

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed khider –Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie civil et d'Hydraulique
Référence : /2023



جامعة محمد خيضر بسكرة

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة المدنية والري
المرجع /2023

Mémoire de Master

Filière : Travaux Publics

Spécialité : Voies et ouvrages d'Art

Thème :

Étude du dédoublement d'un tronçon routier de 8 km
sur la RN83 du Pk 274 +700 au Pk 282+700 et
aménagement d'un carrefour
(Wilaya de Biskra)

Nom et Prénom de l'étudiant :

- GHERGHOUT Yakoub
- HAMPLAOUI Walid

Encadreur :

- Dr. Ben Ammar Ben Khadda

Promotion : Juin 2023

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier en premier lieu et avant tout ALLAH le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir notre travail dans les meilleures conditions.

Nous remercions nos chers parents qui se sont consacrés à nous inculquer une bonne éducation et a su tout nous donner la plus belle chose au monde. Sans oublier nos frères et sœurs largement pris en charge.

Un grand merci à mon encadreur, le Dr Ben Ammar Ben Khadda, qui nous a confié ce travail et l'a suivi avec compétence et rigueur.

Pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Enfin, nos remerciements s'adressent à l'ensemble des professeurs et du personnel pédagogique de l'université Mohamed Khider de Biskra. Qui nous a accompagnés tout au long de ces années d'études, à l'ensemble des étudiants de notre promotion, aux membres du jury qui ont accepté de juger notre travail et à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce projet de fin d'étude.

DÉDICACES

Nous dédions cet humble projet.

*A nos parents qui ne cessent de nous donner de l'amour et
Un soutien illimité tout au long de nos études et pour nos frères.*

*Deuxièmement, je le dédie à tous les enseignants, amis,
collègues et tous ceux qui nous ont encouragés et soutenus.*

Nous dédions également cet humble travail à notre ami Zakaria.

Nous tenons à remercier tous les étudiants de la promotion

(Voies et ouvrages d'art) 2023.

Que dieu tout puissant nous accorde le succès

RÉSUMÉ

Notre étude finale du projet se situe dans le domaine des infrastructures de transport, en particulier routes .

Ce projet présente une étude détaillée du dédoublement de la route nationale RN83 dans la section entre Pk 274 +700 au 282 +700 sur 8 kms, qui souffre du surplus du trafic enregistré. La réalisation de ce projet est d'un intérêt capital au regard du flux d'usagers traversant quotidiennement et contribue à faciliter la mobilité de la circulation sur cet axe routier.

❖ Cette étude se compose de quatre parties :

- Première partie : présentation du projet et étude de trafic.
- Partie II : Géométrie de la route (tracée en plan et profil en long profil en travers)
- Partie III : Dimensionnement de corps de chaussée
- Partie IV : Cubatures et devis financier estimé.

ملخص

دراستنا النهائية لهذا المشروع المتمثلة في البنية التحتية في مجال النقل، ولا سيما الطرق.

يقدم هذا المشروع دراسة تفصيلية لازدواجية الطريق الوطني RN83 في القسم الواقع بين النقطة الكيلومترية 274 + 700 و 282 + 700 بطول 8 كلم، الذي يعاني من حركة المرور.

إن تحقيق هذا المشروع له فائدة كبيرة في ضوء التدفق من المستعملين الذين يعبرون عليه يوميًا ويساهم أيضًا في تسهيل حركة المرور على هذا الطريق.

❖ تتكون هذه الدراسة من أربعة أجزاء:

- الجزء الأول: عرض المشروع ودراسة المرور.
- الجزء الثاني: هندسة الطريق (محاذاة أفقية، محاذاة رأسية، مقطع عرضي).
- الجزء الثالث: جسم الطريق.
- الجزء الرابع: حساب الحجم والتقييم المالي.

SOMMAIRE

Résumé

Introduction générale	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET	
I.1.Présentation de la wilaya :	3
I.2, Présentation du projet :	5
I.3. Objectif de l'étude :	7
CHAPITRE II : ETUDE DE TRAFIC	
II .1. Introduction :	9
II.2. Analyse du trafic :	9
II.3. Différents types de trafic :	9
II.4. Modeles de presentation de trafic :	10
II.5. Capacité d'une route :	10
II.6. Application au projet :	13
II.7. Conclusion :	16
CHAPITRE III DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE	
III.1- Introduction :	18
III.2. Définition de la chaussée :	18
III.3. Les différents types de chaussée :	18
III.4. Les différents facteurs pour les études de dimensionnement :	21
III.5. Les principales méthodes de dimensionnement :	22
III .6. Application numérique :	25
CHAPITRE IV : TRACE EN PLAN	
IV.1. Introduction	33
IV.2. Les règles à respecter pour le tracé en plan :	33
IV.3. Les éléments du tracé en plan :	33
IV.5 .La vitesse de référence (de base) :	39
IV.6-Calcul d'axe :	40
CHAPITRE V : PROFIL EN LONG	
V. 1- Définition :	42
V. 2- Règles à respecter dans les traces du profil en long :	42
V.3-Les éléments de composition du profil en long :	43
V.4.Déclivités :	43
V.5.Raccordements en profil en long :	44

V.6. Caractéristique De Trace En Profil En Long :	46
V.7.Application au projet :.....	47

CHAPITRE VI :PROFIL EN TRAVERS

VI.1. Définition :	49
VI. 2. Différents type de profil en travers :	49
VI.3-Les éléments de composition du profil en travers :	49
VI.4. Différents types de profil : on distingue de types de profiles :.....	50
VI.5- Le profil en travers type du projet :	51

CHAPITRES VII : ETUDE GEOTECHNIQUES

VII.1. Introduction :	54
VII.2. Reconnaissance geotechnique :.....	54
VII.3. Les differents essais en laboratoire :	54
VII.3.1 - Les essais d'identification :	55
VII.4. Condition d'utilisation des sols en remblais :	59
VII.5. Résultats des essais de laboratoire :	60

CHAPITRES VIII : CUBATURES

VIII -1. Introduction :	62
VIII. 2. Définition :.....	62
VIII.3. Methode calcul des cubatures :	62
VIII.4. Exemple d'application :	65
VIII.5. Calcul des cubatures de projet :	65

CHAPITRE - IX : AMENAGEMENT DE CARREFOUR

IX 1- Définition :	68
IX.2. Les règles de priorité :	68
IX.3. Les différents types de carrefour :	68
IX.4. Les avantages et les inconvénients du carrefour giratoire :.....	70
IX.5. Caractéristiques géométriques des carrefours :	71
IX.6. Principes généraux d'aménagements :	73
IX.7. Signalisation du carrefour :	79
IX.8. Application au projet :	80

CHAPITRE X : SIGNALISATION

X.1. Introduction :	84
X.2. L'objectif d'a signalisation :	84
X.3. Catégories de signalisation :	84
X .4. Types de signalisation :.....	84
X.5. Largeur des lignes.....	91
X.7. Eclairage :	92

X.8. Paramètres de l'implantation des luminaires :92

Devis Quantitatif Et Estimatif

Conclusion Generale

Reference Bibliographique

Annexe

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET

Figure I-1 : Localisation de la wilaya de Biskra.....	4
Figure I-2 : Réseau routier de la wilaya de Biskra.....	5
Figure I-3 : Localisation de la route nationale83.....	7
Figure I-4 : Situation du projet (PK274+700 au PK282+700)	8

CHAPITRE III DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Figure III-1 : coupe type d'une chaussée souple.....	19
Figure. III.2 : Structure type d'une chaussée.....	20
Figure III-3 : Schéma récapitulatif de la chaussée.....	20
Figure.III.4 : Corps de chaussée méthode CBR	26
Figure III.5: Dimensionnement par le catalogue.....	28
Figure III. 6 : modélisation par alizé.....	30
Figure III. 7 : résultats par alizé.....	30

CHAPITRE IV : TRACE EN PLAN

Figure IV.1 : Les éléments du tracé en plan.....	34
Figure IV.2 : Elément de la clothoïde.....	38

CHAPITRES VI : PROFIL EN TRAVERS

Figures VI.1 : éléments de profil en travers.....	49
Figures VI.2 : éléments de profil en travers.....	52

CHAPITRES VII : ETUDE GEOTECHNIQUES

Figure. VII.1 : les phases de l'essai analyse granulométrique.....	55
Figure. VII.2. L'appareil de cassagnarde.....	56
Figures VII.3 : L'essai Équivalent du sable.....	57
Figure. VII .4 : Essai Proctor.....	57
Figure. VII .5 : L'appareil L'essai CBR.....	58
Figure. VII .6 : Machine d'essai de cisaillement direct et résiduel autopsiera.....	59

CHAPITRES VIII : CUBATURES

Figures VIII.1 : Les positions des sections dans un profil en travers.....	63
Figures VIII.2 : Les sections des profils en travers d'un tracé donné.....	64

Figures VIII.3 : Les positions des sections dans un profil en long d'un tracé donné..... 64

CHAPITRE - IX : AMENAGEMENT DE CARREFOUR

Figures IX.1 : Principaux éléments et paramètres d'un carrefour giratoire.....	68
Figures IX.2 : Exemples de différents types de carrefours.....	68
Figure IX.3 : Rond-point avec la bague de vélo.....	69
Figure IX.4 : Schématisation du carrefour en croix.....	71
Figure IX.5 : Triangle de visibilité.....	71
Figure IX.6 : la Visibilité.....	73
Figure IX.7 : La déflexion.....	74
Figure IX.8 : Coupe transversale pour $R_g=15m$	75
Figure IX.9 : Schéma type d'une branche.....	75
Figure IX.10 : Schéma type d'une branche.....	76
Figure IX.11 : Schéma type d'une branche (pour $R_g = 20 m$).....	77
Figure IX.12 : Terminologie d'un carrefour giratoire.....	78
Figure XI.13 : Carrefour giratoire au pk 274+505.....	80

