769g	2.5	-2.5
233	4180.000	849.032	849.338	-8287.411	2254.821	305.769g	2.5	-2.5
234	4200.000	848.166	849.235	-8267.493	2256.631	305.769g	2.5	-2.5
235	4220.000	848.840	849.132	-8247.575	2258.44	305.769g	2.5	-2.5
236	4240.000	849.564	849.069	-8227.657	2260.25	305.769g	2.5	-2.5
237	4260.000	849.716	849.147	-8207.739	2262.06	305.769g	2.5	-2.5
238	4280.000	849.888	849.263	-8187.821	2263.87	305.769g	2.5	-2.5
239	4300.000	850.059	849.379	-8167.903	2265.68	305.769g	2.5	-2.5
240	4320.000	850.410	849.495	-8147.985	2267.49	305.769g	2.5	-2.5
241	4340.000	850.831	849.611	-8128.067	2269.299	305.769g	2.5	-2.5
242	4360.000	851.274	849.727	-8108.149	2271.109	305.769g	2.5	-2.5
243	4380.000	851.747	849.843	-8088.231	2272.919	305.769g	2.5	-2.5
244	4400.000	852.306	849.959	-8068.313	2274.729	305.769g	2.5	-2.5
245	4420.000	852.866	850.075	-8048.395	2276.539	305.769g	2.5	-2.5
246	4440.000	853.082	850.191	-8028.477	2278.349	305.769g	2.5	-2.5

247	4452.986	853.199	850.266	-8015.545	2279.524	305.769g	2.5	-2.5
248	4460.000	853.262	850.307	-8008.559	2280.159	305.783g	2.5	-2.22
249	4480.000	853.442	850.423	-7988.644	2281.998	305.979g	2.5	-1.42
250	4500.000	853.624	850.539	-7968.738	2283.934	306.407g	2.5	-0.62
251	4520.000	853.722	850.655	-7948.849	2286.041	307.066g	2.5	0.18
252	4540.000	853.634	850.771	-7928.988	2288.389	307.955g	2.5	0.98
253	4560.000	853.555	850.887	-7909.166	2291.05	309.076g	2.5	1.78
254	4580.000	853.487	851.003	-7889.4	2294.096	310.428g	2.58	2.58
255	4590.766	853.455	851.065	-7878.79	2295.919	311.251g	3.01	3.01
256	4600.000	853.431	851.119	-7869.709	2297.595	311.986g	3.01	3.01
257	4620.000	853.405	851.235	-7850.111	2301.583	313.577g	3.01	3.01
258	4640.000	853.407	851.351	-7830.619	2306.06	315.169g	3.01	3.01
259	4660.000	853.422	851.467	-7811.245	2311.023	316.760g	3.01	3.01
260	4680.000	853.451	851.583	-7792.001	2316.469	318.352g	3.01	3.01
261	4694.269	853.48	851.665	-7778.358	2320.647	319.487g	3.01	3.01
262	4700.000	853.471	851.699	-7772.899	2322.393	319.934g	2.78	2.78
263	4720.000	853.295	851.815	-7753.944	2328.77	321.344g	2.5	1.98
264	4740.000	853.096	851.931	-7735.121	2335.531	322.523g	2.5	1.18
265	4760.000	852.872	852.047	-7716.414	2342.605	323.470g	2.5	0.38
266	4780.000	852.655	852.162	-7697.801	2349.923	324.187g	2.5	-0.42
267	4800.000	852.548	852.279	-7679.258	2357.416	324.673g	2.5	-1.22
268	4820.000	852.541	852.394	-7660.759	2365.017	324.928g	2.5	-2.02
269	4832.049	852.538	852.464	-7649.624	2369.621	324.969g	2.5	-2.5
270	4840.000	852.533	852.51	-7642.277	2372.66	324.969g	2.5	-2.5
271	4860.000	852.472	852.626	-7623.795	2380.305	324.969g	2.5	-2.5
272	4880.000	852.446	852.742	-7605.314	2387.949	324.969g	2.5	-2.5
273	4900.000	852.387	852.858	-7586.833	2395.594	324.969g	2.5	-2.5
274	4920.000	852.354	852.974	-7568.352	2403.239	324.969g	2.5	-2.5
275	4940.000	852.339	853.09	-7549.87	2410.884	324.969g	2.5	-2.5
276	4960.000	852.533	853.206	-7531.389	2418.529	324.969g	2.5	-2.5
277	4980.000	852.766	853.322	-7512.908	2426.173	324.969g	2.5	-2.5
278	5000.000	852.954	853.438	-7494.427	2433.818	324.969g	2.5	-2.5
279	5020.000	853.105	853.554	-7475.945	2441.463	324.969g	2.5	-2.5
280	5040.000	853.283	853.67	-7457.464	2449.108	324.969g	2.5	-2.5
281	5060.000	853.432	853.786	-7438.983	2456.753	324.969g	2.5	-2.5
282	5080.000	853.465	853.902	-7420.502	2464.397	324.969g	2.5	-2.5
283	5100.000	853.421	854.018	-7402.02	2472.042	324.969g	2.5	-2.5
284	5120.000	853.301	854.134	-7383.539	2479.687	324.969g	2.5	-2.5
285	5140.000	853.219	854.25	-7365.058	2487.332	324.969g	2.5	-2.5
286	5160.000	853.148	854.366	-7346.577	2494.977	324.969g	2.5	-2.5
287	5180.000	853.062	854.482	-7328.095	2502.621	324.969g	2.5	-2.5
288	5200.000	852.97	854.598	-7309.614	2510.266	324.969g	2.5	-2.5
289	5220.000	852.837	854.695	-7291.133	2517.911	324.969g	2.5	-2.5
290	5240.000	852.557	854.742	-7272.652	2525.556	324.969g	2.5	-2.5
291	5260.000	852.480	854.740	-7254.170	2533.201	324.969g	2.5	-2.5
292	5280.000	852.368	854.687	-7235.689	2540.846	324.969g	2.5	-2.5

293	5300.000	852.035	854.584	-7217.208	2548.49	324.969g	2.5	-2.5
294	5320.000	851.614	854.432	-7198.727	2556.135	324.969g	2.5	-2.5
295	5340.000	851.163	854.229	-7180.245	2563.78	324.969g	2.5	-2.5
296	5360.000	850.810	853.977	-7161.764	2571.425	324.969g	2.5	-2.5
297	5380.000	850.649	853.705	-7143.283	2579.07	324.969g	2.5	-2.5
298	5400.000	850.426	853.434	-7124.802	2586.714	324.969g	2.5	-2.5
299	5420.000	850.218	853.163	-7106.320	2594.359	324.969g	2.5	-2.5
300	5440.000	849.937	852.892	-7087.839	2602.004	324.969g	2.5	-2.5
301	5458.227	850.125	852.644	-7070.997	2608.971	324.969g	2.5	-2.5
302	5460.000	850.143	852.620	-7069.358	2609.649	324.966g	2.34	-2.5
303	5480.000	850.422	852.349	-7050.852	2617.233	324.394g	0.53	-2.5
304	5500.000	850.720	852.078	-7032.223	2624.509	322.853g	-1.28	-2.5
305	5520.000	850.966	851.807	-7013.372	2631.188	320.341g	-3.09	-3.09
306	5540.000	851.269	851.535	-6994.229	2636.972	316.859g	-4.9	-4.9
307	5560.000	851.543	851.264	-6974.765	2641.553	312.407g	-6.71	-6.71
308	5563.203	851.586	851.221	-6971.619	2642.153	311.604g	-7	-7
309	5580.000	851.355	850.993	-6955.01	2644.641	307.326g	-7	-7
310	5600.000	850.847	850.721	-6935.072	2646.14	302.233g	-7	-7
311	5620.000	850.282	850.450	-6915.078	2646.042	297.140g	-7	-7
312	5640.000	849.906	850.179	-6895.155	2644.346	292.047g	-7	-7
313	5660.000	849.798	849.908	-6875.432	2641.063	286.954g	-7	-7
314	5680.000	850.072	849.636	-6856.034	2636.215	281.861g	-7	-7
315	5700.000	850.771	849.365	-6837.085	2629.832	276.768g	-7	-7
316	5720.000	851.543	849.094	-6818.708	2621.955	271.675g	-7	-7
317	5740.000	851.979	848.823	-6801.018	2612.635	266.582g	-7	-7
318	5756.525	852.148	848.599	-6787.002	2603.887	262.374g	-7	-7
319	5760.000	852.155	848.551	-6784.130	2601.931	261.504g	-6.69	-6.69
320	5780.000	852.099	848.280	-6768.101	2589.976	257.065g	-4.88	-4.88
321	5800.000	852.396	848.009	-6752.844	2577.049	253.596g	-3.07	-3.07
322	5820.000	852.167	847.738	-6738.209	2563.420	251.097g	-1.26	-2.5
323	5840.000	851.020	847.466	-6724.011	2549.334	249.569g	0.55	-2.5
324	5860.000	849.871	847.195	-6710.045	2535.017	249.011g	2.36	-2.5
325	5861.501	849.785	847.175	-6709.001	2533.939	249.008g	2.5	-2.5
326	5880.000	848.722	846.924	-6696.125	2520.657	249.008g	2.5	-2.5
327	5900.000	847.573	846.653	-6682.205	2506.296	249.008g	2.5	-2.5
328	5920.000	846.424	846.381	-6668.285	2491.935	249.008g	2.5	-2.5
329	5940.000	845.276	846.110	-6654.365	2477.574	249.008g	2.5	-2.5
330	5960.000	844.127	845.839	-6640.445	2463.214	249.008g	2.5	-2.5
331	5980.000	843.371	845.568	-6626.525	2448.853	249.008g	2.5	-2.5
332	6000.000	843.254	845.296	-6612.604	2434.492	249.008g	2.5	-2.5
333	6020.000	843.136	845.009	-6598.684	2420.132	249.008g	2.5	-2.5
334	6040.000	843.010	844.647	-6584.764	2405.771	249.008g	2.5	-2.5
335	6060.000	842.885	844.206	-6570.844	2391.410	249.008g	2.5	-2.5
336	6080.000	842.760	843.693	-6556.924	2377.050	249.008g	2.5	-2.5
337	6100.000	842.775	843.171	-6543.004	2362.689	249.008g	2.5	-2.5
338	6120.000	842.826	842.648	-6529.084	2348.328	249.008g	2.5	-2.5

339	6140.000	842.877	842.126	-6515.163	2333.967	249.008g	2.5	-2.5
340	6160.000	842.928	841.603	-6501.243	2319.607	249.008g	2.5	-2.5
341	6180.000	842.943	841.081	-6487.323	2305.246	249.008g	2.5	-2.5
342	6200.000	842.951	840.558	-6473.403	2290.885	249.008g	2.5	-2.5
343	6220.000	843.021	840.036	-6459.483	2276.525	249.008g	2.5	-2.5
344	6240.000	843.251	839.513	-6445.563	2262.164	249.008g	2.5	-2.5
345	6247.071	842.946	839.328	-6440.641	2257.086	249.008g	2.5	-2.5
346	6260.000	842.220	838.990	-6431.633	2247.813	249.211g	2.5	-1.33
347	6280.000	840.927	838.468	-6417.561	2233.601	250.323g	2.5	0.48
348	6300.000	839.896	837.945	-6403.137	2219.748	252.406g	2.5	2.29
349	6320.000	838.898	837.423	-6388.167	2206.488	255.459g	4.1	4.1
350	6340.000	837.918	836.900	-6372.485	2194.081	259.483g	5.91	5.91
351	6352.047	837.449	836.585	-6362.640	2187.139	262.374g	7	7
352	6360.000	837.277	836.378	-6355.967	2182.813	264.399g	7	7
353	6380.000	836.851	835.855	-6338.607	2172.892	269.492g	7	7
354	6400.000	836.439	835.332	-6320.510	2164.390	274.585g	7	7
355	6420.000	836.043	834.810	-6301.792	2157.361	279.678g	7	7
356	6440.000	835.143	834.287	-6282.572	2151.850	284.771g	7	7
357	6460.000	833.886	833.765	-6262.972	2147.893	289.864g	7	7
358	6480.000	832.490	833.244	-6243.120	2145.515	294.957g	7	7
359	6500.000	832.142	832.810	-6223.140	2144.732	300.050g	7	7
360	6520.000	831.679	832.510	-6203.162	2145.547	305.143g	7	7
361	6540.000	831.200	832.343	-6183.313	2147.956	310.236g	7	7
362	6541.929	831.159	832.334	-6181.410	2148.272	310.727g	7	7
363	6560.000	831.350	832.309	-6163.712	2151.907	314.933g	5.36	5.36
364	6580.000	831.466	832.409	-6144.414	2157.148	318.664g	3.55	3.55
365	6600.000	831.580	832.642	-6125.406	2163.365	321.425g	2.5	1.74
366	6620.000	831.716	832.956	-6106.632	2170.258	323.215g	2.5	-0.07
367	6640.000	831.865	833.271	-6088.003	2177.534	324.035g	2.5	-1.88
368	6646.905	832.101	833.380	-6081.586	2180.084	324.093g	2.5	-2.5
369	6660.000	833.217	833.586	-6069.418	2184.922	324.093g	2.5	-2.5
370	6680.000	833.617	833.901	-6050.833	2192.312	324.093g	2.5	-2.5
371	6700.000	834.018	834.216	-6032.248	2199.701	324.093g	2.5	-2.5
372	6720.000	834.295	834.531	-6013.664	2207.091	324.093g	2.5	-2.5
373	6740.000	834.554	834.846	-5995.079	2214.481	324.093g	2.5	-2.5
374	6760.000	834.812	835.161	-5976.494	2221.870	324.093g	2.5	-2.5
375	6780.000	835.379	835.476	-5957.909	2229.260	324.093g	2.5	-2.5
376	6800.000	835.978	835.791	-5939.325	2236.650	324.093g	2.5	-2.5
377	6820.000	836.560	836.106	-5920.740	2244.040	324.093g	2.5	-2.5
378	6840.000	837.118	836.421	-5902.155	2251.429	324.093g	2.5	-2.5
379	6860.000	837.740	836.736	-5883.570	2258.819	324.093g	2.5	-2.5
380	6880.000	838.294	837.051	-5864.986	2266.209	324.093g	2.5	-2.5
381	6900.000	838.827	837.366	-5846.401	2273.598	324.093g	2.5	-2.5
382	6920.000	839.329	837.681	-5827.816	2280.988	324.093g	2.5	-2.5
383	6940.000	839.319	837.996	-5809.231	2288.378	324.093g	2.5	-2.5
384	6960.000	839.297	838.311	-5790.647	2295.768	324.093g	2.5	-2.5