CHAPITRE X : SIGNALISATION

Figure X.1 : Signaux de danger.....	83
Figure X.2 : type Signaux comportant une prescription absolue.....	84
Figure X.3 : Signaux à simple indication.....	84
Figure X.4 : Lignes continues.....	85
Figure X.5 : Lignes discontinues.....	85
Figure X.6 : Les lignes mixtes.....	86
Figure IX.7 : lignes transversales.....	87
Figure IX.8 : Type de modulation référence signalisation routière (art 144).....	87
Figure X.9 : Flèche de rabattement.....	88
Figure IX.10 : Flèche de de sélection.....	89
Figure IX.11 : éclairage de nuit.....	90
Figure IX.12 : éclairage composé et simple.....	91

LIST DES TABLEAUX

CHAPITRE - II : ÉTUDE DU TRAFIC

Tableau II.1: Coefficient d'équivalence	11
Tableau II.2 : coefficient lié à l'environnement.....	12
Tableau II.3 : Coefficient de réduction de capacité	12
Tableau II.4 : Les capacités théoriques.....	13
Tableau II.5 : Résultats de calcul.....	16

CHAPITRE III DIMENSIONNEMENT DE CORPS DE CHAUSSEE

Tableau III.1. Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau	23
Tableau III.2 : Classification des réseaux principaux	23
Tableau. III.3: Le classement des sols	24
Tableau. III.4: les caractères des zones climatiques en Algérie.....	24
Tableau III.5 : épaisseur réelle et équivalence de la chaussée	25
Tableau.III.6 : Classe TPL_i pour RP1.....	26
Tableau III.7 : la classe du sol support de chaussée (Si).	27
Tableau. III.8: tableau des données.....	29

CHAPITRE IV : TRACE EN PLAN

Tableau IV.1: rayons du tracé en plan (B40)	36
Tableau IV.2 : rayons du tracé en plan (ARP)	37

CHAPITRE V : profil en long

Tableau V.1. Déclivité du projet maximum	44
Tableau V.2 : rayons en profil en long.....	46

CHAPITRES VII : ETUDE GEOTECHNIQUES

Tableau. VII.1. Résultats des essais de laboratoire	60
---	----

CHAPITRE - IX : AMENAGEMENT DE CARREFOUR

Tableau IX.1 : Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies D'entrée et sortie.....	78
Tableau. XI.2. Géométrie de l'anneau.....	79

CHAPITRE X : SIGNALISATION

Tableau X.1 : caractéristiques des lignes discontinues.....	86
--	----

Introduction Générale

Le réseau routier constitue un élément primordial dans le développement du pays car il représente une base sur laquelle se fondent plusieurs secteurs tels que le transport (biens et personnes) et l'économie sociale, sont le principal vecteur de communication et d'échanges entre les populations et jouent un rôle essentiel dans l'intégration des activités économiques à la vie locale.

Le projet de voirie moderne apparaît comme un ensemble d'éléments constructifs récurrentes, agencés de manière à répondre aux exigences de confort et de sécurité annoncées. La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance de réseau existant, soit par défaut, soit par saturation. On est obligé de définir précisément les solutions nécessaires.

L'importance de notre étude consiste à faire la conception du dédoublement d'un tronçon routier (RN83) sur 80 Kms dans la wilaya de Biskra, compte tenu de :

- L'importance de la route existante qui doit supporter l'intensité du trafic actuel, car elle constitue une liaison entre Biskra et Khenchela.
- Les différentes activités économiques, commerciales et sociales c'est une route passant par les zones pastorales de l'Algérie.

Chapitre I :

Présentation du projet

I.1.Présentation de la wilaya :

La wilaya de Biskra est située au sud -est de l'Algérie, limité au nord par la wilaya de Batna, à l'est par la wilaya de kenchla, au sud par d el -oued et

El-mégir et à l'ouest par les wilayas de Msila et Oulad de Djallal.

• Son altitude est de 112 mètres au niveau des mers. Elle est caractérisée par un climat un peu froid en hiver, chaud et sec en été la wilaya est limitée par :

- ✓ **Le nord** : la wilaya de Batna
 - ✓ **Le sud** : la wilaya El Oued et El M'Ghir
 - ✓ **L'est** : la wilaya de Khenchela.
 - ✓ **L'ouest** : la wilaya d'Oulad Djallal et M'sila
-
- Sa superficie est estimée à **10099,57 km²** et compte une population de 721356 habitants (estimation 2008), elle compte **10** daïras et 27 communes.

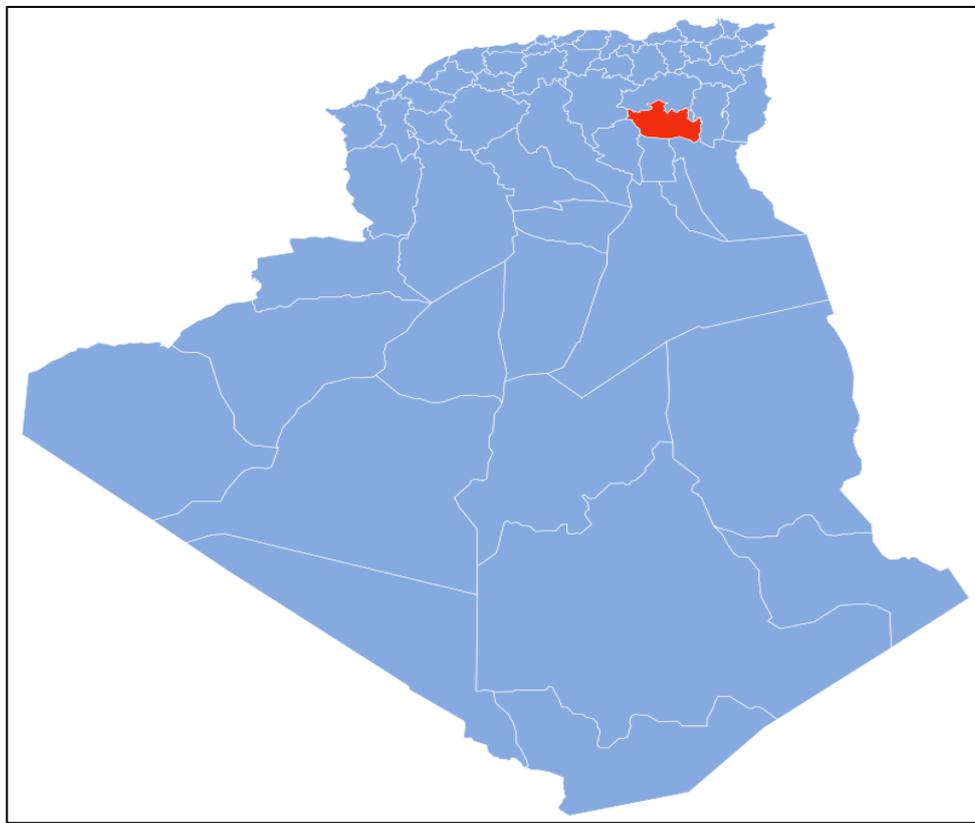


Figure I-1 : Localisation de la wilaya de Biskra

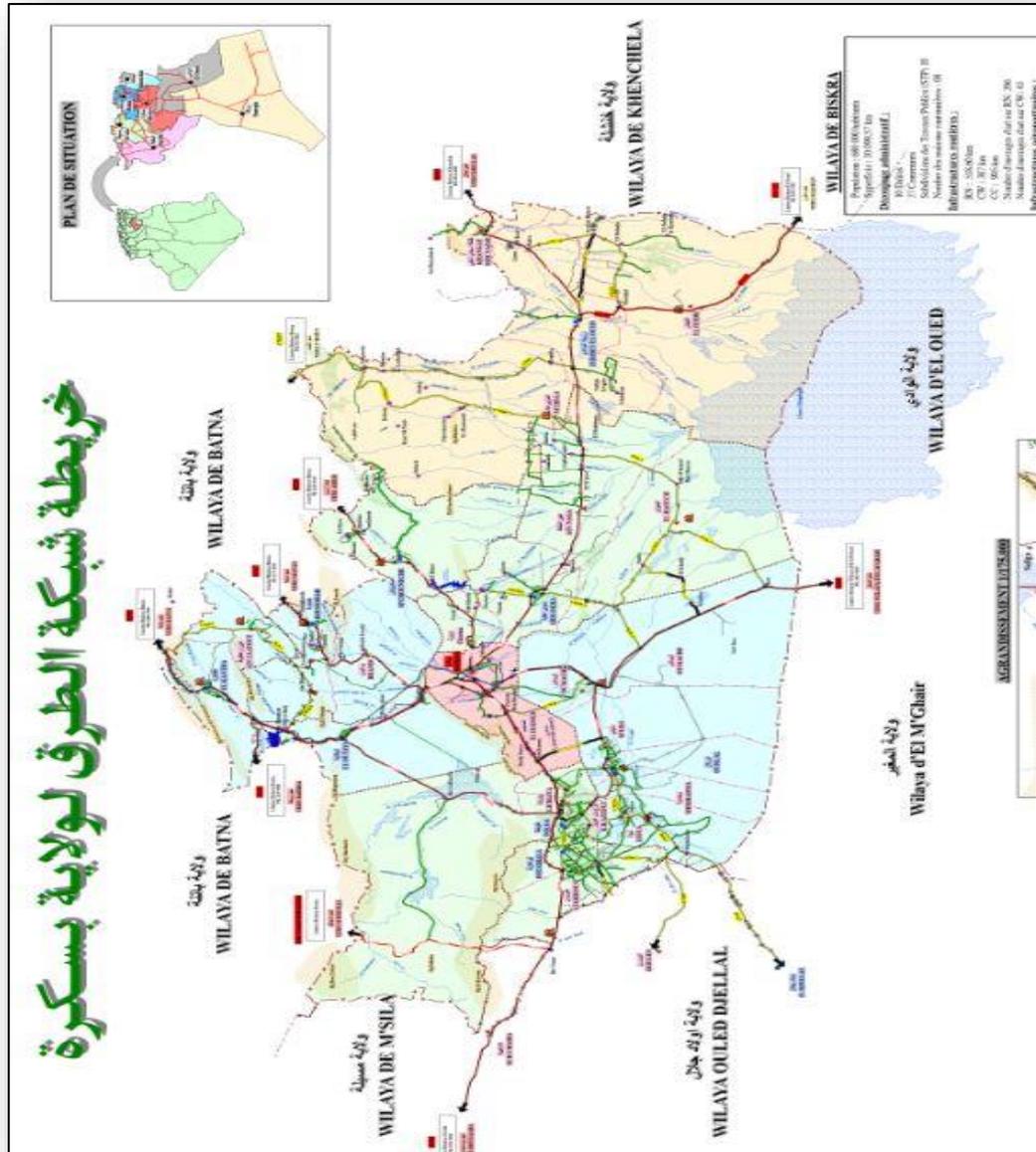


Figure I-2 : Réseau routier de la wilaya de Biskra

- Le réseau routier de la wilaya :
 - RN (Routes nationales) : 518.6 Km
 - CW (Chemins de wilaya) : 386.7 Km
 - CC (Chemins communaux) : 1392,838 Km
- ❖ Nombre d'ouvrages d'art sur RN (128)
- ❖ Nombre d'ouvrages d'art sur CW (48)
- ❖ Nombre d'ouvrages d'art sur CC (43)

I.1.2. Géologie :

La wilaya de Biskra est située dans une zone stable tectoniquement. On distingue 3 régions :

- Le plateau de l'Aurès située à l'est.
- Les vallées d'oued djeddi et oued sidi zarzoure.
- le grand Sahara.

I.1.3. Hydrographie :

Malgré leur nombre très élevé, les oueds de la région sont peu importants. Les oueds plus importants sont : oued foire, oued assal, oued Itel, oued sidi zarzour, oued el haï et oued djeddi. Ce dernier est parmi les plus grands oueds en Algérie de point de vue linéaire.

I.1.4. Climatologie :

La wilaya de Biskra se caractérise par un climat saharien : pluviomètre réduite, température élevée, très forte évaporation et des vents de sables.

I.1.5. Température :

Les températures maximales dépassent souvent les 34°C à l'ombre en été et descendent parfois au-dessous de 11°C en hiver. L'écart thermique entre le jour et la nuit est très important

I.2, Présentation du projet

I.2.1-Introduction :

La route nationale 83 d'une distance de **207** Km relie les deux wilayas (Biskra et Khenchela), en passant par (Biskra- Sidi Okba –Ain Naga –Zeribet El Oued et Khenguët sidi Naji).

I.2.2- Présentation générale du projet :

- Notre projet étudie du tronçon routier du dédoublement de la RN83 dans la wilaya de Biskra du pk 282+000 jusqu'au pk 274+000 (Ain Naga –Zeribet El Oued) s'inscrit parfaitement dans cette stratégie de développement et de densification du réseau routier de l'Algérie.
- Cette section à étudier sur une longueur de 8 kms présente un trafic journalier moyen important estimé à l'ordre de 7492 v/j (TJMA₂₀₂₂).
- - Le pourcentage du poids lourds est de 30%.
- - L'itinéraire du projet est classé en environnement (E2), de catégorie (C2) et la vitesse de base du projet est estimée à 80 km/h.

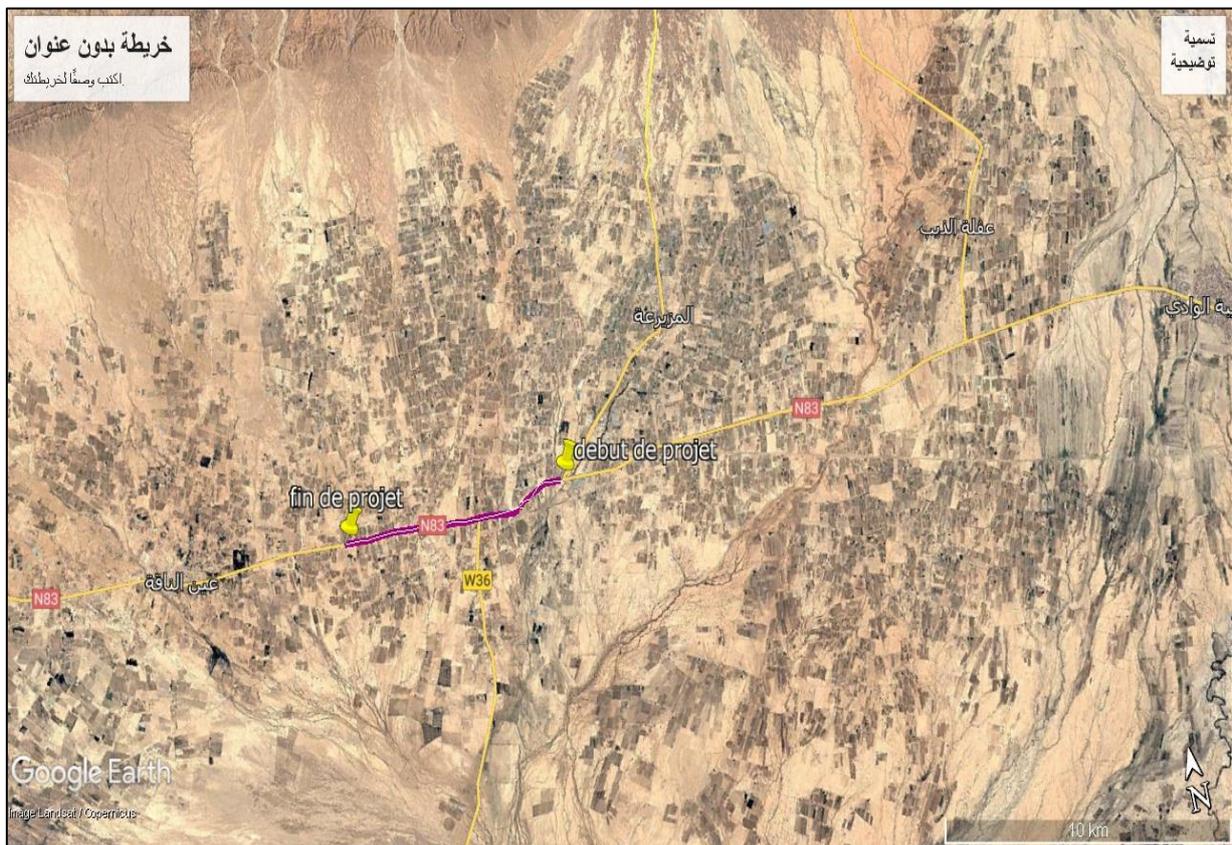


Figure I-3 : Localisation de la route nationale 83.



Figure I-4 : Situation du projet (PK 274+700 au PK 282+700)

I.3. Objectif de l'étude :

Notre objectif principal consiste à augmenter le niveau de service de la route existante par la conception du dédoublement de la route existante en 2x2 voies avec un terre-plein central (TPC) et, et de procéder à son renforcement

Sachant que le profil en travers de la route existante se présente comme suit :

- Une chaussée bidirectionnelle de largeur de 7 m
- Une largeur de 2 m d'accotement.

Chapitre II

Etude de trafic

ETUDE DU TRAFIC

II.1. Introduction :

L'étude de trafic est un élément indispensable à connaître avant tout projet de construction ou le développement des infrastructures de transport, il représente une bonne partie des études de transport, et c'est en même temps une approche fondamentale de la conception des réseaux routiers. Il permet de déterminer la cadence et l'agressivité du trafic, ainsi que son type de développement à faire.

Cette conception repose sur une partie stratégique, qui prévoit de prédire le trafic sur réseaux routiers nécessaires pour :

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

II.2. Analyse du trafic :

Pour connaître le volume et la nature du trafic à un point et à un moment particulier est nécessaire pour effectuer opération de compactage qui nécessite de la logistique et de l'organisation appropriée.

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

- ❖ La statistique générale.
- ❖ Le comptage sur route (manuel et automatique).
- ❖ Une enquête de circulation.

II.3. Différents types de trafic :

On distingue quatre types de trafic :

II.3.1. Trafic normal :

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

II.3.2. Trafic dévié :

C'est le trafic qui est attiré vers la nouvelle route qui est aménagée et utilisée, Le détournement de trafic n'est qu'un transfert entre différentes façons d'arriver à la même destination.

II.3.3. Trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

- ✚ Des nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.
- ✚ Une augmentation de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due une facilité apportée par le nouvel Aménagement routier.

II. 3.4. Trafic total :

Trafic dans le nouveau développement, qui sera la somme du trafic annuel et du trafic converti.