385	6980.000	839.230	838.626	-5772.062	2303.157	324.093g	2.5	-2.5
386	7000.000	839.176	838.941	-5753.477	2310.547	324.093g	2.5	-2.5
387	7020.000	839.128	839.256	-5734.893	2317.937	324.093g	2.5	-2.5
388	7040.000	839.095	839.571	-5716.308	2325.326	324.093g	2.5	-2.5
389	7059.805	839.215	839.883	-5697.904	2332.644	324.093g	2.5	-2.5
390	7060.000	839.217	839.886	-5697.723	2332.716	324.093g	2.49	-2.5
391	7080.000	839.342	840.201	-5679.136	2340.100	324.029g	1.94	-2.5
392	7100.000	839.492	840.516	-5660.534	2347.446	323.840g	1.39	-2.5
393	7120.000	839.646	840.831	-5641.903	2354.719	323.526g	0.85	-2.5
394	7140.000	839.798	841.146	-5623.230	2361.881	323.087g	0.3	-2.5
395	7160.000	840.194	841.461	-5604.501	2368.897	322.522g	-0.25	-2.5
396	7180.000	840.659	841.776	-5585.703	2375.727	321.832g	-0.8	-2.5
397	7200.000	841.117	842.091	-5566.826	2382.334	321.017g	-1.35	-2.5
398	7220.000	841.566	842.406	-5547.860	2388.681	320.077g	-1.9	-2.5
399	7229.306	842.187	842.553	-5539.002	2391.534	319.597g	-2.16	-2.5
400	7240.000	842.697	842.721	-5528.797	2394.729	319.030g	-2.45	-2.5
401	7255.547	843.408	842.966	-5513.910	2399.211	318.205g	-2.16	-2.16
402	7260.000	843.604	843.036	-5509.636	2400.459	317.972g	-2.37	-2.5
403	7280.000	844.096	843.351	-5490.385	2405.881	317.001g	-1.78	-2.5
404	7300.000	844.095	843.666	-5471.058	2411.027	316.156g	-1.19	-2.5
405	7320.000	844.117	843.981	-5451.670	2415.936	315.436g	-0.6	-2.5
406	7340.000	844.129	844.296	-5432.232	2420.644	314.841g	-0.01	-2.5
407	7360.000	843.463	844.611	-5412.755	2425.189	314.371g	0.58	-2.5
408	7380.000	842.355	844.926	-5393.250	2429.609	314.026g	1.17	-2.5
409	7400.000	842.553	845.241	-5373.725	2433.944	313.807g	1.76	-2.5
410	7420.000	843.518	845.556	-5354.190	2438.23	313.713g	2.35	-2.5
411	7425.047	843.757	845.636	-5349.259	2439.308	313.709g	2.5	-2.5
412	7440.000	844.443	845.871	-5334.652	2442.503	313.709g	2.5	-2.5
413	7460.000	845.360	846.186	-5315.114	2446.777	313.709g	2.5	-2.5
414	7480.000	846.441	846.501	-5295.576	2451.050	313.709g	2.5	-2.5
415	7500.000	847.830	846.816	-5276.038	2455.324	313.709g	2.5	-2.5
416	7520.000	849.159	847.127	-5256.500	2459.597	313.709g	2.5	-2.5
417	7540.000	849.328	847.391	-5236.962	2463.871	313.709g	2.5	-2.5
418	7560.000	849.010	847.598	-5217.423	2468.144	313.709g	2.5	-2.5
419	7580.000	848.702	847.748	-5197.885	2472.418	313.709g	2.5	-2.5
420	7600.000	848.360	847.841	-5178.347	2476.692	313.709g	2.5	-2.5
421	7620.000	847.512	847.877	-5158.809	2480.965	313.709g	2.5	-2.5
422	7640.000	846.665	847.855	-5139.271	2485.239	313.709g	2.5	-2.5
423	7660.000	846.466	847.777	-5119.733	2489.512	313.709g	2.5	-2.5
424	7680.000	846.911	847.641	-5100.195	2493.786	313.709g	2.5	-2.5
425	7700.000	846.672	847.459	-5080.657	2498.059	313.709g	2.5	-2.5
426	7720.000	846.368	847.273	-5061.119	2502.333	313.709g	2.5	-2.5
427	7740.000	846.065	847.087	-5041.581	2506.606	313.709g	2.5	-2.5
428	7760.000	845.678	846.901	-5022.043	2510.88	313.709g	2.5	-2.5
429	7780.000	844.934	846.715	-5002.505	2515.153	313.709g	2.5	-2.5
430	7800.000	845.35	846.529	-4982.966	2519.427	313.709g	2.5	-2.5

431	7820.000	845.391	846.343	-4963.428	2523.701	313.709g	2.5	-2.5
432	7840.000	845.199	846.157	-4943.890	2527.974	313.709g	2.5	-2.5
433	7860.000	844.891	845.971	-4924.352	2532.248	313.709g	2.5	-2.5
434	7880.000	844.476	845.785	-4904.814	2536.521	313.709g	2.5	-2.5
435	7900.000	844.062	845.599	-4885.276	2540.795	313.709g	2.5	-2.5
436	7920.000	843.649	845.413	-4865.738	2545.068	313.709g	2.5	-2.5
437	7940.000	843.372	845.227	-4846.200	2549.342	313.709g	2.5	-2.5
438	7960.000	843.151	845.041	-4826.662	2553.615	313.709g	2.5	-2.5
439	7980.000	843.227	844.855	-4807.124	2557.889	313.709g	2.5	-2.5
440	8000.000	843.266	844.669	-4787.586	2562.162	313.709g	2.5	-2.5
441	8020.000	843.287	844.483	-4768.047	2566.436	313.709g	2.5	-2.5
442	8040.000	843.307	844.297	-4748.509	2570.709	313.709g	2.5	-2.5
443	8060.000	842.244	844.111	-4728.971	2574.983	313.709g	2.5	-2.5
444	8080.000	842.011	843.924	-4709.433	2579.257	313.709g	2.5	-2.5
445	8100.000	842.203	843.738	-4689.895	2583.530	313.709g	2.5	-2.5
446	8120.000	842.394	843.552	-4670.357	2587.804	313.709g	2.5	-2.5
447	8140.000	842.603	843.366	-4650.819	2592.077	313.709g	2.5	-2.5
448	8160.000	842.774	843.180	-4631.281	2596.351	313.709g	2.5	-2.5
449	8180.000	842.776	842.994	-4611.743	2600.624	313.709g	2.5	-2.5
450	8200.000	842.770	842.808	-4592.205	2604.898	313.709g	2.5	-2.5
451	8220.000	842.660	842.622	-4572.667	2609.171	313.709g	2.5	-2.5
452	8240.000	842.547	842.436	-4553.129	2613.445	313.709g	2.5	-2.5
453	8260.000	842.434	842.250	-4533.590	2617.718	313.709g	2.5	-2.5
454	8280.000	842.347	842.064	-4514.052	2621.992	313.709g	2.5	-2.5
455	8300.000	842.269	841.878	-4494.514	2626.266	313.709g	2.5	-2.5
456	8320.000	842.242	841.692	-4474.976	2630.539	313.709g	2.5	-2.5
457	8340.000	842.277	841.506	-4455.438	2634.813	313.709g	2.5	-2.5
458	8360.000	842.312	841.320	-4435.900	2639.086	313.709g	2.5	-2.5
459	8380.000	842.348	841.150	-4416.362	2643.360	313.709g	2.5	-2.5
460	8400.000	842.388	841.070	-4396.824	2647.633	313.709g	2.5	-2.5
461	8420.000	842.444	841.090	-4377.286	2651.907	313.709g	2.5	-2.5
462	8440.000	842.598	841.211	-4357.748	2656.180	313.709g	2.5	-2.5
463	8460.000	842.810	841.431	-4338.210	2660.454	313.709g	2.5	-2.5
464	8480.000	843.022	841.751	-4318.671	2664.727	313.709g	2.5	-2.5
465	8500.000	843.233	842.172	-4299.133	2669.001	313.709g	2.5	-2.5
466	8520.000	843.436	842.682	-4279.595	2673.275	313.709g	2.5	-2.5
467	8540.000	843.603	843.209	-4260.057	2677.548	313.709g	2.5	-2.5
468	8560.000	843.770	843.735	-4240.519	2681.822	313.709g	2.5	-2.5
469	8580.000	843.927	844.262	-4220.981	2686.095	313.709g	2.5	-2.5
470	8600.000	844.099	844.789	-4201.443	2690.369	313.709g	2.5	-2.5
471	8601.487	844.116	844.828	-4199.991	2690.686	313.709g	2.5	-2.5
472	8620.000	844.326	845.315	-4181.907	2694.650	313.792g	2.5	-1.84
473	8640.000	844.567	845.842	-4162.382	2698.986	314.067g	2.5	-1.12
474	8660.000	844.849	846.368	-4142.884	2703.437	314.536g	2.5	-0.41
475	8680.000	845.168	846.895	-4123.426	2708.060	315.198g	2.5	0.3
476	8700.000	845.490	847.422	-4104.024	2712.915	316.053g	2.5	1.02

477	8720.000	845.862	847.948	-4084.697	2718.059	317.102g	2.5	1.73
478	8740.000	846.249	848.475	-4065.466	2723.55	318.343g	2.5	2.45
479	8747.897	846.480	848.683	-4057.904	2725.826	318.887g	2.73	2.73
480	8760.000	846.834	849.001	-4046.354	2729.442	319.743g	2.73	2.73
481	8780.000	847.470	849.528	-4027.378	2735.757	321.158g	2.73	2.73
482	8800.000	848.111	850.054	-4008.546	2742.492	322.573g	2.73	2.73
483	8820.000	848.747	850.581	-3989.869	2749.643	323.987g	2.73	2.73
484	8840.000	849.617	851.108	-3971.355	2757.208	325.402g	2.73	2.73
485	8860.000	850.474	851.634	-3953.014	2765.182	326.817g	2.73	2.73
486	8880.000	851.113	852.161	-3934.855	2773.562	328.231g	2.73	2.73
487	8888.843	851.423	852.394	-3926.886	2777.396	328.857g	2.73	2.73
488	8900.000	852.592	852.687	-3916.885	2782.342	329.616g	2.5	2.33
489	8920.000	854.704	853.214	-3899.099	2791.488	330.826g	2.5	1.62
490	8940.000	856.892	853.741	-3881.476	2800.944	331.843g	2.5	0.9
491	8960.000	857.963	854.267	-3863.991	2810.653	332.667g	2.5	0.19
492	8980.000	858.941	854.794	-3846.619	2820.562	333.298g	2.5	-0.53
493	9000.000	859.505	855.320	-3829.329	2830.616	333.735g	2.5	-1.24
494	9020.000	859.944	855.847	-3812.094	2840.763	333.979g	2.5	-1.96
495	9035.253	860.278	856.248	-3798.967	2848.530	334.035g	2.5	-2.5
496	9040.000	860.382	856.373	-3794.883	2850.949	334.035g	2.5	-2.5
497	9060.000	860.618	856.900	-3777.674	2861.139	334.035g	2.5	-2.5
498	9080.000	860.718	857.427	-3760.464	2871.330	334.035g	2.5	-2.5
499	9100.000	860.820	857.953	-3743.255	2881.520	334.035g	2.5	-2.5
500	9120.000	860.935	858.480	-3726.046	2891.710	334.035g	2.5	-2.5
501	9140.000	861.089	859.005	-3708.837	2901.901	334.035g	2.5	-2.5
502	9160.000	861.247	859.484	-3691.627	2912.091	334.035g	2.5	-2.5
503	9180.000	861.324	859.897	-3674.418	2922.281	334.035g	2.5	-2.5
504	9200.000	861.388	860.243	-3657.209	2932.472	334.035g	2.5	-2.5
505	9220.000	861.510	860.522	-3640.000	2942.662	334.035g	2.5	-2.5
506	9240.000	861.639	860.735	-3622.791	2952.852	334.035g	2.5	-2.5
507	9260.000	861.728	860.881	-3605.581	2963.043	334.035g	2.5	-2.5
508	9280.000	861.806	860.960	-3588.372	2973.233	334.035g	2.5	-2.5
509	9300.000	861.917	860.972	-3571.163	2983.423	334.035g	2.5	-2.5
510	9320.000	862.061	860.918	-3553.954	2993.614	334.035g	2.5	-2.5
511	9340.000	862.204	860.798	-3536.744	3003.804	334.035g	2.5	-2.5
512	9360.000	862.347	860.631	-3519.535	3013.994	334.035g	2.5	-2.5
513	9380.000	862.305	860.463	-3502.326	3024.185	334.035g	2.5	-2.5
514	9400.000	862.111	860.295	-3485.117	3034.375	334.035g	2.5	-2.5
515	9420.000	861.885	860.127	-3467.908	3044.565	334.035g	2.5	-2.5
516	9440.000	861.725	859.959	-3450.698	3054.756	334.035g	2.5	-2.5
517	9446.033	861.714	859.908	-3445.507	3057.830	334.035g	2.5	-2.5
518	9460.000	861.689	859.791	-3433.488	3064.943	333.995g	2.05	-2.5
519	9480.000	861.653	859.623	-3416.258	3075.100	333.797g	1.4	-2.5
520	9500.000	861.617	859.455	-3398.985	3085.18	333.435g	0.75	-2.5
521	9520.000	861.615	859.287	-3381.641	3095.14	332.908g	0.11	-2.5
522	9540.000	861.641	859.119	-3364.203	3104.933	332.215g	-0.54	-2.5