II.4. Modèles de présentation de trafic :

Dans l'étude des prévisions de trafic, le premier processus consiste à détermine un certain nombre de flux de trafic qui forment des ensembles homogènes, en termes d'évolution ou affectation, et mettre en évidence les Difficultés de fluidité du trafic et leurs conséquences sur l'activité humains.

- ❖ Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont :
 - ✓ Prolongation de l'évolution passée.
 - ✓ Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques.
 - ✓ Modèle gravitaire.
 - ✓ Modèle de facteur de croissance

II.5. Capacité d'une route :

II.5.1. Définition de la capacité :

La capacité est le nombre maximal de véhicules qui peuvent raisonnablement passer par une section donnée d'une voie ou d'une chaussée dans une direction (ou dans les deux directions pour une route à deux ou trois voies) avec des caractéristiques géométriques et de circulation qui lui sont propres, durant une période de temps déterminée. Elle dépend des caractéristiques géométriques, de son environnement et de la répartition du trafic à l'heure de pointe par sens de circulation.

II. 5 .2Détermination de nombre de voies :

Le choix de nombre de voies résulte de la comparaison entre le débit admissible et le débit prévisible pour obtenir le choix de nombre de voies pour un tronçon routier.

Donc il est nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la 20 -ème année d'exploitation.

II.5.3. Calcul de TJMA horizon :

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

$$\mathbf{TJMA_{horizon} = (1 + \tau)^n \times TJMA_{service}}$$

Tel que :

- TJMA h : le trafic à l'année horizon.
- TJMA _{service} : trafic journalier moyen à l'année de mise en service
- N : nombre d'année.
- T : taux d'accroissement du trafic (%).

II.5.4. Calcul du trafic effectif :

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

➤ Le trafic effectif est donné par la relation :

$$\mathbf{T_{eff} = ((1-Z) + PZ) \times TMJA_{horizon}}$$

Z : le pourcentage de poids lourds.

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds, il dépend de la nature de la route. TMJA _{horizon} : trafic journalier moyen à l'année horizon.

Tableau II.1: Coefficient d'équivalence

Routes	E1	E2	E3
2 voies	3	6	12
3 voies	2,5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

II.5.4. Débit de point horaire normal :

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

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

Q : Débit de pointe horaire ; [u.v. p/h]

N : Nombre d'heure, (en général n=8 heures) d'après le B40 on prend :

$$(1/n) = 0.12$$

T_{eff} : Trafic effectif.

II.5.5. Débit horaire admissible :

Le débit horaire maximal accepté par voie est déterminé par application de formule :

$$Q_{adm} = K1. K2. CTh$$

Tel que :

K1 : coefficient lié à l'environnement.

K2 : coefficient de réduction de capacité

CTh : capacité effective par voie, qu'un profil en travers peut écouler en régime stable

- Valeurs de K1 :

Tableau II.2 : coefficient lié à l'environnement.

Environnement	E 1	E2	E3
K1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

- Valeurs de K2 :

Tableau II.3 : Coefficient de réduction de capacité.

Environnement	Catégorie				
	1	2	3	4	5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0,91	0,95	0,97	0,96	0,96

- Valeurs de CTh :

Tableau II.4 : Les capacités théoriques

Route	Capacité théorique
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3 voies de 3.5m	2400 à 3200
Route à chaussée séparées	1500 à 1800

II.5.6. Calcul de nombre de voies :

Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q_{adm} et on prend le profil permettant d'avoir : $Q_{adm} \geq Q$

Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

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

Avec :

$$N = S.Q/Q_{adm}$$

Tel que :

S : coefficient dissymétrie en général = 2/3

Q_{adm} : débit admissible par voie

II .6. Application au projet :

➤ Les données de trafic :

D'après les résultats de trafic qui nous ont été fournis par la DTP de Biskra nous avons :

- Le trafic à l'année 2022 $TJMA_{2022} = 7493 \text{ v/j}$
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$
- Le pourcentage de poids lourds $Z = 30\%$
- L'année de mise en service sera en 2025
- La durée de vie estimée de 20 ans
- Catégorie C_2
- L'environnement E_2

6.1. Application numérique :**6.1.1 Calcul de TJMA de l'année de mise en service (par sens) :**

$$TMJA_H = TJMA_0 (1+T)^n$$

Avec :

TJMA_h : trafic à l'horizon (année de mise en service 2025)

TJMA_o : trafic à l'année zéro (origine 2022)

Donc :

$$TJMA_{2025} = 7493 \times (1 + 0,04)^3 = 8429 \text{ v/j.}$$

6.1.2. Calcul de TJMA de l'année horizon (2045)

Trafic à l'année (2045) pour une durée de vie de 20 Ans

$$TJMA_{2045} = (1+T)^{20} \times TMJA_{2025}$$

$$TJMA_{2045} = (1 + 0.04)^{20} \times 8429$$

$$TJMA_{2045} = 18469 \text{ v/j}$$

6.1.3. Calcul des trafics effectifs :

- $T_{eff} = ((1-Z) + PZ) \times TMJA_{2045}$
- $T_{eff} = ((1 - 0.30) + 4 \times 0.30) \times 18469$
- $T_{eff} = 35091,1 \text{ u.v. p /j}$

6.1.4. Calcul du débit de pointe horaire normal :

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

Avec : (1/n) : coefficient de point horaire pris est égale à 0.12 (n=8 heures)

Année horizon :

$$Q = 0.12 \times T_{eff} \text{ 2045}$$

$$Q = 0.12 \times 35091,1$$

$$Q_{2045} = 4211 \text{ u.v. p/h}$$

6.1.5. Calcul de Débit admissible :

Le débit que supporte une section donnée :

$$Q_{adm} = K1 \times K2 \times CTh$$

K1 : coefficient correcteur pris égal à 0.85 pour E₂

K2 : Coefficient correcteur pris égal à 0.99 pour environnement (E₂) et catégorie (C2)

Avec : Capacité théorique Cth (u.v. p/h)

La capacité d'une chaussée dans ce cas doit être : $1500 < CTh < 1800$ u.v. p/h

Si on prend Cth = 1800, le débit horaire admissible sera donc :

$$Q_{adm} = 0.85 \times 0.99 \times 1800$$

$$Q_{adm} = 1515 \text{ u v p/h}$$

- **Nombre de voie :**

$$N = S \cdot (Q_{2045} / Q_{adm}) \text{ Avec : } S = (2/3)$$

$$N = (2/3) \times (4211/1515) = 1.85 \approx 2$$

$$N = 2 \text{ voies/sen}$$

- **Calcul de l'année de saturation de 2x2 :**

$$Teff_{(2025)} = [(1 - z) + p \times z] \times TJMA_{2025}$$

$$Teff_{(2025)} = [(1 - 0.30) + 4 \times 0.30] \times 8429$$

$$Teff_{(2025)} = 16015,1 \text{ u v. p/j.}$$

$$Q_{2025} = 0,12 \times 16015,1 = 1921,8 \approx 1922 \text{ u.v. p/h.}$$

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

$$Q_{saturation} = 4 \times 1515$$

$$Q_{saturation} = 6060 \text{ u.v. p/h}$$

$$Q_{saturation} = (1 + \tau)^n \times Q_{2025}$$

$$N = \log(Q_{saturation} / Q_{2025}) / \log(1 + \tau)$$

$$N = \log(6060 / (1922 / \log(1 + 0,04)))$$

$$N = 29,2 \text{ ans} = 29 \text{ ans}$$

✚ Cette infrastructure permettra un écoulement fluide de trafic dans des conditions sécurisantes au moins jusqu'à l'année 2054.

Les calculs sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau II.5 : Résultats de calcul

TJMA ₂₀₂₂ (v/j)	TJMA ₂₀₂₅ (v/j)	TJMA ₂₀₄₅ (v/j)	<i>T_{eff}</i> (2045) (u.v. p/j)	Nombre de voies/sens	Année de saturation
7492	8429	18469	35091	2	2054

II.7. CONCLUSION :

D'après les calculs effectués, de doublement sur rn 83 (Ain naga - zeribet el oued) aura sur le tronçon étudié, un profil composé de «2x2 » voies.

Une saturation est prévisible en 2054.

Chapitre III

Dimensionnement de corps de chaussée

III.1- Introduction :

Le réseau routier joue un rôle vital dans l'économie du pays et l'état de son infrastructure est par conséquent crucial. Si les routes ne sont pas correctement construites ou ne sont pas entretenues en temps opportun elles se dégradent inexorablement, La qualité de la construction des chaussées joue un rôle primordial. Celle-ci passe d'abord par une bonne connaissance du sol support et un choix judicieux des matériaux à réaliser.

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

- Le trafic (l'importance de la circulation et surtout l'intensité du trafic en poids lourds)
- L'environnement de la route (le climat essentiellement).
- Le sol support.
- Les matériaux utilisés.

III.2. Définition de la chaussée :

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

III.3. Les différents types de chaussée :

Il existe trois types de chaussée :

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

III.3.1 chaussée souple :

C'est une structure de chaussées dans le quelle l'ensemble des couches liées qui la constituent, sont traité au liant hydrocarbonée.

- La chaussée souple se compose généralement de quatre couches différentes :
1. Couche de roulement (de surface ou encore d'usure).
 2. Couche de base.
 3. Couche de fondation.
 4. Couche de forme.