523	9560.000	861.592	858.951	-3346.647	3114.513	331.358g	-1.19	-2.5
524	9580.000	861.498	858.783	-3328.951	3123.833	330.336g	-1.84	-2.5
525	9600.000	861.641	858.615	-3311.097	3132.844	329.149g	-2.48	-2.5
526	9600.482	861.644	858.611	-3310.664	3133.057	329.119g	-2.5	-2.5
527	9620.000	861.789	858.447	-3293.070	3141.505	327.876g	-2.5	-2.5
528	9640.000	861.962	858.279	-3274.873	3149.804	326.603g	-2.5	-2.5
529	9660.000	862.261	858.111	-3256.514	3157.737	325.330g	-2.5	-2.5
530	9680.000	862.398	857.943	-3238.000	3165.302	324.057g	-2.5	-2.5
531	9700.000	862.548	857.775	-3219.338	3172.494	322.783g	-2.5	-2.5
532	9720.000	861.386	857.607	-3200.537	3179.312	321.510g	-2.5	-2.5
533	9740.000	860.120	857.439	-3181.603	3185.753	320.237g	-2.5	-2.5
534	9760.000	858.870	857.271	-3162.543	3191.813	318.964g	-2.5	-2.5
535	9780.000	857.535	857.102	-3143.367	3197.492	317.690g	-2.5	-2.5
536	9782.893	857.319	857.078	-3140.583	3198.281	317.506g	-2.5	-2.5
537	9800.000	856.051	856.934	-3124.082	3202.791	316.477g	-1.95	-2.5
538	9820.000	854.583	856.766	-3104.706	3207.746	315.428g	-1.3	-2.5
539	9840.000	853.127	856.598	-3085.256	3212.406	314.543g	-0.65	-2.5
540	9860.000	851.672	856.430	-3065.750	3216.821	313.823g	0	-2.5
541	9880.000	851.364	856.262	-3046.200	3221.040	313.268g	0.64	-2.5
542	9900.000	851.880	856.094	-3026.619	3225.113	312.877g	1.29	-2.5
543	9920.000	852.398	855.926	-3007.019	3229.093	312.652g	1.94	-2.5
544	9937.342	852.848	855.781	-2990.016	3232.505	312.590g	2.5	-2.5
545	9940.000	852.917	855.758	-2987.410	3233.028	312.590g	2.5	-2.5
546	9960.000	853.437	855.590	-2967.800	3236.957	312.590g	2.5	-2.5
547	9980.000	853.544	855.422	-2948.189	3240.887	312.590g	2.5	-2.5
548	10000.000	853.465	855.254	-2928.579	3244.816	312.590g	2.5	-2.5
549	10020.000	853.386	855.086	-2908.969	3248.746	312.590g	2.5	-2.5
550	10040.000	853.307	854.918	-2889.359	3252.675	312.590g	2.5	-2.5
551	10060.000	853.094	854.750	-2869.749	3256.605	312.590g	2.5	-2.5
552	10080.000	852.648	854.582	-2850.139	3260.534	312.590g	2.5	-2.5
553	10100.000	852.203	854.414	-2830.528	3264.464	312.590g	2.5	-2.5
554	10120.000	852.068	854.246	-2810.918	3268.393	312.590g	2.5	-2.5
555	10140.000	852.372	854.078	-2791.308	3272.323	312.590g	2.5	-2.5
556	10160.000	852.092	853.910	-2771.698	3276.252	312.590g	2.5	-2.5
557	10180.000	851.815	853.742	-2752.088	3280.182	312.590g	2.5	-2.5
558	10200.000	851.538	853.574	-2732.478	3284.111	312.590g	2.5	-2.5
559	10220.000	851.455	853.406	-2712.867	3288.041	312.590g	2.5	-2.5
560	10240.000	851.555	853.238	-2693.257	3291.970	312.590g	2.5	-2.5
561	10260.000	851.726	853.070	-2673.647	3295.900	312.590g	2.5	-2.5
562	10280.000	851.912	852.902	-2654.037	3299.829	312.590g	2.5	-2.5
563	10300.000	852.098	852.734	-2634.427	3303.759	312.590g	2.5	-2.5
564	10320.000	852.368	852.566	-2614.817	3307.688	312.590g	2.5	-2.5
565	10340.000	852.675	852.398	-2595.206	3311.618	312.590g	2.5	-2.5
566	10360.000	852.983	852.230	-2575.596	3315.547	312.590g	2.5	-2.5
567	10380.000	853.291	852.062	-2555.986	3319.477	312.590g	2.5	-2.5
568	10400.000	853.484	851.893	-2536.376	3323.406	312.590g	2.5	-2.5

569	10420.000	853.645	851.725	-2516.766	3327.336	312.590g	2.5	-2.5
570	10440.000	853.812	851.557	-2497.155	3331.265	312.590g	2.5	-2.5
571	10460.000	853.969	851.389	-2477.545	3335.195	312.590g	2.5	-2.5
572	10480.000	853.970	851.221	-2457.935	3339.124	312.590g	2.5	-2.5
573	10500.000	852.259	851.053	-2438.325	3343.054	312.590g	2.5	-2.5
574	10520.000	850.734	850.885	-2418.715	3346.983	312.590g	2.5	-2.5
575	10540.000	849.799	850.717	-2399.105	3350.913	312.590g	2.5	-2.5
576	10560.000	849.570	850.549	-2379.494	3354.842	312.590g	2.5	-2.5
577	10580.000	849.862	850.381	-2359.884	3358.772	312.590g	2.5	-2.5
578	10600.000	850.155	850.213	-2340.274	3362.701	312.590g	2.5	-2.5
579	10620.000	850.453	850.045	-2320.664	3366.631	312.590g	2.5	-2.5
580	10640.000	850.767	849.877	-2301.054	3370.56	312.590g	2.5	-2.5
581	10660.000	850.482	849.709	-2281.444	3374.49	312.590g	2.5	-2.5
582	10680.000	849.821	849.541	-2261.833	3378.419	312.590g	2.5	-2.5
583	10691.360	849.446	849.446	-2250.695	3380.651	312.590g	2.5	-2.5

VOLUMES TERRASSEMENT

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
1	0	2.2	29.6	44.1	0
2	20	2.0	98.2	90.9	0
3	40	0.9	137.6	93.4	0
4	60	0.9	177.1	95.9	0
5	80	0.9	215.4	98.4	0
6	100	0.9	253.8	100.5	0
7	120	1.2	425.7	113.8	0
8	140	1.2	402.4	111.6	0
9	160	1.2	384.1	109.3	0
10	180	1.3	368.0	108.2	0
11	200	1.8	352.1	107.4	0
12	220	2.2	336.4	106.5	0
13	240	2.3	176.9	90.5	0
14	260	0.8	398.6	106.9	0
15	280	0.5	564.4	110.8	0
16	300	0.6	627.4	113.5	0
17	320	0.6	656.4	114.1	0
18	340	0.9	759.9	125.9	0
19	360	0.9	645.9	122.1	0
20	380	0.9	562.5	116.4	0
21	400	0.9	501.7	113.4	0
22	420	0.9	384.5	107.5	0
23	440	0.9	171.9	95.9	0
24	460	14.8	5.2	77.6	0
25	480	175.9	5.5	99	0

26	500	326.8	5.5	108.4	0
27	520	492.6	5.7	118.1	0
28	540	675.7	5.4	126.6	0
29	560	632.8	5.6	125.1	0
30	580	540.7	4.7	112.7	0
31	597.185	255.6	2.7	58.6	0
32	600	283.7	3.1	66.6	0
33	620	356.9	5.3	109.3	0
34	640	194.7	5.3	99.6	0
35	660	32	5.6	89.8	0
36	680	0.9	141.1	93.9	0
37	700	0.9	345.6	104.9	0
38	720	0.8	448.5	99.1	0
39	734.965	0.4	201.3	54.1	0
40	740	0.6	228.9	66.7	0
41	760	0.9	225.4	98.9	0
42	780	2.2	97.6	91.4	0
43	800	4.3	9.5	88.2	0
44	820	3.7	56.3	87.6	0
45	840	2.1	108.5	91.5	0
46	860	1.1	155.1	94.2	0
47	880	0.9	189.7	96.7	0
48	900	0.9	218.7	98.4	0
49	920	0.9	240.3	99.6	0
50	940	0.9	261.8	101.1	0
51	960	0.9	289.7	102.4	0
52	980	0.9	323.6	103.8	0
53	1000	0.9	360.8	106	0
54	1020	1	401.3	108.9	0
55	1040	0.9	428.8	109.7	0
56	1060	0.9	460.1	111.2	0
57	1080	0.9	479.7	109.3	0
58	1098.696	0.4	267.1	57.4	0
59	1100	0.5	285.3	61.1	0
60	1120	0.9	569.2	116.2	0
61	1140	0.9	643.4	119.8	0
62	1160	0.9	706	122.9	0
63	1180	0.9	768.2	125.4	0
64	1200	0.9	815.9	127.9	0
65	1220	0.8	798.1	119	0
66	1236.476	0.4	464.8	66.2	0
67	1240	0.5	552.2	78.1	0
68	1260	1	1007.7	138.4	0
69	1280	0.9	1090.8	139.9	0
70	1300	1.1	1016.7	138.6	0
71	1320	1.2	813.2	132.7	0

72	1340	1	1009.3	136.3	0
73	1360	0.9	689.3	122.9	0
74	1380	0.9	404.2	109.5	0
75	1400	0.9	157.8	96.1	0
76	1420	44.2	5.3	89.4	0
77	1440	220.4	5	96.4	0
78	1457.657	209.8	2.7	56.9	0
79	1460	249.7	3	64.5	0
80	1480	704.7	5.4	129.6	0
81	1500	1009.4	6.2	145.2	0
82	1520	1182.2	4.5	136.8	0
83	1535.15	819.5	2.6	83.1	0
84	1540	1082	3.2	105.5	0
85	1560	2237.1	6.2	190.9	0
86	1580	2753.7	5.5	203	0
87	1600	3218.2	3.5	203.9	0
88	1620	3401.7	4.9	210.7	0
89	1640	3129.4	7.2	219.1	0
90	1660	2314.4	5.6	190.1	0
91	1680	1710.2	5.6	169.9	0
92	1700	1173.1	5.6	149.6	0
93	1720	708	5.6	129	0
94	1740	317.8	5.6	108.4	0
95	1760	1.1	38	78.3	0
96	1780	0.8	473.7	109.1	0
97	1800	0.9	808.3	126.8	0
98	1820	0.9	1148.4	141	0
99	1840	0.6	829.7	98.5	0
100	1847.574	0.4	611.9	71.8	0
101	1860	0.7	1018	117.5	0
102	1880	0.9	1301	146.7	0
103	1900	0.9	1281.4	146	0
104	1920	0.9	1268.5	145.9	0
105	1940	0.8	1259.9	145	0
106	1960	0.5	642.4	78.7	0
107	1962.151	0.4	569.5	70.7	0
108	1980	0.8	905	126.8	0
109	2000	1.1	725	123.6	0
110	2020	1.1	476.2	117.8	0
111	2040	0.8	367.6	106.4	0
112	2060	0.8	282.4	94	0
113	2076.728	0.4	121.6	49.6	0
114	2080	0.5	143.2	57.8	0
115	2100	0.8	341.8	104.1	0
116	2120	0.9	394.6	107.4	0
117	2140	0.8	419.2	107.7	0

118	2160	0.8	389.2	99.3	0
119	2176.92	0.4	211.8	53.8	0
120	2180	0.5	235.4	61.8	0
121	2200	0.8	248.7	98.8	0
122	2220	3.1	114.3	91.1	0
123	2240	14	24.3	90.4	0
124	2260	64.2	6.2	92.5	0
125	2280	28.2	4.3	60.9	0
126	2286.557	16.5	3.2	45.6	0
127	2300	14.7	5.4	75.7	0
128	2320	2.3	9.6	90	0
129	2340	8	11.8	91	0
130	2360	185.6	6.6	102.1	0
131	2380	358.7	6.5	108.8	0
132	2399.014	253.1	3.1	58.7	0
133	2400	262.3	3.2	61.5	0
134	2420	146.8	5.4	97.1	0
135	2440	0.7	200.3	97.5	0
136	2460	0.7	529.9	113.4	0
137	2480	0.8	479.7	111.4	0
138	2500	0.5	257.3	65.2	0
139	2503.99	0.4	209.9	54.1	0
140	2520	0.8	364.6	96.5	0
141	2540	0.9	397	106.3	0
142	2560	0.9	402.3	105	0
143	2580	0.7	434	105.2	0
144	2600	0.7	197	82.3	0
145	2613.322	0.4	158.8	52.1	0
146	2620	0.6	222.8	69	0
147	2640	0.9	294.5	102.5	0
148	2660	0.6	370.4	103.5	0
149	2680	1.4	391.4	100.8	0
150	2700	58.7	83	101	0
151	2718.298	284.9	4	66.9	0
152	2720	344.6	3.3	73.7	0
153	2740	1175.6	6.9	158.5	0
154	2760	1150.2	10.3	168.8	0
155	2780	1475	5.4	157.5	0
156	2800	1721.2	5.9	171.6	0
157	2820	1521.7	5.9	164.2	0
158	2840	1423.1	5.6	159.2	0
159	2860	1417.8	5.6	159	0
160	2880	1493.3	5.6	161.7	0
161	2900	1444.7	21.5	190.9	0
162	2920	762.1	21.5	163.5	0
163	2940	253.8	21.5	136.2	0

164	2960	0.4	416.2	99.8	0
165	2980	0.5	1252.2	135	0
166	3000	0.9	2039.9	172.5	0
167	3020	0.6	1452.3	115	0
168	3025.308	0.4	1144.3	89.7	0
169	3040	0.7	2052	157.3	0
170	3060	0.9	2345.1	182.6	0
171	3080	0.9	1798.8	166	0
172	3100	0.9	1329.8	149.2	0
173	3120	0.4	500.8	71.2	0
174	3121.641	0.4	447.8	65.1	0
175	3140	0.8	564.1	111.7	0
176	3160	0.9	302.7	101.8	0
177	3180	7.6	65.9	92.5	0
178	3200	77.6	5.6	93.1	0
179	3220	53.4	6	91.6	0
180	3240	38.5	6.9	78.4	0
181	3260	30	19	90	0
182	3280	19.8	28.6	90	0
183	3300	10.6	39.1	89.8	0
184	3320	6.1	48.4	90.2	0
185	3340	31.8	18.6	90.2	0
186	3360	67.1	5.6	92.4	0
187	3380	71.4	3.3	57	0
188	3383.75	65.2	2.8	48.3	0
189	3400	157.4	5.1	90.2	0
190	3420	229.9	5.7	103.3	0
191	3440	285.1	5.7	106.6	0
192	3460	341.5	5.7	109.8	0
193	3480	201.1	2.8	56.7	0
194	3480.083	200.4	2.8	56.5	0
195	3500	469.4	5.6	116.5	0
196	3520	542.5	5.5	120.2	0
197	3540	583.8	5.5	122.3	0
198	3560	622.7	5.6	124.5	0
199	3580	695.1	5.7	128.6	0
200	3600	987	4.2	137	0
201	3620	856.3	2.1	92.2	0
202	3625.014	722	1.7	75.1	0
203	3640	1130.9	6.9	140.9	0
204	3660	1213.2	5.7	151	0
205	3680	356.1	5.7	110.8	0
206	3700	315	5.6	108.3	0
207	3720	145.8	3	56.4	0
208	3721.347	124.3	2.7	48.6	0
209	3738.377	113.2	2.6	48.2	0

210	3740	129.9	3	55.7	0
211	3760	202.4	5.1	100.3	0
212	3780	150.7	5.2	97.1	0
213	3800	17.5	8.6	77.3	0
214	3820	0.7	145.6	82.5	0
215	3834.71	0.4	164.4	52.1	0
216	3840	0.5	246.7	67.9	0
217	3860	0.9	630.5	119.3	0
218	3880	0.9	657.9	120.9	0
219	3900	0.9	686.8	122.6	0
220	3920	0.9	707	123.8	0
221	3940	0.9	327.9	104.3	0
222	3960	3.5	25.6	89.6	0
223	3980	259	5.5	104.5	0
224	4000	622.8	5.5	124.4	0
225	4020	713.9	3.1	125.4	0
226	4040	277.7	6	106.4	0
227	4060	2.1	43.1	87.9	0
228	4080	0.8	170	95.8	0
229	4100	0.9	313.4	104.2	0
230	4120	0.9	456.3	111.5	0
231	4140	0.9	282.8	102.4	0
232	4160	1.7	122.2	92.9	0
233	4180	21.6	5.8	88.6	0
234	4200	226.2	3.9	100.2	0
235	4220	21.3	3.3	80.6	0
236	4240	0.9	205.9	97.6	0
237	4260	0.9	232.2	99.1	0
238	4280	0.9	249.1	99.9	0
239	4300	0.9	267.5	101	0
240	4320	0.9	352.2	106.7	0
241	4340	1	469.1	113.5	0
242	4360	1	597.1	119.9	0
243	4380	1	736.6	126.4	0
244	4400	1	906.1	133.1	0
245	4420	0.9	1104.8	140.5	0
246	4440	0.8	943	117	0
247	4452.986	0.5	579.6	71.2	0
248	4460	0.6	787.6	96.3	0
249	4480	0.9	1191.8	143.9	0
250	4500	0.9	1225.5	145.4	0
251	4520	0.9	1215.7	144.9	0
252	4540	0.9	1110.6	140.7	0
253	4560	0.9	1012.7	136.4	0
254	4580	0.7	710.4	102	0
255	4590.766	0.5	440.8	65.4	0

256	4600	0.7	619.1	94.3	0
257	4620	0.9	786.7	126.1	0
258	4640	0.9	740.6	124	0
259	4660	0.9	700.2	122.3	0
260	4680	0.7	568.8	103.1	0
261	4694.269	0.4	318.8	59.5	0
262	4700	0.6	405.1	76.6	0
263	4720	0.9	521.9	113.9	0
264	4740	0.9	412.6	108.6	0
265	4760	0.9	301	103	0
266	4780	0.9	198.5	97.5	0
267	4800	1.7	132.9	93.7	0
268	4820	2.3	80.9	73.2	0
269	4832.049	1.6	41	45.1	0
270	4840	1.7	46.3	61.5	0
271	4860	2.5	22.7	88.4	0
272	4880	21.3	3.6	80	0
273	4900	63.3	5.5	91.4	0
274	4920	103	5.6	94.4	0
275	4940	138.6	5.4	96.7	0
276	4960	117	5.7	95.4	0
277	4980	88.3	5.6	93.5	0
278	5000	66.8	5.3	91.3	0
279	5020	53.9	5.4	90.4	0
280	5040	41.9	5.8	90.4	0
281	5060	38.9	5.8	90.8	0
282	5080	54.9	5.6	91.1	0
283	5100	97.5	5.7	93.9	0
284	5120	158.2	5.7	98.1	0
285	5140	215.6	5.6	102.1	0
286	5160	271.8	5.7	105.7	0
287	5180	332.1	5.8	109.5	0
288	5200	397.2	5.8	113.4	0
289	5220	475.7	5.8	117.4	0
290	5240	570.2	5.7	122.3	0
291	5260	622.7	5.9	125.2	0
292	5280	636.4	6.1	126.9	0
293	5300	719.7	6.1	131	0
294	5320	823.3	5.8	135.1	0
295	5340	914.1	5.9	139.2	0
296	5360	952.4	5.4	139.5	0
297	5380	909.7	5.8	138.2	0
298	5400	880.8	5.9	137.6	0
299	5420	872	5.4	136.3	0
300	5440	825	5.1	129.1	0
301	5458.227	346.3	2.8	63.8	0

302	5460	368.3	3.1	69.1	0
303	5480	498.1	5.6	117.8	0
304	5500	325.1	5.7	108.9	0
305	5520	179.2	5.7	99.9	0
306	5540	30.9	6.4	90.3	0
307	5560	1.5	69.8	53.3	0
308	5563.203	0.9	72.7	46.7	0
309	5580	1.7	125.7	84.9	0
310	5600	3.8	76.4	89.1	0
311	5620	15.8	14.7	84.6	0
312	5640	29.6	11.1	88.8	0
313	5660	18.5	35.5	90.5	0
314	5680	0.9	169.6	95.9	0
315	5700	0.9	497.2	113.3	0
316	5720	0.9	905.8	132.1	0
317	5740	0.8	1101.6	131.2	0
318	5756.525	0.4	701.1	75	0
319	5760	0.5	839.6	88.9	0
320	5780	0.9	1549	156.5	0
321	5800	0.8	1841.3	164.9	0
322	5820	0.9	1895.4	168	0
323	5840	0.9	1453.3	153.4	0
324	5860	0.5	564.9	74.3	0
325	5861.501	0.5	511.2	68.5	0
326	5880	0.9	655.4	117.9	0
327	5900	0.9	355.7	106.6	0
328	5920	2.5	78.7	90.7	0
329	5940	155	5.9	97.7	0
330	5960	421.6	5.9	115.1	0
331	5980	611.4	5.4	125	0
332	6000	543	5.7	121.6	0
333	6020	476.2	5.8	117.5	0
334	6040	392.7	5.7	112	0
335	6060	292.8	5.2	105.4	0
336	6080	178.4	5.2	98.1	0
337	6100	42.9	5.4	89.5	0
338	6120	1.4	102.7	91.6	0
339	6140	0.9	274	100.4	0
340	6160	0.8	465.3	109.8	0
341	6180	0.8	672.8	119.6	0
342	6200	0.9	909.1	131.5	0
343	6220	0.9	1198.2	143.6	0
344	6240	0.5	1036.7	104.1	0
345	6247.071	0.4	731.6	75.7	0
346	6260	0.7	1026.2	117.9	0
347	6280	0.8	913.6	130.1	0

348	6300	0.9	705	122.5	0
349	6320	0.9	526	114.3	0
350	6340	0.7	292.5	85.4	0
351	6352.047	0.5	153.8	51.8	0
352	6360	0.6	215.9	72.2	0
353	6380	0.8	338.9	103.8	0
354	6400	0.8	378.1	105.9	0
355	6420	0.8	414.7	107.7	0
356	6440	0.9	295.2	101.8	0
357	6460	0.4	73.7	80.3	0
358	6480	156.9	5.6	98.4	0
359	6500	139.2	5.8	97.8	0
360	6520	180.9	4	98.4	0
361	6540	147.1	3.2	57.5	0
362	6541.929	136.7	2.8	52.6	0
363	6560	213	5.3	98.3	0
364	6580	213.4	5.6	102.3	0
365	6600	243.1	5.3	103.7	0
366	6620	287.1	5.6	106.6	0
367	6640	221.4	3.8	73.3	0
368	6646.905	142.9	2.3	52.1	0
369	6660	32.5	2.9	67.3	0
370	6680	25.3	11.3	89.9	0
371	6700	9.6	12.6	86.6	0
372	6720	5.9	5	78.7	0
373	6740	18	5.8	88.8	0
374	6760	34.2	5.8	90.1	0
375	6780	4.5	34.3	85.3	0
376	6800	1.1	112.5	92.2	0
377	6820	0.9	193.1	97.2	0
378	6840	0.9	278	102.4	0
379	6860	0.9	370.9	106.7	0
380	6880	0.9	458	111.1	0
381	6900	0.9	537.8	115.2	0
382	6920	0.8	595	116.9	0
383	6940	0.9	485.5	112.3	0
384	6960	0.9	362.4	106	0
385	6980	0.9	241.4	99.8	0
386	7000	0.9	126.8	93.3	0
387	7020	2.6	25	75.3	0
388	7040	64.6	5.5	91.2	0
389	7059.805	58.3	2.8	47.8	0
390	7060	59.1	2.9	48.3	0
391	7080	167	5.7	98.7	0
392	7100	216.5	5.5	101.8	0
393	7120	265.5	5.6	105.1	0

394	7140	316	5.5	108	0
395	7160	286.2	5.3	105.4	0
396	7180	251.7	5.3	103.7	0
397	7200	213.7	5.5	102	0
398	7220	110	4.1	71.1	0
399	7229.306	31.5	2.8	47.1	0
400	7240	2	23.4	54.6	0
401	7255.547	0.4	82.8	47.5	0
402	7260	0.5	125.9	59.5	0
403	7280	0.9	270.6	101.3	0
404	7300	0.9	177.2	96.2	0
405	7320	1.7	91.2	89.1	0
406	7340	13.4	23.3	91.5	0
407	7360	258.4	5.6	104.9	0
408	7380	734.2	5.6	130.3	0
409	7400	772.1	5.2	130.8	0
410	7420	344.4	3.4	75.6	0
411	7425.047	248.5	2.7	59.1	0
412	7440	304.8	4.8	96.6	0
413	7460	166.4	5.8	100.3	0
414	7480	11.3	58.4	94.7	0
415	7500	0.9	361.4	105.6	0
416	7520	0.9	755.1	125	0
417	7540	0.9	742.4	125.2	0
418	7560	0.8	547.4	116.3	0
419	7580	0.9	376.1	107.6	0
420	7600	0.9	215.3	98.5	0
421	7620	40.1	5	90.3	0
422	7640	242.8	5.3	102.5	0
423	7660	292.4	5.3	105.9	0
424	7680	131.9	5.5	96.1	0
425	7700	140.2	5.6	96.5	0
426	7720	178.1	5.6	99	0
427	7740	213.6	5.5	101.5	0
428	7760	272.4	5.8	105.7	0
429	7780	462.8	4.6	114.8	0
430	7800	258.5	4.7	103.2	0
431	7820	193.5	5.6	100.6	0
432	7840	196.5	5.6	100.8	0
433	7860	229.4	5.6	102.8	0
434	7880	296.1	5.6	106.7	0
435	7900	364.9	5.4	110.4	0
436	7920	434	5.5	114.3	0
437	7940	478.9	6.2	119.1	0
438	7960	467.8	5.7	116.1	0
439	7980	394.9	5.5	112.4	0

440	8000	317.3	5.5	107.5	0
441	8020	265.8	5.7	105.5	0
442	8040	207.9	5.7	101.7	0
443	8060	454.7	5.1	114.5	0
444	8080	487.8	5.7	117.8	0
445	8100	365.6	5.6	110.9	0
446	8120	251.9	5.6	104.1	0
447	8140	141.8	5.6	97	0
448	8160	47	5.6	90.5	0
449	8180	9.2	13	88.3	0
450	8200	1.4	50.9	85.3	0
451	8220	3.3	71.7	89.7	0
452	8240	2.5	91.9	91	0
453	8260	1.5	114.2	92.6	0
454	8280	0.9	141.7	94.3	0
455	8300	0.9	174.1	96	0
456	8320	0.9	223.8	98.9	0
457	8340	0.9	295.5	102.8	0
458	8360	0.9	370.5	106.9	0
459	8380	0.9	444.2	110.8	0
460	8400	0.9	489.2	113.1	0
461	8420	0.9	499.8	113.6	0
462	8440	0.9	511.6	114.1	0
463	8460	0.9	508.3	113.9	0
464	8480	0.9	468.5	111.9	0
465	8500	0.9	394	108.1	0
466	8520	0.9	289.9	102.5	0
467	8540	0.9	175.2	96.2	0
468	8560	3.6	69.8	89.6	0
469	8580	29.3	5.5	89.3	0
470	8600	65.5	2.9	51.3	0
471	8601.487	63.9	2.7	47.9	0
472	8620	197.6	5.3	97.3	0
473	8640	290.9	5.6	106.5	0
474	8660	368.8	5.6	111.2	0
475	8680	438.1	5.5	114.9	0
476	8700	504.3	5.5	118.3	0
477	8720	565.3	5.7	121.9	0
478	8740	431.8	3.9	86.9	0
479	8747.897	304.9	2.8	62	0
480	8760	475.3	4.5	98.8	0
481	8780	558.4	5.6	121.5	0
482	8800	520.3	5.7	119.9	0
483	8820	483.2	5.7	117.8	0
484	8840	379.2	6.4	114.4	0
485	8860	299.6	6.4	110.2	0

486	8880	176.7	4.2	76.1	0
487	8888.843	108.8	2.9	51.2	0
488	8900	16	43.2	77	0
489	8920	0.6	535.8	111.5	0
490	8940	0.6	1166.6	135.2	0
491	8960	0.7	1613.4	156.5	0
492	8980	0.9	1797.7	166.4	0
493	9000	0.9	1795	166.3	0
494	9020	0.8	1530.2	143.1	0
495	9035.253	0.4	842.5	80.2	0
496	9040	0.5	1030.8	98.8	0
497	9060	0.9	1522.3	154.8	0
498	9080	0.9	1320.8	147.7	0
499	9100	0.9	1121.7	140.2	0
500	9120	0.9	939.3	132.8	0
501	9140	0.9	783.5	126.4	0
502	9160	0.9	652.8	120.6	0
503	9180	0.9	528.6	115.1	0
504	9200	0.9	434.5	110.6	0
505	9220	0.9	372.6	107.3	0
506	9240	0.8	340.6	105.2	0
507	9260	0.8	322.8	104.5	0
508	9280	0.8	328.7	105.1	0
509	9300	0.8	362	106.7	0
510	9320	0.8	423.9	109.5	0
511	9340	0.8	516.2	113.5	0
512	9360	0.8	631.6	118.9	0
513	9380	0.8	667.9	120.2	0
514	9400	0.8	670.4	120.7	0
515	9420	0.9	651.4	120.5	0
516	9440	0.6	427.4	78.6	0
517	9446.033	0.4	335.8	60.8	0
518	9460	0.8	598.3	104.4	0
519	9480	0.9	752.8	125	0
520	9500	0.9	802.2	127	0
521	9520	0.9	865.3	129.6	0
522	9540	0.8	929.6	131.5	0
523	9560	0.8	983.4	133.7	0
524	9580	0.8	1023.7	135.9	0
525	9600	0.5	593	72.6	0
526	9600.482	0.5	580.8	71	0
527	9620	0.9	1298.1	146	0
528	9640	0.9	1480.4	153.8	0
529	9660	0.9	1707.7	161.5	0
530	9680	0.8	1915.1	167.1	0
531	9700	0.9	2063	172.8	0