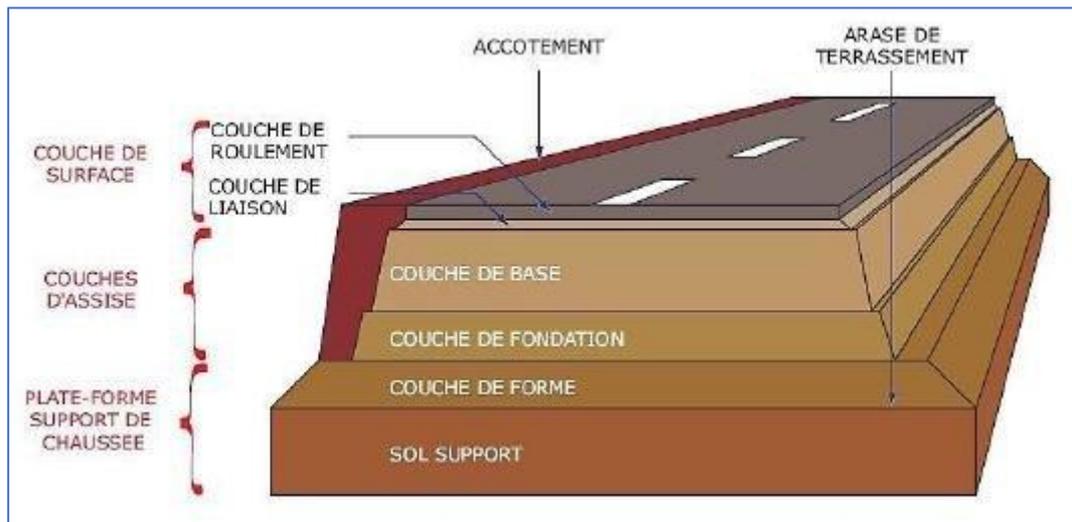


Figure III-1 : coupe type d'une chaussée souple

III.3.2 Chaussée semi-rigide:

Les chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traités aux liants hydrauliques (ciment, granulat...) disposés en une couche (base ou deux couches (base et fondation)).

III.3.3 Chaussée rigide :

Comportant des dalles en béton qui fléchissent élastiquement sous les charges, transmettent les efforts à distance et les répartissent ainsi sur une très grande surface, une chaussée en béton comporte, à partir du sol, les couches suivantes :

- ✚ Couche de roulement en béton de ciment.
- ✚ Couche de fondation.
- ✚ Couche de forme.

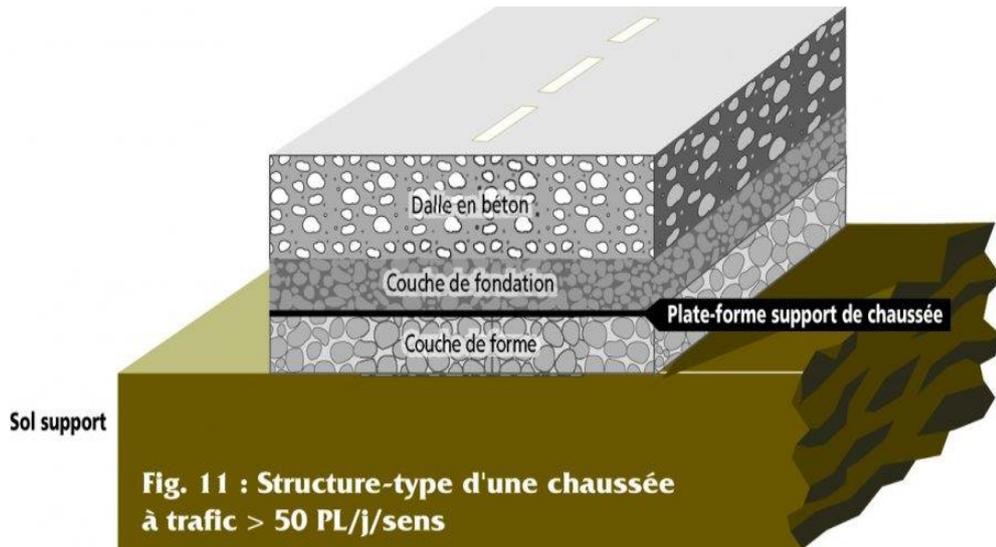


Fig. 11 : Structure-type d'une chaussée à trafic > 50 PL/j/sens

Figure. III.2 : Structure type d'une chaussée

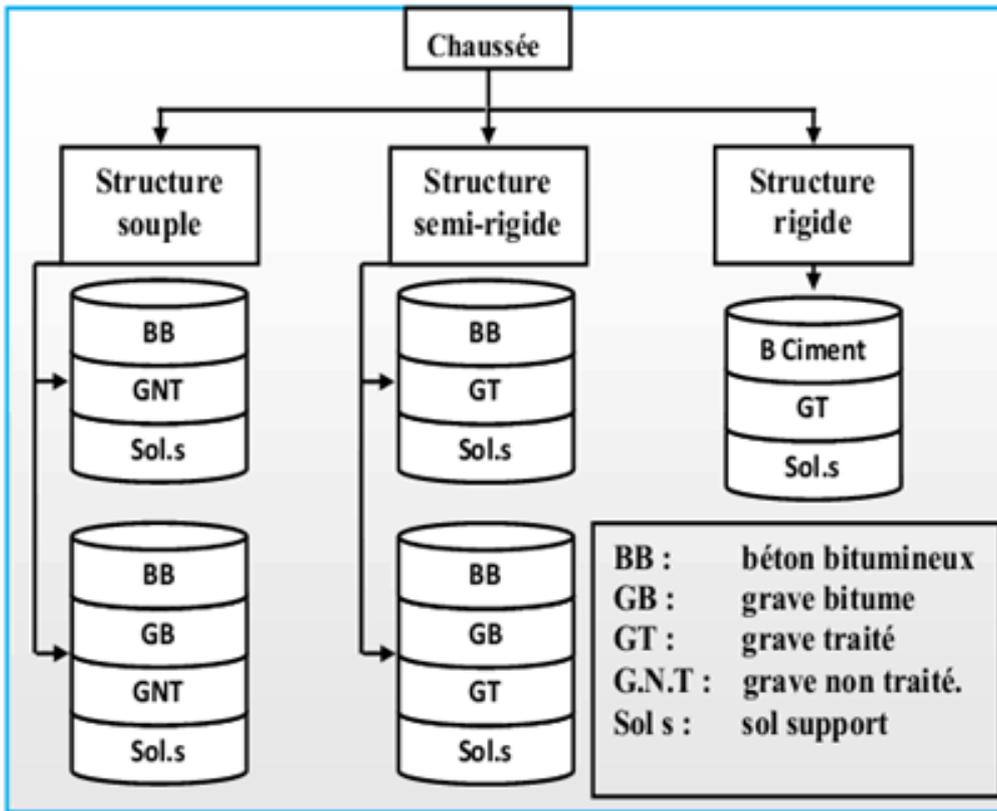


Figure III-3 : Schéma récapitulatif de la chaussée

III.4. Les différents facteurs pour les études de dimensionnement :

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

III.4.1 Le trafic :

Le trafic de dimensionnement est essentiellement le poids lourd (véhicules supérieurs à 3.5t). Il intervient comme paramètre d'entrée dans le dimensionnement des structures de chaussées et le choix des caractéristiques intrinsèque des matériaux pour la fabrication des matériaux de chaussée.

III.4.2. Environnement :

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée, 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.

III.4.3. Le sol support :

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

Les plates formes sont définies à partir :

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

III.4.4. Les matériaux :

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

III.5. Les principales méthodes de dimensionnement :

Les méthodes du dimensionnement de corps de chaussée les plus utilisées sont :

- ❖ La méthode de C.B.R (California -Béring - Ratio).
- ❖ Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves.
- ❖ Méthode du catalogue des structures.

III.5.1 Méthode de C.B.R (California-Béring-Ratio) :

C'est une méthode (semi-empirique) qui s'est basée sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol support en compactant des éprouvettes à (90-100%) de l'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'eau moins de 15 cm.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

$$E = \frac{100 + \sqrt{P} \times (75 + 50 \times \log(\frac{N}{10}))}{i + 5}$$

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 :**

$$E_{eq} = (a_1 \times e_1) + (a_2 \times e_2) + (a_3 \times e_3)$$

Avec :

$A_1 \times e_1$ = couche de roulement.

$A_2 \times e_2$ = couche de base.

$A_3 \times e_3$ = couche de fondation.

A_1, a_2, a_3 = coefficients d'équivalence respectivement des matériaux des couches e_1, e_2, e_3 .

e_1, e_2, e_3 = épaisseurs réelles des couches .

❖ Coefficient d'équivalence :

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

Tableau III.1. Les coefficients d'équivalence pour chaque matériau

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'a'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2,00
Grave ciment – grave laitier	1, 50
Grave bitume	1, 20 à 1, 70
Sable ciment	1, 00 à 1, 20
Grave concassée ou gravier	1, 00
Grave roulée – grave sableuse T.V. O	0, 75
Tuf	0, 60
Sable	0, 50

III .5.2 Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

L'utilisation du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves fait appel aux paramètres suivants :

- Type de réseau principal.
- Durée de vie.
- Les données climatiques.
- Le trafic.
- Le sol support de chaussée.
- Les caractéristiques des matériaux.

III.5.2.1 Type de réseau principal :

La classification des réseaux principaux se fait d'après le tableau suivant :

Tableau III.2 : Classification des réseaux principaux

Réseau principal	Trafic (véhicule/jour)
RP ₁	>1500
RP ₂	<1500

III .5.2.2 la classe de trafic :

Les classes de trafic TPL_i adoptées dans les fiches structures de dimensionnement sont données pour chaque niveau de réseaux principal exprimées en nombre de PL par jour et par sens à l'année de mis en service.

✚ Le réseau RP_1 comprend cinq classes à partir TPL_3 jusqu'à TPL_7 .

✚ Le réseau RP_2 comprend cinq classes à partir TPL_0 jusqu'à TPL_3 .

III.5.2.3. La classe du sol support :

Le classement des sols se fait en fonction de l'indice CBR mesuré sur éprouvette compactée la teneur en eau optimale de Proctor modifié et à la densité maximale correspondante.

Les classes de portances sont données dans le tableau suivant :

Tableau. III.3: Le classement des sols

Portance (si)	CBR
S ₄	<5
S ₃	5-10
S ₂	10-25
S ₁	25-40
S ₀	40

III.5 .2.4. La zone climatique :

Tableau. III.4: les caractères des zones climatiques en Algérie

Zone climatique	Pluviométrie (m m/an)	Climat	Température Equivalente(C°)	Région
I	> 600	Très humide	20	Nord
II	350-600	Humide	20	Nord haut-plateaux
III	100-350	Semi-aride	25	Haut-plateaux
IV	>100	Aride	30	Sud

III .6. Application numérique :**6.1. Méthodes CBR :**

- Donnée de l'étude : (retenue des formations de DTP de Biskra).
- ❖ Le trafic à l'année : **2022**
- ❖ $TJMA_{2022} = 7500 \text{ v/j}$.
- ❖ TJMA de l'année de mise en service : **$TJMA_{2025} = 8429 \text{ v/j}$**
- ❖ $TJMA_{2045} = 18469 \text{ v/j}$.
- ❖ La durée de vie (année d'horizon) : **$n = 20 \text{ ans}$** .
- ❖ Taux d'accroissement annuel de trafic : **4%**
- ❖ Le pourcentage des poids lourds : **PL = 30%**.
- ❖ Indice CBR : **ICBR = 10**

➤ **Application numérique :**

$$NPL_{2045} = (TJMA_{2045}/2) \times Z \times 0,9$$

$$NPL_{2045} = (18469/2) \times 0,30 \times 0,9$$

$$NPL_{2045} = 2493,31 \text{ PL/j}$$

Donc :

$$E = \frac{100 + (\sqrt{p}) (75 + 50 \log(\frac{N}{10}))}{ICBR + 5} \Rightarrow E = \frac{100 + (\sqrt{6,5}) (75 + 50 \log(\frac{2493,31}{10}))}{10 + 5} \Rightarrow E = 40 \text{ cm}$$

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

$$E = (6 \times 2) + (14 \times 1,5) + (25 \times 1) = 58 \text{ cm} > 40 \text{ cm}$$

Tableau III.5 : épaisseur réelle et équivalence de la chaussée

Couches	$E_{réelles} \text{ (cm)}$	a_i	$E_{eq} \text{ (cm)}$
BB	06	02	12
GB	14	1.5	21
GNT	25	01	25
Total	45		58

C'est-à-dire : Épaisseurs réelles sont de : $6(BB) + 14(GB) + 25(GNT) = 45 \text{ cm}$.

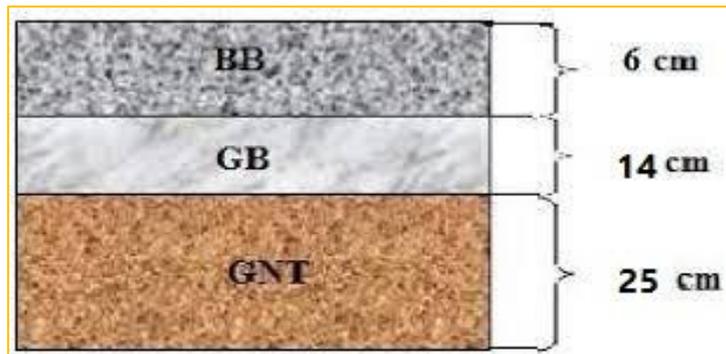


Figure.III.4 : Corps de chaussée méthode CBR

III.6.2. La méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves

:

❖ 6.2.1. Détermination du type de réseau :

On a : $TJMA = 7500 \text{ v/j} > 1500 \text{ v/j} \Rightarrow$ Donc le réseau principal est de niveau 1 (RP1).

❖ 6.2.2. Détermination de la classe de trafic :

Route Unidirectionnelle à (2x2) voies

- Durée de vie : **20ans.**
- Taux de d'accroissement : **4 %.**
- $TJMA_{2022} = 7500 \text{ v/j.}$
- $TJMA_{2025} = 8429 \text{ v/j (année de mise en service)}$
- $Z = 30 \%$.

Donc : $TPL = (8429 \times 0,30) \times 0.5 \times 0.9 = 1138 \text{ PL/ j/sens.}$

D'après le classement donné par le catalogue des structures, notre trafic est classé en **TPL₅**.

Tableau.III.6 : 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

❖ **6.2.3. Détermination de la portance de sol support de chaussée :**

Tableau III.7 : la classe du sol support de chaussée (Si).

Portance (Si)	CBR	E(MPa)
S4	<5	<25
S3	5-10	25-50
S2	10-25	50-125
S1	25-40	125-200
S0	>40	>200

• **Calculées à partir de la relation empirique suivante :**

Pour notre projet CBR : I = 10

$$E \text{ (MPa)} = 5 \cdot \text{CBR} \Rightarrow E \text{ (Mpa)} = 5 \times 10 = 50 \text{ (Mpa)}$$

$50 \leq 5 \times 10 < 125$ donc la classe de portance de sol support est de **S2**

• **Sur classement des sols supports de chaussées :**

Class de portance de sol terrassé (Si)	Matériaux de couche de forme	Epaisseur de matériaux de couche de forme	Classe de portance de sol support visée (Sj)
S2	Matériaux non traités (*)	40 cm (En bicouches)	S1

❖ **6.2.4. Détermination de la zone climatique :**

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

❖ **6.2.5. Choix le corps 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

❖ **6.2.6. Choix d'une structure de dimensionnement :**

On a :

Le réseau principal (RP1), la zone climatique III, durée de vie de **20 ans**, taux d'accroissement moyen (**4%**), la portance du sol (**S1**) et une classe de trafic (**TPL5**).

❖ **Le catalogue Algérien propose la structure suivante :**

Couche de roulement : BB = 8 cm

Couche de base : GB = 16 cm

Couche de fondation : GNT = 35

Couche de forme : TVO = 40 cm

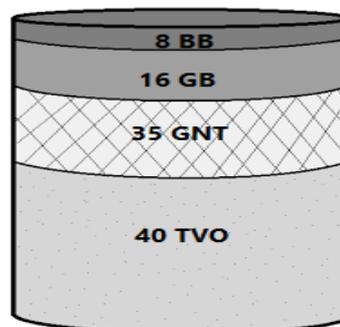


Figure III.5: Dimensionnement par le catalogue

III.6.3.Vérification en fatigue des structures et de la déformation du sol support :

Pour vérifier cette structure on va calculer les contraintes admissibles et vérifier le dans le logiciel « Alize » :

a. La déformation admissible au niveau du sol support :

$$\varepsilon_Z = 22 \times 10^{-3} \times (TCEi)^{-0.235}$$

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

- A coefficient d'agressivité sol = **0.6**
- $TPLi = 1138 \text{ pl } / \text{ j/sens}$
- $i = \text{taux d'accroissement } (\tau) \text{ pris égal à } 4\%$
- $n = \text{durée de vie} = 20 \text{ ans.}$

Si :

$$TCEi = 1138 \times 365 \times 0.6 \times \frac{(1-0,04)^{20} - 1}{0,04}$$

$$TCEi = 3.4 \times 10^6 \text{ PL/J/sens.}$$

Donc :

$$\varepsilon_Z = 22 \times 10^{-3} \times (3.4 \times 10^6)^{-0.235}$$

$$\varepsilon_Z = 602 \times 10^{-6}$$

b) La déformation admissible pour les matériaux bitumineux :

$$Et_{adm} = \varepsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{HZ}) \times K_{ne} \times K_\theta \times K_r \times K_C$$

- coefficient d'agressivité GB = 0.6
- zone climatique III

Tableau. III.8: tableau des données

-1/b	Kc	E (25° ,10HZ)	SN	SH	R	T	ε6	C
6.84	1.3	5500	0.45	3	10%	-1.282	100×10-6	0.02

Donc :

$$\delta = \sqrt{sn^2 + \left(\frac{c}{b} sh\right)^2} \rightarrow \delta = \sqrt{(0,45)^2 + \left(\frac{0,02}{-0,146} \times 3\right)^2} \rightarrow \delta = 0.609$$

On a:

$$\varepsilon_{t, adm} = \varepsilon_6 (10^\circ\text{C}, 25\text{Hz}) \times \left(\frac{T_{ci}}{10^6}\right)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{eq})}} \times 10^{-tbs} \times k_C$$

$$\varepsilon_{t, adm} = 100 \times 10^{-6} \times \left(\frac{3,4 \times 10^6}{10^6}\right)^{-0.146} \times \sqrt{\frac{12500}{5500}} \times 10^{-(1.282 \times 0.609 \times 0.146)} \times 1.3$$

$$\varepsilon_{t, adm} = 125 \times 10^{-6}$$

c) Détermination de la structure du corps de chaussée :

- ❖ E = 8 cm en (BB) couche de roulement
- ❖ E = 16 cm en (GB) couche de base
- ❖ E = 35 cm en (GNT) couche de fondation
- ❖ E = 40 cm en (TVO) couche de forme

✚ Calcul les déformations (ϵ_t, ϵ_z) sous l'essieu de 13t par Alizée

	Epaisseur (cm)	Module E (MPa)	Valeur de *K*	Coefficient de poisson
Couche de roulement BB	08	3500	/	0.35
Couche de base GB	16	5500	/	0.35
Couche fondation GNT	10	350	/	0.25
Couche fondation GNT	25	350	/	0.25
Couche forme TVO	15	200	2	0.25
Couche forme TVO	25	100	2	0.25
Sol support	/	50	/	0.35

✚ Il faudra vérifier que ϵ_t et ϵ_z calculées à l'aide d'ALIZE LCPC sont inférieures aux valeurs admissibles $\epsilon_{t.ad}$ et $\epsilon_{z.ad}$ calculées

Alizé-Lcpc - Résultats (Structure : données écran - cf. C:\Users\bouab\OneDrive\Desktop\yak.dat , ...)