532	9720	0.9	1576.5	158.2	0
533	9740	1.1	1041.1	140.3	0
534	9760	1.1	581.8	119.8	0
535	9780	0.7	101.2	56.5	0
536	9782.893	1.5	60	47.5	0
537	9800	171.7	3.9	89.6	0
538	9820	575.8	4.2	117.6	0
539	9840	1054.6	4.2	138.7	0
540	9860	1652.4	5	164.5	0
541	9880	1711.5	5.3	167.3	0
542	9900	1344.1	4.4	150.3	0
543	9920	966.7	4.3	129.6	0
544	9937.342	396.4	2.5	64.7	0
545	9940	429.7	2.8	72.5	0
546	9960	525.6	5	117.3	0
547	9980	450.5	5.1	113.6	0
548	10000	422.1	5.1	112.1	0
549	10020	394.2	5.1	110.5	0
550	10040	369.7	5.3	110	0
551	10060	389.5	5.3	111.1	0
552	10080	483	4.6	114.8	0
553	10100	555.3	5.6	119.2	0
554	10120	576	5.8	122.8	0
555	10140	418	5.6	113.6	0
556	10160	454.5	5.6	115.7	0
557	10180	490.4	5.6	117.7	0
558	10200	528.3	5.6	119.9	0
559	10220	497.2	5.6	118.1	0
560	10240	407.3	5.6	113.1	0
561	10260	307.2	5.8	108	0
562	10280	209.1	5.7	102.1	0
563	10300	114.8	5.9	96	0
564	10320	1.9	7	78	0
565	10340	0.8	138.6	93.5	0
566	10360	0.9	289.6	102.5	0
567	10380	0.9	453.3	111	0
568	10400	0.9	585.9	117.3	0
569	10420	0.8	718.4	122.2	0
570	10440	0.8	852	128	0
571	10460	0.9	976.9	133.8	0
572	10480	0.8	1024.9	133.7	0
573	10500	1	444.9	110.9	0
574	10520	2.8	23.1	87.6	0
575	10540	182.7	5	99.4	0
576	10560	201	5.7	101.1	0
577	10580	76.5	5.7	92.7	0

578	10600	1	48.4	89.2	0
579	10620	0.9	182.1	96.7	0
580	10640	0.9	337.4	105.5	0
581	10660	0.9	300.9	103.8	0
582	10680	0.8	116	74.6	0
583	10691.36	0.9	19.9	25.5	0
TOTAL		114036 M³	176933 M³	61409 M³	0

VOLUMES CHAUSSEE

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	FORME VOLUME	BASE VOLUME	CHAUSSEE VOLUME	ACCOTE VOLUME	T.P.C. VOLUME
1	0	21.9	7.7	4.2	15.2	0
2	20	43.8	15.4	8.4	30.3	0
3	40	43.8	15.4	8.4	30.3	0
4	60	43.8	15.4	8.4	30.3	0
5	80	43.8	15.4	8.4	30.3	0
6	100	43.8	15.4	8.4	30.3	0
7	120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
8	140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
9	160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
10	180	43.8	15.4	8.4	30.3	0
11	200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
12	220	43.8	15.4	8.4	30.3	0
13	240	43.8	15.4	8.4	30.3	0
14	260	43.8	15.4	8.4	30.3	0
15	280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
16	300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
17	320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
18	340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
19	360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
20	380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
21	400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
22	420	43.8	15.4	8.4	30.3	0
23	440	43.8	15.4	8.4	30.3	0
24	460	43.8	15.4	8.4	31.7	0
25	480	43.8	15.4	8.4	31.8	0
26	500	43.8	15.4	8.4	31.8	0
27	520	43.8	15.4	8.4	31.8	0
28	540	43.8	15.4	8.4	31.8	0
29	560	43.8	15.4	8.4	31.8	0
30	580	40.7	14.3	7.8	29.6	0
31	597.185	21.9	7.7	4.2	15.9	0
32	600	25	8.8	4.8	18.2	0
33	620	43.8	15.4	8.4	31.8	0

34	640	43.8	15.4	8.4	31.8	0
35	660	43.8	15.4	8.4	35.8	0
36	680	43.8	15.4	8.4	30.3	0
37	700	43.8	15.4	8.4	30.3	0
38	720	38.3	13.5	7.3	26.5	0
39	734.965	21.9	7.7	4.2	15.2	0
40	740	27.4	9.6	5.3	19	0
41	760	43.8	15.4	8.4	30.3	0
42	780	43.8	15.4	8.4	30.3	0
43	800	43.8	15.4	8.4	33.4	0
44	820	43.8	15.4	8.4	30.3	0
45	840	43.8	15.4	8.4	30.3	0
46	860	43.8	15.4	8.4	30.3	0
47	880	43.8	15.4	8.4	30.3	0
48	900	43.8	15.4	8.4	30.3	0
49	920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
50	940	43.8	15.4	8.4	30.3	0
51	960	43.8	15.4	8.4	30.3	0
52	980	43.8	15.4	8.4	30.3	0
53	1000	43.8	15.4	8.4	30.3	0
54	1020	43.8	15.4	8.4	30.3	0
55	1040	43.8	15.4	8.4	30.3	0
56	1060	43.8	15.4	8.4	30.3	0
57	1080	42.4	14.9	8.1	29.4	0
58	1098.696	21.9	7.7	4.2	15.2	0
59	1100	23.3	8.2	4.5	16.2	0
60	1120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
61	1140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
62	1160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
63	1180	43.8	15.4	8.4	30.3	0
64	1200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
65	1220	39.9	14	7.7	27.7	0
66	1236.476	21.9	7.7	4.2	15.2	0
67	1240	25.8	9.1	4.9	17.8	0
68	1260	43.8	15.4	8.4	30.3	0
69	1280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
70	1300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
71	1320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
72	1340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
73	1360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
74	1380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
75	1400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
76	1420	43.8	15.4	8.4	36.2	0
77	1440	41.2	14.5	7.9	30	0
78	1457.657	21.9	7.7	4.2	15.9	0
79	1460	24.5	8.6	4.7	17.8	0

80	1480	43.8	15.4	8.4	31.8	0
81	1500	43.8	15.4	8.4	31.8	0
82	1520	38.5	13.5	7.4	28	0
83	1535.15	21.9	7.7	4.2	15.9	0
84	1540	27.2	9.6	5.2	19.8	0
85	1560	43.8	15.4	8.4	31.8	0
86	1580	43.8	15.4	8.4	31.8	0
87	1600	43.8	15.4	8.4	31.8	0
88	1620	43.8	15.4	8.4	31.8	0
89	1640	43.8	15.4	8.4	31.6	0
90	1660	43.8	15.4	8.4	31.8	0
91	1680	43.8	15.4	8.4	31.8	0
92	1700	43.8	15.4	8.4	31.8	0
93	1720	43.8	15.4	8.4	31.8	0
94	1740	43.8	15.4	8.4	31.8	0
95	1760	43.8	15.4	8.4	29.9	0
96	1780	43.8	15.4	8.4	30.3	0
97	1800	43.8	15.4	8.4	30.3	0
98	1820	43.8	15.4	8.4	30.3	0
99	1840	30.2	10.6	5.8	20.9	0
100	1847.574	21.9	7.7	4.2	15.2	0
101	1860	35.5	12.5	6.8	24.6	0
102	1880	43.8	15.4	8.4	30.3	0
103	1900	43.8	15.4	8.4	30.3	0
104	1920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
105	1940	43.8	15.4	8.4	30.3	0
106	1960	24.3	8.5	4.7	16.8	0
107	1962.151	21.9	7.7	4.2	15.2	0
108	1980	41.4	14.6	7.9	28.7	0
109	2000	43.8	15.4	8.4	30.3	0
110	2020	43.8	15.4	8.4	30.3	0
111	2040	43.8	15.4	8.4	30.3	0
112	2060	40.2	14.1	7.7	27.9	0
113	2076.728	21.9	7.7	4.2	15.2	0
114	2080	25.5	9	4.9	17.7	0
115	2100	43.8	15.4	8.4	30.3	0
116	2120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
117	2140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
118	2160	40.4	14.2	7.8	28	0
119	2176.92	21.9	7.7	4.2	15.2	0
120	2180	25.3	8.9	4.8	17.5	0
121	2200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
122	2220	43.8	15.4	8.4	30.3	0
123	2240	43.8	15.4	8.4	31.9	0
124	2260	43.8	15.4	8.4	34.3	0
125	2280	29.1	10.2	5.6	22.6	0

126	2286.557	21.9	7.7	4.2	17.1	0
127	2300	36.6	12.9	7	29.3	0
128	2320	43.8	15.4	8.4	35.7	0
129	2340	43.8	15.4	8.4	34.6	0
130	2360	43.8	15.4	8.4	31.8	0
131	2380	42.7	15	8.2	31	0
132	2399.014	21.9	7.7	4.2	15.9	0
133	2400	23	8.1	4.4	16.7	0
134	2420	43.8	15.4	8.4	31.8	0
135	2440	43.8	15.4	8.4	30.3	0
136	2460	43.8	15.4	8.4	30.3	0
137	2480	43.8	15.4	8.4	30.3	0
138	2500	26.3	9.2	5	18.2	0
139	2503.99	21.9	7.7	4.2	15.2	0
140	2520	39.4	13.9	7.6	27.3	0
141	2540	43.8	15.4	8.4	30.3	0
142	2560	43.8	15.4	8.4	30.3	0
143	2580	43.8	15.4	8.4	30.3	0
144	2600	36.5	12.8	7	25.3	0
145	2613.322	21.9	7.7	4.2	15.2	0
146	2620	29.2	10.3	5.6	20.2	0
147	2640	43.8	15.4	8.4	30.3	0
148	2660	43.8	15.4	8.4	30.3	0
149	2680	43.8	15.4	8.4	30.3	0
150	2700	41.9	14.7	8	29.8	0
151	2718.298	21.9	7.7	4.2	15.9	0
152	2720	23.8	8.4	4.6	17.3	0
153	2740	43.8	15.4	8.4	31.8	0
154	2760	43.8	15.4	8.4	31.8	0
155	2780	43.8	15.4	8.4	31.8	0
156	2800	43.8	15.4	8.4	31.8	0
157	2820	43.8	15.4	8.4	31.8	0
158	2840	43.8	15.4	8.4	31.8	0
159	2860	43.8	15.4	8.4	31.8	0
160	2880	43.8	15.4	8.4	31.8	0
161	2900	43.8	15.4	8.4	31.8	0
162	2920	43.8	15.4	8.4	31.8	0
163	2940	43.8	15.4	8.4	31.8	0
164	2960	43.8	15.4	8.4	30.3	0
165	2980	43.8	15.4	8.4	30.3	0
166	3000	43.8	15.4	8.4	30.3	0
167	3020	27.7	9.7	5.3	19.2	0
168	3025.308	21.9	7.7	4.2	15.2	0
169	3040	38	13.4	7.3	26.3	0
170	3060	43.8	15.4	8.4	30.3	0
171	3080	43.8	15.4	8.4	30.3	0

172	3100	43.8	15.4	8.4	30.3	0
173	3120	23.7	8.3	4.5	16.4	0
174	3121.641	21.9	7.7	4.2	15.2	0
175	3140	42	14.8	8.1	29.1	0
176	3160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
177	3180	43.8	15.4	8.4	32.4	0
178	3200	43.8	15.4	8.4	34	0
179	3220	43.8	15.4	8.4	34.7	0
180	3240	43.8	15.4	8.4	28.5	0
181	3260	43.8	15.4	8.4	31.6	0
182	3280	43.8	15.4	8.4	32.3	0
183	3300	43.8	15.4	8.4	33	0
184	3320	43.8	15.4	8.4	33.5	0
185	3340	43.8	15.4	8.4	31.6	0
186	3360	43.8	15.4	8.4	34.5	0
187	3380	26	9.1	5	19.4	0
188	3383.75	21.9	7.7	4.2	16.2	0
189	3400	39.7	14	7.6	28.8	0
190	3420	43.8	15.4	8.4	31.8	0
191	3440	43.8	15.4	8.4	31.8	0
192	3460	43.8	15.4	8.4	31.8	0
193	3480	22	7.7	4.2	16	0
194	3480.083	21.9	7.7	4.2	15.9	0
195	3500	43.7	15.4	8.4	31.8	0
196	3520	43.8	15.4	8.4	31.8	0
197	3540	43.8	15.4	8.4	31.8	0
198	3560	43.8	15.4	8.4	31.8	0
199	3580	43.8	15.4	8.4	31.8	0
200	3600	43.8	15.4	8.4	31.8	0
201	3620	27.4	9.6	5.3	19.9	0
202	3625.014	21.9	7.7	4.2	15.9	0
203	3640	38.3	13.5	7.3	27.8	0
204	3660	43.8	15.4	8.4	31.8	0
205	3680	43.8	15.4	8.4	31.8	0
206	3700	43.8	15.4	8.4	31.8	0
207	3720	23.4	8.2	4.5	17	0
208	3721.347	20.1	7.1	3.9	14.6	0
209	3738.377	20.4	7.2	3.9	14.8	0
210	3740	23.7	8.3	4.5	17.2	0
211	3760	43.8	15.4	8.4	31.8	0
212	3780	43.8	15.4	8.4	32.9	0
213	3800	43.8	15.4	8.4	30.8	0
214	3820	38	13.4	7.3	26.3	0
215	3834.71	21.9	7.7	4.2	15.2	0
216	3840	27.7	9.7	5.3	19.2	0
217	3860	43.8	15.4	8.4	30.3	0

218	3880	43.8	15.4	8.4	30.3	0
219	3900	43.8	15.4	8.4	30.3	0
220	3920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
221	3940	43.8	15.4	8.4	30.3	0
222	3960	43.8	15.4	8.4	33.2	0
223	3980	43.8	15.4	8.4	31.8	0
224	4000	43.8	15.4	8.4	31.8	0
225	4020	43.8	15.4	8.4	31.8	0
226	4040	43.8	15.4	8.4	31.8	0
227	4060	43.8	15.4	8.4	34.3	0
228	4080	43.8	15.4	8.4	30.3	0
229	4100	43.8	15.4	8.4	30.3	0
230	4120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
231	4140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
232	4160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
233	4180	43.8	15.4	8.4	36.9	0
234	4200	43.8	15.4	8.4	31.8	0
235	4220	43.8	15.4	8.4	34	0
236	4240	43.8	15.4	8.4	30.3	0
237	4260	43.8	15.4	8.4	30.3	0
238	4280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
239	4300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
240	4320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
241	4340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
242	4360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
243	4380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
244	4400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
245	4420	43.8	15.4	8.4	30.3	0
246	4440	36.1	12.7	6.9	25	0
247	4452.986	21.9	7.7	4.2	15.2	0
248	4460	29.6	10.4	5.7	20.5	0
249	4480	43.8	15.4	8.4	30.3	0
250	4500	43.8	15.4	8.4	30.3	0
251	4520	43.8	15.4	8.4	30.3	0
252	4540	43.8	15.4	8.4	30.3	0
253	4560	43.8	15.4	8.4	30.3	0
254	4580	33.7	11.8	6.5	23.3	0
255	4590.766	21.9	7.7	4.2	15.2	0
256	4600	32	11.3	6.1	22.2	0
257	4620	43.8	15.4	8.4	30.3	0
258	4640	43.8	15.4	8.4	30.3	0
259	4660	43.8	15.4	8.4	30.3	0
260	4680	37.5	13.2	7.2	26	0
261	4694.269	21.9	7.7	4.2	15.2	0
262	4700	28.2	9.9	5.4	19.5	0
263	4720	43.8	15.4	8.4	30.3	0

264	4740	43.8	15.4	8.4	30.3	0
265	4760	43.8	15.4	8.4	30.3	0
266	4780	43.8	15.4	8.4	30.3	0
267	4800	43.8	15.4	8.4	30.3	0
268	4820	35.1	12.3	6.7	24.3	0
269	4832.049	21.9	7.7	4.2	15.2	0
270	4840	30.6	10.8	5.9	21.2	0
271	4860	43.8	15.4	8.4	33.8	0
272	4880	43.8	15.4	8.4	34.3	0
273	4900	43.8	15.4	8.4	34.2	0
274	4920	43.8	15.4	8.4	32.9	0
275	4940	43.8	15.4	8.4	31.9	0
276	4960	43.8	15.4	8.4	31.8	0
277	4980	43.8	15.4	8.4	32.4	0
278	5000	43.8	15.4	8.4	34.3	0
279	5020	43.8	15.4	8.4	35.1	0
280	5040	43.8	15.4	8.4	35.1	0
281	5060	43.8	15.4	8.4	34.8	0
282	5080	43.8	15.4	8.4	34.5	0
283	5100	43.8	15.4	8.4	32.1	0
284	5120	43.8	15.4	8.4	31.8	0
285	5140	43.8	15.4	8.4	31.8	0
286	5160	43.8	15.4	8.4	31.8	0
287	5180	43.8	15.4	8.4	31.8	0
288	5200	43.8	15.4	8.4	31.8	0
289	5220	43.8	15.4	8.4	31.8	0
290	5240	43.8	15.4	8.4	31.8	0
291	5260	43.8	15.4	8.4	31.8	0
292	5280	43.8	15.4	8.4	31.8	0
293	5300	43.8	15.4	8.4	31.8	0
294	5320	43.8	15.4	8.4	31.8	0
295	5340	43.8	15.4	8.4	31.8	0
296	5360	43.8	15.4	8.4	31.8	0
297	5380	43.8	15.4	8.4	31.8	0
298	5400	43.8	15.4	8.4	31.8	0
299	5420	43.8	15.4	8.4	31.8	0
300	5440	41.9	14.7	8	30.4	0
301	5458.227	21.9	7.7	4.2	15.9	0
302	5460	23.8	8.4	4.6	17.3	0
303	5480	43.8	15.4	8.4	31.8	0
304	5500	43.8	15.4	8.4	31.8	0
305	5520	43.8	15.4	8.4	31.8	0
306	5540	43.8	15.4	8.4	35.3	0
307	5560	25.4	8.9	4.9	17.6	0
308	5563.203	21.9	7.7	4.2	15.2	0
309	5580	40.3	14.2	7.7	27.9	0

310	5600	43.8	15.4	8.4	30.3	0
311	5620	43.8	15.4	8.4	33.3	0
312	5640	43.8	15.4	8.4	36.7	0
313	5660	43.8	15.4	8.4	32.9	0
314	5680	43.8	15.4	8.4	30.3	0
315	5700	43.8	15.4	8.4	30.3	0
316	5720	43.8	15.4	8.4	30.3	0
317	5740	40	14.1	7.7	27.7	0
318	5756.525	21.9	7.7	4.2	15.2	0
319	5760	25.7	9	4.9	17.8	0
320	5780	43.8	15.4	8.4	30.3	0
321	5800	43.8	15.4	8.4	30.3	0
322	5820	43.8	15.4	8.4	30.3	0
323	5840	43.8	15.4	8.4	30.3	0
324	5860	23.5	8.3	4.5	16.3	0
325	5861.501	21.9	7.7	4.2	15.2	0
326	5880	42.2	14.8	8.1	29.2	0
327	5900	43.8	15.4	8.4	30.3	0
328	5920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
329	5940	43.8	15.4	8.4	31.8	0
330	5960	43.8	15.4	8.4	31.8	0
331	5980	43.8	15.4	8.4	31.8	0
332	6000	43.8	15.4	8.4	31.8	0
333	6020	43.8	15.4	8.4	31.8	0
334	6040	43.8	15.4	8.4	31.8	0
335	6060	43.8	15.4	8.4	31.8	0
336	6080	43.8	15.4	8.4	31.8	0
337	6100	43.8	15.4	8.4	36.2	0
338	6120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
339	6140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
340	6160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
341	6180	43.8	15.4	8.4	30.3	0
342	6200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
343	6220	43.8	15.4	8.4	30.3	0
344	6240	29.6	10.4	5.7	20.5	0
345	6247.071	21.9	7.7	4.2	15.2	0
346	6260	36.1	12.7	6.9	25	0
347	6280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
348	6300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
349	6320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
350	6340	35.1	12.3	6.7	24.3	0
351	6352.047	21.9	7.7	4.2	15.2	0
352	6360	30.6	10.8	5.9	21.2	0
353	6380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
354	6400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
355	6420	43.8	15.4	8.4	30.3	0

356	6440	43.8	15.4	8.4	30.3	0
357	6460	43.8	15.4	8.4	31.7	0
358	6480	43.8	15.4	8.4	31.8	0
359	6500	43.8	15.4	8.4	31.8	0
360	6520	43.8	15.4	8.4	31.8	0
361	6540	24	8.4	4.6	17.4	0
362	6541.929	21.9	7.7	4.2	15.9	0
363	6560	41.7	14.7	8	30.3	0
364	6580	43.8	15.4	8.4	31.8	0
365	6600	43.8	15.4	8.4	31.8	0
366	6620	43.8	15.4	8.4	31.8	0
367	6640	29.5	10.4	5.6	21.4	0
368	6646.905	21.9	7.7	4.2	15.9	0
369	6660	36.2	12.7	6.9	27.1	0
370	6680	43.8	15.4	8.4	31.8	0
371	6700	43.8	15.4	8.4	32.7	0
372	6720	43.8	15.4	8.4	34.8	0
373	6740	43.8	15.4	8.4	36.8	0
374	6760	43.8	15.4	8.4	35.6	0
375	6780	43.8	15.4	8.4	30.3	0
376	6800	43.8	15.4	8.4	30.3	0
377	6820	43.8	15.4	8.4	30.3	0
378	6840	43.8	15.4	8.4	30.3	0
379	6860	43.8	15.4	8.4	30.3	0
380	6880	43.8	15.4	8.4	30.3	0
381	6900	43.8	15.4	8.4	30.3	0
382	6920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
383	6940	43.8	15.4	8.4	30.3	0
384	6960	43.8	15.4	8.4	30.3	0
385	6980	43.8	15.4	8.4	30.3	0
386	7000	43.8	15.4	8.4	30.3	0
387	7020	43.8	15.4	8.4	27.8	0
388	7040	43.6	15.3	8.4	33.8	0
389	7059.805	21.9	7.7	4.2	16	0
390	7060	22.1	7.8	4.2	16.1	0
391	7080	43.8	15.4	8.4	31.8	0
392	7100	43.8	15.4	8.4	31.8	0
393	7120	43.8	15.4	8.4	31.8	0
394	7140	43.8	15.4	8.4	31.8	0
395	7160	43.8	15.4	8.4	31.8	0
396	7180	43.8	15.4	8.4	31.8	0
397	7200	43.8	15.4	8.4	31.8	0
398	7220	32.1	11.3	6.2	23.3	0
399	7229.306	21.9	7.7	4.2	16.2	0
400	7240	28.7	10.1	5.5	19.9	0
401	7255.547	21.9	7.7	4.2	15.2	0

402	7260	26.8	9.4	5.1	18.5	0
403	7280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
404	7300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
405	7320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
406	7340	43.8	15.4	8.4	31.7	0
407	7360	43.8	15.4	8.4	31.8	0
408	7380	43.8	15.4	8.4	31.8	0
409	7400	43.8	15.4	8.4	31.8	0
410	7420	27.4	9.6	5.3	19.9	0
411	7425.047	21.9	7.7	4.2	15.9	0
412	7440	38.3	13.5	7.3	27.8	0
413	7460	43.8	15.4	8.4	33.3	0
414	7480	43.8	15.4	8.4	31.1	0
415	7500	43.8	15.4	8.4	30.3	0
416	7520	43.8	15.4	8.4	30.3	0
417	7540	43.8	15.4	8.4	30.3	0
418	7560	43.8	15.4	8.4	30.3	0
419	7580	43.8	15.4	8.4	30.3	0
420	7600	43.8	15.4	8.4	30.3	0
421	7620	43.8	15.4	8.4	31.5	0
422	7640	43.8	15.4	8.4	33	0
423	7660	43.8	15.4	8.4	31.8	0
424	7680	43.8	15.4	8.4	31.8	0
425	7700	43.8	15.4	8.4	31.8	0
426	7720	43.8	15.4	8.4	31.8	0
427	7740	43.8	15.4	8.4	31.8	0
428	7760	43.8	15.4	8.4	31.8	0
429	7780	43.8	15.4	8.4	31.8	0
430	7800	43.8	15.4	8.4	31.8	0
431	7820	43.8	15.4	8.4	31.8	0
432	7840	43.8	15.4	8.4	31.8	0
433	7860	43.8	15.4	8.4	31.8	0
434	7880	43.8	15.4	8.4	31.8	0
435	7900	43.8	15.4	8.4	31.8	0
436	7920	43.8	15.4	8.4	31.8	0
437	7940	43.8	15.4	8.4	31.8	0
438	7960	43.8	15.4	8.4	31.8	0
439	7980	43.8	15.4	8.4	31.8	0
440	8000	43.8	15.4	8.4	31.8	0
441	8020	43.8	15.4	8.4	31.8	0
442	8040	43.8	15.4	8.4	31.8	0
443	8060	43.8	15.4	8.4	31.8	0
444	8080	43.8	15.4	8.4	31.8	0
445	8100	43.8	15.4	8.4	31.8	0
446	8120	43.8	15.4	8.4	31.8	0
447	8140	43.8	15.4	8.4	31.8	0

448	8160	43.8	15.4	8.4	35	0
449	8180	43.8	15.4	8.4	33.4	0
450	8200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
451	8220	43.8	15.4	8.4	30.3	0
452	8240	43.8	15.4	8.4	30.3	0
453	8260	43.8	15.4	8.4	30.3	0
454	8280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
455	8300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
456	8320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
457	8340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
458	8360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
459	8380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
460	8400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
461	8420	43.8	15.4	8.4	30.3	0
462	8440	43.8	15.4	8.4	30.3	0
463	8460	43.8	15.4	8.4	30.3	0
464	8480	43.8	15.4	8.4	30.3	0
465	8500	43.8	15.4	8.4	30.3	0
466	8520	43.8	15.4	8.4	30.3	0
467	8540	43.8	15.4	8.4	30.3	0
468	8560	43.8	15.4	8.4	30.3	0
469	8580	43.8	15.4	8.4	36.3	0
470	8600	23.5	8.3	4.5	17.1	0
471	8601.487	21.9	7.7	4.2	15.9	0
472	8620	42.2	14.8	8.1	30.6	0
473	8640	43.8	15.4	8.4	31.8	0
474	8660	43.8	15.4	8.4	31.8	0
475	8680	43.8	15.4	8.4	31.8	0
476	8700	43.8	15.4	8.4	31.8	0
477	8720	43.8	15.4	8.4	31.8	0
478	8740	30.5	10.7	5.9	22.2	0
479	8747.897	21.9	7.7	4.2	15.9	0
480	8760	35.2	12.4	6.7	25.5	0
481	8780	43.8	15.4	8.4	31.8	0
482	8800	43.8	15.4	8.4	31.8	0
483	8820	43.8	15.4	8.4	31.8	0
484	8840	43.8	15.4	8.4	31.8	0
485	8860	43.8	15.4	8.4	31.8	0
486	8880	31.6	11.1	6.1	22.9	0
487	8888.843	21.9	7.7	4.2	16	0
488	8900	34.1	12	6.5	24.2	0
489	8920	43.8	15.4	8.4	30.3	0
490	8940	43.8	15.4	8.4	30.3	0
491	8960	43.8	15.4	8.4	30.3	0
492	8980	43.8	15.4	8.4	30.3	0
493	9000	43.8	15.4	8.4	30.3	0

494	9020	38.6	13.6	7.4	26.7	0
495	9035.253	21.9	7.7	4.2	15.2	0
496	9040	27.1	9.5	5.2	18.8	0
497	9060	43.8	15.4	8.4	30.3	0
498	9080	43.8	15.4	8.4	30.3	0
499	9100	43.8	15.4	8.4	30.3	0
500	9120	43.8	15.4	8.4	30.3	0
501	9140	43.8	15.4	8.4	30.3	0
502	9160	43.8	15.4	8.4	30.3	0
503	9180	43.8	15.4	8.4	30.3	0
504	9200	43.8	15.4	8.4	30.3	0
505	9220	43.8	15.4	8.4	30.3	0
506	9240	43.8	15.4	8.4	30.3	0
507	9260	43.8	15.4	8.4	30.3	0
508	9280	43.8	15.4	8.4	30.3	0
509	9300	43.8	15.4	8.4	30.3	0
510	9320	43.8	15.4	8.4	30.3	0
511	9340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
512	9360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
513	9380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
514	9400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
515	9420	43.8	15.4	8.4	30.3	0
516	9440	28.5	10	5.5	19.7	0
517	9446.033	21.9	7.7	4.2	15.2	0
518	9460	37.2	13.1	7.1	25.8	0
519	9480	43.8	15.4	8.4	30.3	0
520	9500	43.8	15.4	8.4	30.3	0
521	9520	43.8	15.4	8.4	30.3	0
522	9540	43.8	15.4	8.4	30.3	0
523	9560	43.8	15.4	8.4	30.3	0
524	9580	43.8	15.4	8.4	30.3	0
525	9600	22.4	7.9	4.3	15.5	0
526	9600.482	21.9	7.7	4.2	15.2	0
527	9620	43.3	15.2	8.3	30	0
528	9640	43.8	15.4	8.4	30.3	0
529	9660	43.8	15.4	8.4	30.3	0
530	9680	43.8	15.4	8.4	30.3	0
531	9700	43.8	15.4	8.4	30.3	0
532	9720	43.8	15.4	8.4	30.3	0
533	9740	43.8	15.4	8.4	30.3	0
534	9760	43.8	15.4	8.4	30.3	0
535	9780	25.1	8.8	4.8	17.4	0
536	9782.893	21.9	7.7	4.2	15.2	0
537	9800	40.6	14.3	7.8	29.8	0
538	9820	43.8	15.4	8.4	31.8	0
539	9840	43.8	15.4	8.4	31.8	0