Étude de dédoublement d'un tronçon routier de 8 km

épais. (m)	module (MPa)	coefficient Poisson	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,080	3500,0	0,350	0,000	44,7	0,348	16,5	0,660
collé			0,080	10,6	0,231	81,0	0,545
0,160	5500,0	0,350	0,080	10,6	0,340	45,7	0,545
collé			0,240	-93,2	-0,657	89,9	0,077
0,100	350,0	0,250	0,240	-93,2	-0,014	233,6	0,077
collé			0,340	-75,6	-0,015	169,2	0,053
0,250	350,0	0,250	0,340	-75,6	-0,015	169,2	0,053
collé			0,590	-80,3	-0,029	103,8	0,022
0,150	200,0	0,250	0,590	-80,3	-0,013	143,8	0,022
collé			0,740	-85,2	-0,017	116,5	0,015
0,250	100,0	0,250	0,740	-85,2	-0,006	178,5	0,015
collé			0,990	-77,1	-0,007	127,1	0,009
infini	50,0	0,250	0,990	-77,1	-0,002	204,8	0,009

variante 1: Durée= 00:00sec

Grandeurs affichées

- tableau 1
- tableau 2
- tableau 3
- tableau 4
- tableau 5
- tableau 6
- tableau 7
- tableau 8

Déflexion = 43,2 mm/100
entre-jumelage

Rdc = 700,4 m

Imprimer Enregistrer
Voir Chargt. Fermer

$$\epsilon_z = 204.80 \times 10^{-6} < \epsilon_{z.adm} = 604 \times 10^{-6} \text{ (Condition vérifiée)}$$

$$\epsilon_t = 93.20 \times 10^{-6} < \epsilon_{t.adm} = 125 \times 10^{-6} \text{ (Condition vérifiée)}$$

$$< \epsilon_{z.adm} \text{ et } \epsilon_t < \epsilon_{t.adm} \epsilon_z$$

Donc après les calculs et la vérification des déformations par **ALIZE LCPC** on prend la structure qui est donnée par la méthode de catalogue algérien.

Dimensionnement	Structure de la chausse du projet
CTTP	8 (BB) + 16 (GB) +35 (GNT) +40 TVO

Chapitre IV :

Tracé en plan

IV.1. Introduction

Le tracé en plan d'une route est constitué d'une succession de courbes et d'alignements droits séparés ou pas par des raccordements progressifs. C'est aussi une projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé de la route. C'est la représentation sur un plan horizontal de l'axe de la route. Les caractéristiques des éléments constituant le tracé en plan doivent assurer les conditions de confort et de stabilité et qui sont données directement dans les codes routiers en fonction de la vitesse de base et le frottement de la surface assuré par la couche de roulement.

IV .2. Les règles à respecter pour le tracé en plan :

- ❖ Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles.
- ❖ Appliquer les normes du B40 si possible.
- ❖ Adapter au maximum le terrain naturel.
- ❖ Appliquer les normes de l'ARP si possible.
- ❖ Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- ❖ Se raccorder sur les réseaux routiers existants.
- ❖ S'inscrire dans le couloir choisi.
- ❖ Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- ❖ Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- ❖ Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques.

IV.3. Les éléments du tracé en plan :

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments :

-  * Des droites (alignements).
-  * Des arcs de cercle.
-  * Des courbes de raccordement progressives.

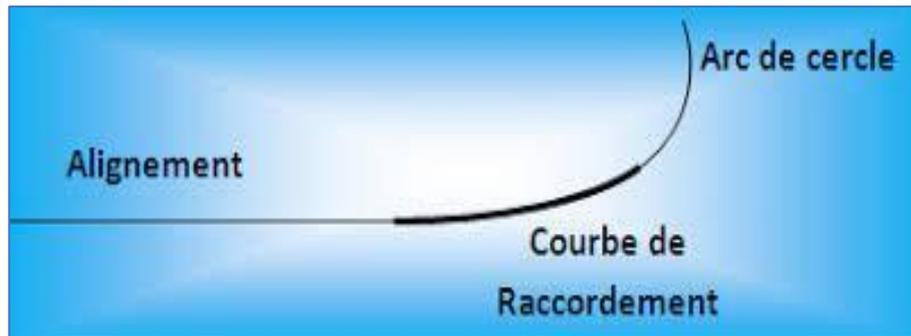


Figure IV.1 : Les éléments du tracé en plan

IV.3.1 Des droites (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, Ove, S, ou à sommet.

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

➤ Longueur maximale :

$$l_{max} = 60 \times VB \text{ (m/s)} \quad (VB = 80\text{km/h})$$

$$l_{max} = \frac{60 \times 80}{3,6} \rightarrow l_{max} = 1333 \text{ m}$$

➤ Longueur minimale :

$$l_{min} = 5Vb \text{ (m/s)} \rightarrow l_{min} = 5 \times vb \text{ (Km / h)} / 3.6 \rightarrow l_{min} = 111\text{m}$$

IV.3.2 Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- ✓ Stabilité des véhicules en courbe.
- ✓ La visibilité dans les tranchées en courbe
- ✓ Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

IV.3.2.1. Stabilité en courbe :

Lorsqu'un véhicule se déplace dans un virage il subit une force centripète. Le coefficient de frottement statique doit être suffisant pour qu'il ne dérape pas. Le poids de la voiture multiplié par ce coefficient ne doit pas être inférieur à cette force centripète. **N. B.** r est le rayon de la trajectoire du véhicule en m, v sa vitesse en km/h et m sa masse en kg.

L'équilibre des forces agissant sur le véhicule nous amène à la conclusion suivante :

$$R \geq \frac{vB^2}{g(FT+D)}$$

VB : vitesse de référence (m/s). **G** : gravitation (m/s²).

FT : coefficient de frottement transversal. **D** : dévers.

IV.3.2.2. Rayon horizontal minimal absolu :

C'est le rayon minimum pour lequel la stabilité du véhicule est assurée, il ne faut jamais descendre au-dessous de cette valeur, et il est défini comme étant le rayon de dévers maximal.

$$RH \min = \frac{vb^2}{127(ft + d \max)}$$

IV.3.2.3. Rayon minimal normal :

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

$$RHn = \frac{(vb + 20)^2}{127. (ft + Dmax)}$$

IV.3.2.4. Rayon au dévers minimal :

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

Dévers associé $Dmax = 2.5\%$ en catégorie 1 – 2

$$RHd = \frac{vb^2}{127 \times 2 \times Dmax}$$

$Dmax = 3\%$ en catégorie 3 – 4

IV.3.2.5. Rayon minimal non déversé :

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

$$RHnd = \frac{vb^2}{127 \times d} \rightarrow \text{Pour les catégories 1 et 2}$$

Avec :

D = 0,035..... Cat 1 et 2.

D = 0,040..... Cat 3.

D = 0,045..... Cat 4 et 5.

IV.3.2.6. 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.
- C'est -à- dire que pour le paramètre A choisi, le produit de la longueur L et du rayon R est constant.
- Pour notre projet (dédoublément de la RN83 sur 08 km) situé dans un environnement (E2), et classé en catégorie (C2) avec une vitesse de base de 80km/h. Donc à partir du règlement (B40) et (ARP) on peut avoir les tableaux suivants :

Tableau IV.1: rayons du tracé en plan (B40)

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse (km/h)	VB	80
Rayon horizontal minimal (m)	<i>RHm (7%)</i>	250
Rayon horizontal normal (m)	<i>RHn (5%)</i>	450
Rayon horizontal déversé (m)	<i>RHd (2.5%)</i>	1000
Rayon horizontal non déversé (m)	<i>RHnd(-2.5%)</i>	1400

❖ **Paramètres fondamentaux** :

D'après le règlement des normes ARP, pour un environnement E2 et une catégorie c2 avec aussi une vitesse 80 km/h on définit les caractéristiques du tracé en plan comme suit :

Tableau V.2 : rayons du tracé en plan (ARP)

CATÉGORIE DE ROUTE	T 80 ET R 80
Rayon minimal : RM (EN M)	240
Rayon non déverse : RND (EN M)	900

IV.3.3 Courbes de r accordements :

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

1. La stabilité transversale du véhicule
2. Confort des passagers du véhicule.
3. Transition de la forme de la chaussée.
4. Un tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

IV.3.3 .1. Types de courbe de raccordement :

Il y a beaucoup des courbes de raccordement Pour assurer ce confort, Parmi les courbes raccordements connus qui satisfaites à la condition désirée d'une variation continue de la courbure, nous avons retenu les trois courbes suivantes :

- Parabole cubique
 - Clothoïde
- Mais la courbe de raccordement la plus utilisée est la clothoïde grâce à ses particularités c'est-à dire pour son accroissement linéaire des courbures.