540	9860	43.8	15.4	8.4	31.8	0
541	9880	43.8	15.4	8.4	31.8	0
542	9900	43.8	15.4	8.4	31.8	0
543	9920	40.9	14.4	7.8	29.7	0
544	9937.342	21.9	7.7	4.2	15.9	0
545	9940	24.8	8.7	4.8	18	0
546	9960	43.8	15.4	8.4	31.8	0
547	9980	43.8	15.4	8.4	31.8	0
548	10000	43.8	15.4	8.4	31.8	0
549	10020	43.8	15.4	8.4	31.8	0
550	10040	43.8	15.4	8.4	31.8	0
551	10060	43.8	15.4	8.4	31.8	0
552	10080	43.8	15.4	8.4	31.8	0
553	10100	43.8	15.4	8.4	31.8	0
554	10120	43.8	15.4	8.4	31.8	0
555	10140	43.8	15.4	8.4	31.8	0
556	10160	43.8	15.4	8.4	31.8	0
557	10180	43.8	15.4	8.4	31.8	0
558	10200	43.8	15.4	8.4	31.8	0
559	10220	43.8	15.4	8.4	31.8	0
560	10240	43.8	15.4	8.4	31.8	0
561	10260	43.8	15.4	8.4	31.8	0
562	10280	43.8	15.4	8.4	31.8	0
563	10300	43.8	15.4	8.4	31.8	0
564	10320	43.8	15.4	8.4	34.2	0
565	10340	43.8	15.4	8.4	30.3	0
566	10360	43.8	15.4	8.4	30.3	0
567	10380	43.8	15.4	8.4	30.3	0
568	10400	43.8	15.4	8.4	30.3	0
569	10420	43.8	15.4	8.4	30.3	0
570	10440	43.8	15.4	8.4	30.3	0
571	10460	43.8	15.4	8.4	30.3	0
572	10480	43.8	15.4	8.4	30.3	0
573	10500	43.8	15.4	8.4	30.3	0
574	10520	43.8	15.4	8.4	34.1	0
575	10540	43.8	15.4	8.4	31.8	0
576	10560	43.8	15.4	8.4	31.8	0
577	10580	43.8	15.4	8.4	34.1	0
578	10600	43.8	15.4	8.4	34.3	0
579	10620	43.8	15.4	8.4	30.3	0
580	10640	43.8	15.4	8.4	30.3	0
581	10660	43.8	15.4	8.4	30.3	0
582	10680	34.3	12.1	6.6	23.8	0
583	10691.36	12.4	4.4	2.4	8.6	0
		23412 M³	8232 M³	4490 M³	16708 M³	0

AXE CENTRAL

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11958.535	2553.206
C1	XC= -11955.188				
	YC= 2545.940				
	R = -8.000	50.265			
			50.265	-11958.535	2553.206
LONGUEUR DE L'AX 50.265					

PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	888.65
D1	PENTE= 1.361 %	7.821		
			7.821	888.756
PR1	S= 9.1827 Z= 888.7658			
	R = -100.00	2.074		
			9.895	888.763
D2	PENTE= -0.712 %	26.41		
			36.305	888.575
PR2	S= 39.8663 Z= 888.5624			
	R = 500.00	9.384		
			45.689	888.596
D3	PENTE= 1.165 %	4.576		
			50.265	888.65
LONGUEUR DE L'AXE 50.265				

TABULATION

N°	ABSCISSE	COTE TN	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF			PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
	CURVILIGN							
1	0.000	888.649	888.650	-11958.535	2553.206	327.477g	-2.5	-2.5
2	3.000	888.695	888.691	-11955.641	2553.927	303.603g	-2.5	-2.5
3	6.000	888.743	888.732	-11952.684	2553.538	279.730g	-2.5	-2.5
4	9.000	888.763	888.766	-11950.075	2552.093	255.857g	-2.5	-2.5
5	12.000	888.765	888.748	-11948.177	2549.792	231.984g	-2.5	-2.5
6	15.000	888.749	888.727	-11947.253	2546.956	208.111g	-2.5	-2.5
7	18.000	888.729	888.706	-11947.432	2543.979	184.237g	-2.5	-2.5
8	21.000	888.734	888.684	-11948.689	2541.275	160.364g	-2.5	-2.5
9	24.000	888.744	888.663	-11950.850	2539.219	136.491g	-2.5	-2.5
10	27.000	888.742	888.641	-11953.613	2538.097	112.618g	-2.5	-2.5
11	30.000	888.741	888.620	-11956.595	2538.065	88.744g	-2.5	-2.5
12	33.000	888.741	888.599	-11959.382	2539.127	64.871g	-2.5	-2.5
13	36.000	888.718	888.577	-11961.586	2541.137	40.998g	-2.5	-2.5
14	39.000	888.679	888.563	-11962.901	2543.814	17.125g	-2.5	-2.5
15	42.000	888.634	888.567	-11963.143	2546.786	393.251g	-2.5	-2.5
16	45.000	888.592	888.589	-11962.281	2549.641	369.378g	-2.5	-2.5
17	48.000	888.619	888.623	-11960.432	2551.982	345.505g	-2.5	-2.5
18	50.265	888.649	888.650	-11958.535	2553.206	327.477g	-2.5	-2.5

L'AXE 1

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-12013.771	2578.614
DX1	ANG = 368.421g	24.384			
			24.384	-11992.326	2567.008
CX1	XC= -11963.765 YC= 2619.784 R = 60.009	5.171			
			29.554	-11987.679	2564.746
DX2	ANG = 373.906g	12.445			
			41.999	-11976.265	2559.787
CX2	XC= -11968.294 YC= 2578.130 R = 20.000	16.113			

			58.112	-11960.584	2559.676
CX3	XC= -11954.801 YC= 2545.835 R = -15.000	20.593			
			78.705	-11942.368	2554.227
CX4	XC= -11929.935 YC= 2562.620 R = 15.001	11.103			
			89.808	-11933.455	2548.038
DX3	ANG = 384.921g	3.332			
			93.14	-11930.216	2547.256
CX5	XC= -11916.133 YC= 2605.593 R = 60.013	12.605			
			105.745	-11917.744	2545.602
DX4	ANG = 398.292g	33.248			
			138.993	-11884.507	2544.71
LONGUEUR DE L'AXE 138.993					

PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	888.78
D1	PENTE= -0.503 %	38.389		
			38.389	888.587
PRB	S= 39.3950 Z= 888.5843			
	R = 200.00	1.41		
			39.798	888.585
D2	PENTE= 0.202 %	12.143		
			51.941	888.609
PRV	S= 52.1427 Z= 888.6094			
	R = -100.00	0.922		
			52.863	888.607
D3	PENTE= -0.720 %	5.074		
			57.937	888.57
PRC	S= 61.5371 Z= 888.5573			
	R = 500.00	10.122		
			68.059	888.6
D4	PENTE= 1.304 %	12.844		
			80.903	888.767

PRF	S= 86.7723 Z= 888.8057			
	R = -450.00	10.704		
			91.607	888.78
D5	PENTE= -1.074 %	19.204		
			110.811	888.573
PRT	S= 115.1089 Z= 888.5503			
	R = 400.00	6.382		
			117.193	888.556
D6	PENTE= 0.521 %	21.801		
			138.993	888.669
LONGUEUR DE L'AXE 138.993				

TABULATION

N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	888.603	888.78	-12013.771	2578.614	268.421g	2.5	2.5
2	3.000	888.587	888.765	-12011.133	2577.186	268.421g	2.5	2.5
3	6.000	888.574	888.75	-12008.494	2575.758	268.421g	2.5	2.5
4	9.000	888.557	888.735	-12005.856	2574.33	268.421g	2.5	2.5
5	12.000	888.543	888.72	-12003.217	2572.902	268.421g	2.5	2.5
6	15.000	888.536	888.705	-12000.579	2571.474	268.421g	2.5	2.5
7	18.000	888.526	888.689	-11997.941	2570.046	268.421g	2.5	2.5
8	21.000	888.522	888.674	-11995.302	2568.619	268.421g	2.5	2.5
9	24.000	888.527	888.659	-11992.664	2567.191	268.421g	2.5	2.5
10	24.384	888.526	888.657	-11992.326	2567.008	268.421g	2.5	2.5
11	27.000	888.52	888.644	-11989.999	2565.813	271.196g	2.5	2.5
12	29.554	888.531	888.631	-11987.679	2564.746	273.906g	2.5	2.5
13	30.000	888.533	888.629	-11987.270	2564.568	273.906g	2.5	2.5
14	33.000	888.546	888.614	-11984.518	2563.373	273.906g	2.5	2.5
15	36.000	888.56	888.599	-11981.767	2562.177	273.906g	2.5	2.5
16	39.000	888.563	888.585	-11979.015	2560.982	273.906g	2.5	2.5
17	41.999	888.557	888.589	-11976.265	2559.787	273.906g	2.5	2.5
18	45.000	888.537	888.595	-11973.433	2558.802	283.458g	2.5	2.5
19	48.000	888.513	888.601	-11970.487	2558.251	293.007g	2.5	2.5
20	51.000	888.562	888.607	-11967.491	2558.146	302.557g	2.5	2.5
21	54.000	888.558	888.599	-11964.514	2558.491	312.106g	2.5	2.5
22	57.000	888.593	888.577	-11961.622	2559.276	321.655g	2.5	2.5
23	58.112	888.609	888.569	-11960.584	2559.676	325.195g	2.5	2.5

24	60.000	888.637	888.56	-11958.801	2560.292	317.183g	2.5	2.5
25	63.000	888.684	888.56	-11955.849	2560.799	304.450g	2.5	2.5
26	66.000	888.733	888.577	-11952.855	2560.709	291.718g	2.5	2.5
27	69.000	888.771	888.612	-11949.939	2560.026	278.986g	2.5	2.5
28	72.000	888.776	888.651	-11947.217	2558.777	266.254g	2.5	2.5
29	75.000	888.78	888.69	-11944.797	2557.012	253.521g	2.5	2.5
30	78.000	888.772	888.73	-11942.776	2554.802	240.789g	2.5	2.5
31	78.705	888.765	888.739	-11942.368	2554.227	237.798g	2.5	2.5
32	81.000	888.74	888.769	-11940.944	2552.43	247.540g	2.5	2.5
33	84.000	888.709	888.797	-11938.700	2550.446	260.271g	2.5	2.5
34	87.000	888.706	888.806	-11936.107	2548.948	273.003g	2.5	2.5
35	89.808	888.717	888.795	-11933.455	2548.038	284.921g	2.5	2.5
36	90.000	888.718	888.794	-11933.268	2547.993	284.921g	2.5	2.5
37	93.000	888.721	888.765	-11930.352	2547.289	284.921g	2.5	2.5
38	93.14	888.722	888.763	-11930.216	2547.256	284.921g	2.5	2.5
39	96.000	888.723	888.732	-11927.421	2546.651	287.954g	2.5	2.5
40	99.000	888.724	888.7	-11924.462	2546.161	291.137g	2.5	2.5
41	102.000	888.723	888.668	-11921.482	2545.819	294.319g	2.5	2.5
42	105.000	888.722	888.636	-11918.488	2545.626	297.501g	2.5	2.5
43	105.745	888.722	888.628	-11917.744	2545.602	298.292g	2.5	2.5
44	108.000	888.72	888.604	-11915.489	2545.541	298.292g	2.5	2.5
45	111.000	888.722	888.571	-11912.490	2545.461	298.292g	2.5	2.5
46	114.000	888.729	888.552	-11909.491	2545.38	298.292g	2.5	2.5
47	117.000	888.735	888.555	-11906.493	2545.3	298.292g	2.5	2.5
48	120.000	888.74	888.57	-11903.494	2545.219	298.292g	2.5	2.5
49	123.000	888.739	888.586	-11900.495	2545.139	298.292g	2.5	2.5
50	126.000	888.739	888.602	-11897.496	2545.058	298.292g	2.5	2.5
51	129.000	888.738	888.617	-11894.497	2544.978	298.292g	2.5	2.5
52	132.000	888.737	888.633	-11891.498	2544.897	298.292g	2.5	2.5
53	135.000	888.736	888.648	-11888.499	2544.817	298.292g	2.5	2.5
54	138.000	888.736	888.664	-11885.500	2544.736	298.292g	2.5	2.5
55	138.993	888.735	888.669	-11884.507	2544.71	298.292g	2.5	2.5

L'AXE2

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11970.703	2471.959
DB1	ANG = 93.274g	17.369			
			17.369	-11968.871	2489.231
CB1	XC= -12028.780 YC= 2495.584 R = 60.245	3.821			

			21.19	-11968.589	2493.041
DB2	ANG = 97.312g	19.433			
			40.623	-11967.768	2512.457
CB2	XC= -11907.826 YC= 2509.924 R = -59.996	6.239			
			46.862	-11967.182	2518.665
DB3	ANG = 90.692g	8.076			
			54.938	-11966.005	2526.655
CB3	XC= -11985.791 YC= 2529.569 R = 19.999	12.591			
			67.53	-11968.083	2538.864
CB4	XC= -11954.800 YC= 2545.837 R = -15.002	1.69			
			69.22	-11968.782	2540.402
CB5	XC= -11980.909 YC= 2535.688 R = 13.011	7.708			
			76.927	-11973.481	2546.37
DB4	ANG = 158.703g	9.76			
			86.687	-11981.258	2552.266
CB6	XC= -12017.508 YC= 2504.452 R = 60.002	9.158			
			95.845	-11988.949	2557.221
DB5	ANG = 168.421g	32.392			
			128.237	-12017.437	2572.638
LONGUEUR DE L'AXE 128.237					

PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	888.78
D1	PENTE= -0.500 %	15.521		
			15.521	888.702
PR1	S= 16.5212 Z= 888.6999			
	R = 200.00	2.266		
			17.787	888.704
D2	PENTE= 0.633 %	24.296		
			42.083	888.858

PR2	S= 43.9825 Z= 888.8637			
	R = -300.00	5.361		
			47.445	888.844
D3	PENTE= -1.154 %	30.391		
			77.835	888.493
PR3	S= 84.7595 Z= 888.4531			
	R = 600.00	10.028		
			87.864	888.461
D4	PENTE= 0.517 %	40.374		
			128.237	888.67
LONGUEUR DE L'AXE 128.237				

TABULATION

N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	888.765	888.78	-11970.703	2471.959	393.274g	-2.5	-2.5
2	3.000	888.842	888.765	-11970.386	2474.942	393.274g	-2.5	-2.5
3	6.000	888.865	888.75	-11970.070	2477.925	393.274g	-2.5	-2.5
4	9.000	888.867	888.735	-11969.754	2480.909	393.274g	-2.5	-2.5
5	12.000	888.869	888.72	-11969.437	2483.892	393.274g	-2.5	-2.5
6	15.000	888.839	888.705	-11969.121	2486.875	393.274g	-2.5	-2.5
7	17.369	888.816	888.702	-11968.871	2489.231	393.274g	-2.5	-2.5
8	18.000	888.81	888.705	-11968.808	2489.859	393.941g	-2.5	-2.5
9	21.000	888.784	888.724	-11968.597	2492.851	397.111g	-2.5	-2.5
10	21.19	888.784	888.725	-11968.589	2493.041	397.312g	-2.5	-2.5
11	24.000	888.781	888.743	-11968.47	2495.848	397.312g	-2.5	-2.5
12	27.000	888.776	888.762	-11968.344	2498.846	397.312g	-2.5	-2.5
13	30.000	888.771	888.781	-11968.217	2501.843	397.312g	-2.5	-2.5
14	33.000	888.766	888.8	-11968.090	2504.84	397.312g	-2.5	-2.5
15	36.000	888.761	888.819	-11967.964	2507.838	397.312g	-2.5	-2.5
16	39.000	888.753	888.838	-11967.837	2510.835	397.312g	-2.5	-2.5
17	40.623	888.749	888.848	-11967.768	2512.457	397.312g	-2.5	-2.5
18	42.000	888.746	888.857	-11967.694	2513.832	395.851g	-2.5	-2.5
19	45.000	888.752	888.862	-11967.424	2516.819	392.667g	-2.5	-2.5
20	46.862	888.748	888.85	-11967.182	2518.665	390.692g	-2.5	-2.5
21	48.000	888.746	888.837	-11967.016	2519.791	390.692g	-2.5	-2.5
22	51.000	888.75	888.803	-11966.579	2522.759	390.692g	-2.5	-2.5
23	54.000	888.756	888.768	-11966.142	2525.727	390.692g	-2.5	-2.5
24	54.938	888.753	888.757	-11966.005	2526.655	390.692g	-2.5	-2.5
25	57.000	888.746	888.733	-11965.810	2528.707	397.255g	-2.5	-2.5
26	60.000	888.742	888.699	-11965.906	2531.703	6.804g	-2.5	-2.5

27	63.000	888.741	888.664	-11966.448	2534.65	16.354g	-2.5	-2.5
28	66.000	888.741	888.63	-11967.424	2537.484	25.903g	-2.5	-2.5
29	67.530	888.74	888.612	-11968.083	2538.864	30.773g	-2.5	-2.5
30	69.000	888.741	888.595	-11968.701	2540.197	24.533g	-2.5	-2.5
31	69.220	888.74	888.592	-11968.782	2540.402	23.601g	-2.5	-2.5
32	72.000	888.709	888.56	-11970.058	2542.866	37.205g	-2.5	-2.5
33	75.000	888.682	888.526	-11971.986	2545.156	51.885g	-2.5	-2.5
34	76.927	888.67	888.504	-11973.481	2546.37	61.316g	-2.5	-2.5
35	78.000	888.664	888.491	-11974.336	2547.018	58.703g	-2.5	-2.5
36	81.000	888.638	888.465	-11976.726	2548.83	58.703g	-2.5	-2.5
37	84.000	888.607	888.454	-11979.117	2550.642	58.703g	-2.5	-2.5
38	86.687	888.598	888.456	-11981.258	2552.266	58.703g	-2.5	-2.5
39	87.000	888.599	888.457	-11981.508	2552.454	59.035g	-2.5	-2.5
40	90.000	888.602	888.472	-11983.952	2554.193	62.218g	-2.5	-2.5
41	93.000	888.606	888.488	-11986.48	2555.808	65.401g	-2.5	-2.5
42	95.845	888.603	888.502	-11988.949	2557.221	68.420g	-2.5	-2.5
43	96.000	888.603	888.503	-11989.085	2557.295	68.421g	-2.5	-2.5
44	99.000	888.586	888.519	-11991.724	2558.723	68.421g	-2.5	-2.5
45	102.000	888.57	888.534	-11994.362	2560.151	68.421g	-2.5	-2.5
46	105.000	888.555	888.55	-11997.001	2561.579	68.421g	-2.5	-2.5
47	108.000	888.562	888.565	-11999.639	2563.006	68.421g	-2.5	-2.5
48	111.000	888.57	888.581	-12002.277	2564.434	68.421g	-1.93	-2.5
49	114.000	888.576	888.596	-12004.916	2565.862	68.421g	-1.16	-2.5
50	117.000	888.585	888.612	-12007.554	2567.29	68.421g	-0.39	-2.5
51	120.000	888.605	888.627	-12010.193	2568.718	68.421g	0.38	-2.5
52	123.000	888.627	888.643	-12012.831	2570.146	68.421g	1.15	-2.5
53	126.000	888.647	888.658	-12015.469	2571.573	68.421g	1.92	-2.5
54	128.237	888.645	888.67	-12017.437	2572.638	68.421g	2.5	-2.5

L'AXE 3

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11964.252	2471.141
DT1	ANG = 93.809g	33.096			
			33.096	-11961.038	2504.08
CT1	XC= -11901.071 YC= 2498.230 R = -60.252	12.446	45.541	-11958.564	
					2516.255

DT2	ANG = 80.659g	8.505			
			54.046	-11956.02	2524.37
CT2	XC= -11944.328 YC= 2520.705				
	R = -12.252	11.286			
			65.332	-11948.482	2532.232
CT3	XC= -11951.229 YC= 2539.856 R = 8.104	3.123			
			68.456	-11945.817	2533.824
CT4	XC= -11935.282 YC= 2522.082 R = -15.775	12.786			
			81.242	-11934.033	2537.807
DT3	ANG = 0.621g	32.496			
			113.738	-11901.539	2538.124
CT5	XC= -11900.955 YC= 2478.213 R = -59.915	2.195			
			115.933	-11899.344	2538.106
DT4	ANG = 398.292g	14.654			
			130.587	-11884.695	2537.712
LONGUEUR DE L'AXE 130.587					

PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	888.786
D1	PENTE= -0.512 %	69.539		
			69.539	888.43
PR1	S= 70.5622 Z= 888.4273 R = 200.00	3.882		
			73.421	888.448
D2	PENTE= 1.429 %	27.821		
			101.242	888.845
PR2	S= 104.1010 Z= 888.8659 R = -200.00	7.636		
			108.878	888.809
D3	PENTE= -2.388 %	21.709		
			130.587	888.29
LONGUEUR DE L'AXE 130.587				

TABULATION

N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	888.786	888.786	-11964.252	2471.141	393.809g	-2.5	-2.5
2	3.000	888.835	888.770	-11963.96	2474.127	393.809g	-2.5	-2.5
3	6.000	888.854	888.755	-11963.669	2477.113	393.809g	-2.5	-2.5
4	9.000	888.854	888.740	-11963.378	2480.098	393.809g	-2.5	-2.5
5	12.000	888.853	888.724	-11963.087	2483.084	393.809g	-2.5	-2.5
6	15.000	888.823	888.709	-11962.795	2486.07	393.809g	-2.5	-2.5
7	18.000	888.794	888.694	-11962.504	2489.056	393.809g	-2.5	-2.5
8	21.000	888.763	888.678	-11962.213	2492.042	393.809g	-2.5	-2.5
9	24.000	888.737	888.663	-11961.921	2495.028	393.809g	-2.5	-2.5
10	27.000	888.735	888.648	-11961.63	2498.013	393.809g	-2.5	-2.5
11	30.000	888.736	888.632	-11961.339	2500.999	393.809g	-2.5	-2.5
12	33.000	888.740	888.617	-11961.048	2503.985	393.809g	-2.5	-2.5
13	33.096	888.740	888.616	-11961.038	2504.08	393.809g	-2.5	-2.5
14	36.000	888.742	888.602	-11960.687	2506.963	390.741g	-2.5	-2.5
15	39.000	888.743	888.586	-11960.178	2509.919	387.571g	-2.5	-2.5
16	42.000	888.755	888.571	-11959.523	2512.847	384.401g	-2.5	-2.5
17	45.000	888.778	888.555	-11958.723	2515.738	381.231g	-2.5	-2.5
18	45.541	888.782	888.553	-11958.564	2516.255	380.659g	-2.5	-2.5
19	48.000	888.789	888.540	-11957.828	2518.601	380.659g	-2.5	-2.5
20	51.000	888.781	888.525	-11956.931	2521.464	380.659g	-2.5	-2.5
21	54.000	888.773	888.509	-11956.033	2524.326	380.659g	-2.5	-2.5
22	54.046	888.773	888.509	-11956.02	2524.37	380.659g	-2.5	-2.5
23	57.000	888.763	888.494	-11954.806	2527.056	365.312g	-2.5	-2.5
24	60.000	888.752	888.479	-11952.954	2529.406	349.724g	-2.5	-2.5
25	63.000	888.751	888.463	-11950.588	2531.238	334.136g	-2.5	-2.5
26	65.332	888.760	888.451	-11948.482	2532.232	322.017g	-2.5	-2.5
27	66.000	888.763	888.448	-11947.864	2532.484	327.262g	-2.5	-2.5
28	68.456	888.773	888.435	-11945.817	2533.824	346.553g	-2.5	-2.5
29	69.000	888.775	888.433	-11945.406	2534.18	344.356g	-2.5	-2.5
30	72.000	888.781	888.432	-11942.936	2535.876	332.250g	-2.5	-2.5
31	75.000	888.778	888.470	-11940.191	2537.074	320.143g	-2.5	-2.5
32	78.000	888.779	888.513	-11937.268	2537.731	308.036g	-2.5	-2.5
33	81.000	888.784	888.556	-11934.274	2537.825	295.930g	-2.5	-2.5
34	81.242	888.783	888.560	-11934.033	2537.807	294.952g	-2.5	-2.5
35	84.000	888.781	888.599	-11931.275	2537.834	300.621g	-2.5	-2.5
36	87.000	888.778	888.642	-11928.275	2537.864	300.621g	-2.5	-2.5
37	90.000	888.776	888.685	-11925.275	2537.893	300.621g	-2.5	-2.5
38	93.000	888.773	888.728	-11922.276	2537.922	300.621g	-2.5	-2.5
39	96.000	888.770	888.771	-11919.276	2537.951	300.621g	-2.5	-2.5

40	99.000	888.768	888.813	-11916.276	2537.981	300.621g	-2.5	-2.5
41	102.000	888.764	888.855	-11913.276	2538.01	300.621g	-2.5	-2.5
42	105.000	888.756	888.864	-11910.276	2538.039	300.621g	-2.5	-2.5
43	108.000	888.749	888.828	-11907.276	2538.068	300.621g	-2.5	-2.5
44	111.000	888.740	888.758	-11904.276	2538.098	300.621g	-2.5	-2.5
45	113.738	888.669	888.693	-11901.539	2538.124	300.621g	-2.5	-2.5
46	114.000	888.662	888.686	-11901.277	2538.126	300.342g	-2.5	-2.5
47	115.933	888.613	888.640	-11899.344	2538.106	298.289g	-2.5	-2.5
48	117.000	888.585	888.615	-11898.277	2538.077	298.292g	-2.5	-2.5
49	120.000	888.508	888.543	-11895.278	2537.996	298.292g	-2.5	-2.5
50	123.000	888.430	888.471	-11892.279	2537.916	298.292g	-2.5	-2.5
51	126.000	888.353	888.400	-11889.28	2537.835	298.292g	-2.5	-2.5
52	129.000	888.304	888.328	-11886.281	2537.755	298.292g	-2.5	-2.5
53	130.587	888.289	888.290	-11884.695	2537.712	298.292g	-2.5	-2.5

AX ilot 1

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11934.512	2543.664
DI1	ANG = 384.920g	1.539			
			1.539	-11933.015	2543.303
CI1	XC= -11933.133 YC= 2542.816 R = -0.500	1.447			
			2.987	-11933.128	2542.317
DI2	ANG = 200.624g	0.949			
			3.935	-11934.077	2542.307
CI2	XC= -11933.836 YC= 2517.795 R = 24.514	4.534			
			8.469	-11938.58	2541.845
CI3	XC= -11938.677 YC= 2542.336 R = -0.500	0.99			
			9.459	-11939.165	2542.442
CI4	XC= -11954.811 YC= 2545.837 R = 16.010	2.103			
			11.561	-11938.856	2544.52
CI5	XC= -11938.357 YC= 2544.479 R = -0.500	0.962			

			12.523	-11938.147	2544.932
CI6	XC= -11929.936 YC= 2562.617 R = 19.498	3.856			
			16.379	-11934.512	2543.664
DI1	ANG = 384.920g	1.539			
			17.919	-11933.015	2543.303
LONGUEUR DE L'AXE 17.919					

AXE ilot 2

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11961.703	2524.983
DIB1	ANG = 90.696g	1.027			
			1.027	-11961.553	2526
CIB1	XC= -11985.809 YC= 2529.570 R = 24.518	4.463			
			5.49	-11961.308	2530.45
CIB2	XC= -11960.808 YC= 2530.468 R = -0.500	0.99			
			6.48	-11960.626	2530.933
CIB3	XC= -11954.795 YC= 2545.858 R = 16.023	2.103			
			8.583	-11958.623	2530.299
CIB4	XC= -11958.742 YC= 2529.813 R = -0.500	0.962			
			9.544	-11958.328	2529.533
CIB5	XC= -11942.147 YC= 2518.620 R = 19.517	3.915			
			13.459	-11960.178	2526.091
DIB2	ANG = 274.993g	1.485			
			14.944	-11960.746	2524.719
CIB6	XC= -11961.208 YC= 2524.910 R = -0.500	1.448			

			16.392	-11961.703	2524.983
DIB1	ANG = 90.696g	1.027			
			17.419	-11961.553	2526
LONGUEUR DE L'AXE 17.419					

AX ilot 3

AXE EN PLAN

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	-11975.838	2553.803
DIA1	ANG = 358.703g	6.152			
			6.152	-11970.935	2550.086
CA1	XC= -11970.633 YC= 2550.485 R = 0.500	0.967			
			7.119	-11970.153	2550.344
CA2	XC= -11954.782 YC= 2545.828 R = -16.020	2.793			
			9.912	-11969.137	2552.941
CA3	XC= -11969.585 YC= 2553.163 R = 0.500	0.99			
			10.902	-11969.559	2553.663
CI14	XC= -11968.292 YC= 2578.145 R = -24.515	5.934			
			16.836	-11975.391	2554.68
CIA6	XC= -11975.535 YC= 2554.202 R = 0.500	1.393			
			18.229	-11975.838	2553.803
LONGUEUR DE L'AXE 18.229					