Clothoïde :

La clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine ou il infini jusqu'au point asymptotique ou il s'annule, La courbure de la clothoïde, est linéaire par rapport à la longueur de l'arc. Parcourue à vitesse constante, la clothoïde maintient la variation de

l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers.

IV.3.3 .2. Expression mathématique de la Clothoïde :

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L.

$$K = C.L = 1/R$$

On pose:

$$1/C = A^2 \Rightarrow L.R = A^2$$

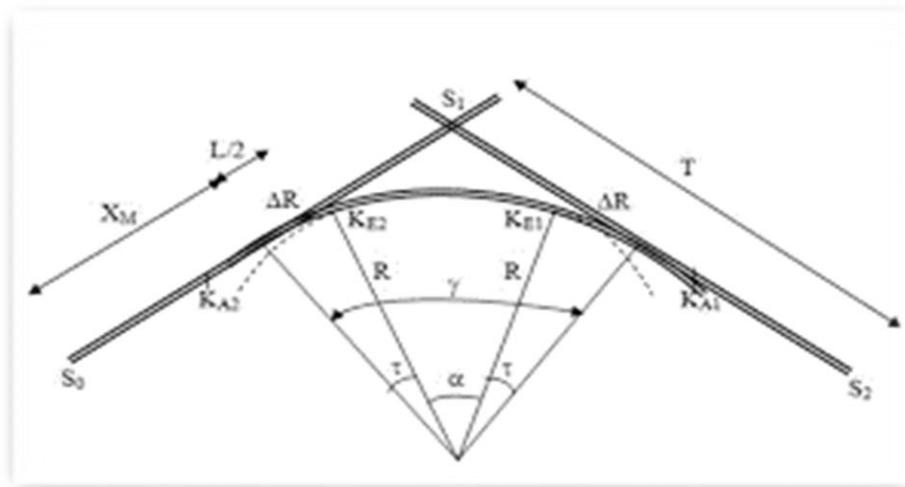


Figure IV.2 : Élément de la clothoïde.

IV.3.3 .3. Condition de gauchissement et confort dynamique :

a) Condition optique :

La clothoïde doit aider à la lisibilité de la route en amorçant le virage, la rotation de la tangente doit être $\geq 3^\circ$ pour être perceptible à l'œil :

- $\tau \geq 3^\circ$ soit $\tau \geq 1/18$ rads
- $\tau = L / 2R > 1/18$ rads $\rightarrow L > R/9$ soit $A > R/3 \rightarrow$ donc $R > A \geq R/3$

b) Règle générale (B40) :

- Pour $R \leq 1500$ m $\Rightarrow \Delta R = 1$ m (éventuellement 0.5m) $\rightarrow L = \sqrt{24R\Delta R}$
- Pour $1500 < R \leq 5000$ $\tau = 3^\circ$, c'est-à-dire : $L = R/9$
- Pour $R > 5000$ m $L \geq 5.36 \Delta R$ limité à 2.5m soit : $L = 7.75 \sqrt{R}$

C) Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours Δt du raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule.

$$L = \frac{Vb^2}{18} \times \left(\frac{Vb^2}{127 \times R} - \Delta d \right)$$

- VB : vitesse de référence en (Km /h).
- R : rayon en (m)
- Δd : la variation de divers

D) Condition de gauchissement :

Cette condition a pour objet d'assurer à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation de devers, elle s'applique par rapport à son axe.

L : longueur de raccordement.

I : Largeur de la chaussée.

$$L \geq I. \Delta d. VB$$

Δd : variation de dévers.

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

La vitesse de référence (V_r) est une vitesse prise pour établir un projet de route, elle est le critère principal pour la détermination des valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenants dans l'élaboration du tracé d'une route. Pour le confort et la sécurité des usagers, la vitesse de référence ne devrait pas varier sensiblement entre les sections différentes, un changement de celle-ci ne doit être admis qu'en coïncidence avec une discontinuité perceptible à l'utilisateur (traversée 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.

IV .6-Calcul d'axe :

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

- Détermination la longueur de clothoïde L
- Calcul du paramètre
- Calcul des gisements.
- Calcul de l'angle compris entre les alignements.
- Calcul de la tangente T.
- Vérification de non- chevauchement.
- Calcul de l'arc du cercle.
- Calcul des coordonnées de points particuliers.

Remarque :

Le listing du profil en long est donné par logiciel PISTE5. Les résultats sont joints en annexe 1

Chapitre V :

Profil en long

V. 1- Définition :

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.

V. 2- Règles à respecter dans les traces du profil en long :

Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur :

- Eviter les angles entrants 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.
- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des devers nuls dans Une pente du profil en long.
- Rechercher un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des Déblais dans la partie de tracé neuve.
- 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.

V.3-Les éléments de composition du profil en long :

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

- ✚ L'altitude du terrain naturel
- ✚ L'altitude de la ligne du projet
- ✚ La déclivité de la ligne du projet

V.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 la ligne rouge du profil en long avec l'horizontal. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

V.4.1 - Déclivité minimum :

Dans un terrain plat on n'emploie normalement jamais de pente nulle de façon à ce que l'écoulement des eaux pluviales s'effectue facilement au long de la route au bord de la chaussée. Il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celle inférieure à 0.5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

- $I_{\text{Min}} = 0,5 \%$ dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage d'évacuation des eaux ne soit pas trop profond.
- $I_{\text{mine}} = 0,5 \%$ dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

V.4.2 – Déclivité maximum :

La déclivité maximale est acceptée particulièrement dans les courtes distances inférieures à 1500m, à cause de :

- La réduction de la vitesse et l'augmentation des dépenses de circulation par la suite (cas de rampe max).
- L'effort de freinage des poids lourds est très important qui fait l'usure de pneumatique (cas de pente max.).

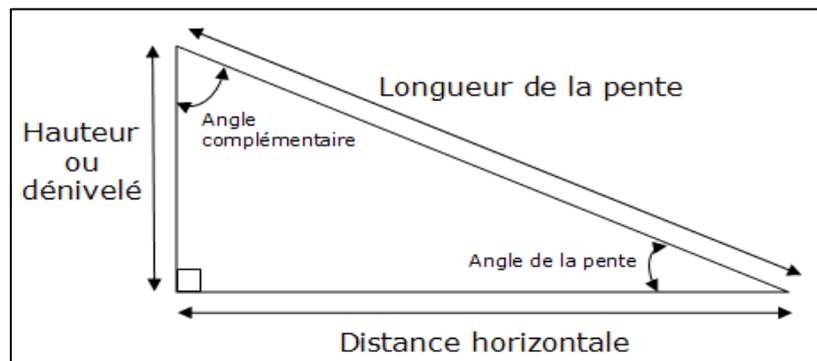
Donc, la déclivité maximale dépend de :

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

Tableau V.1. Déclivité du projet maximum

VR Km/h	40	60	80	100	120	140
I max %	8	7	6	5	4	4

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



Un rappel des définitions utiles pour caractériser l'inclinaison d'une route
pente et déclivité

V.5.Raccordements en profil en long :

Le changement des déclivités constitue des points particuliers au niveau du profil en long. ce changement doit être adouci par l'aménagement de raccordement circulaire qui y doit satisfaire les conditions de visibilité et de confort, on distingue deux types raccords :

V. 5.1. Raccordements convexes (angle saillant) :

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

➤ Doivent satisfaire aux conditions suivantes :

a) Condition de confort :

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

- $V^2/Rv < g/40$ avec $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ et $V = V/3.6$

D'où : $Rv_{\min} \begin{cases} 0.3Vr^2 & \text{pour catégorie 1 - 2} \\ 0.23 Vr^2 & \text{pour catégorie 3 - 4 - 5} \end{cases}$

- **Dans notre cas $Rv_{\min} = 0.3 Vr^2$**

- Tel que :

Rv : c'est le rayon vertical (m)

V : vitesse de référence (km/h).

b) - Condition de visibilité :

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

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

D_1 : distance d'arrêt (m)

H_0 : hauteur de l'œil (m)

H_1 : hauteur de l'obstacle (m)

❖ Dans le cas d'une route unidirectionnelle :

$h_0 = 1.1 \text{ m}$

$H_1 = 0.15 \text{ m}$

On trouve :

$Rv = a d_1^2$

$A = 0.24$ pour cat 1-2 → $Rv = 0.24 d_1^2$

V.5.2 - Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

$$R'_v = \frac{d_1^2}{(1,5 + 0,035d_1)}$$

Avec :

R'_v : rayon minimum du cercle de raccordement.

D_1 : distance d'arrêt.

- **Condition esthétique :**

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

$$R_{v \min} = 100 \times \frac{50}{\Delta d(\%)}$$

D : Changement des devers.

$R_{v \min}$: rayon vertical minimal.

V.6. Caractéristique de trace en profil en long :

Pour le cas de la RN83, on a respecté les paramètres géométriques concernant la trace de la ligne rouge sont donnés par le tableau suivants (selon le Arp) :

Tableau V.2 : rayons en profil en long

Catégorie	C2
Environnement	E2
Vitesses de base (Km/h)	80
Rayon minimal en angle saillant R_V en (m)	3000
Rayon minimal en angle rentrant R_V en (m)	2200
I_{\max} (%)	6%

V.7.application au projet :

Le listing du profil en long est donné par logiciel PISTE 5 (covadis10.1), les résultats sont joints en annexe 2

Chapitre VI :

Profil en travers

VI.1. Définition :

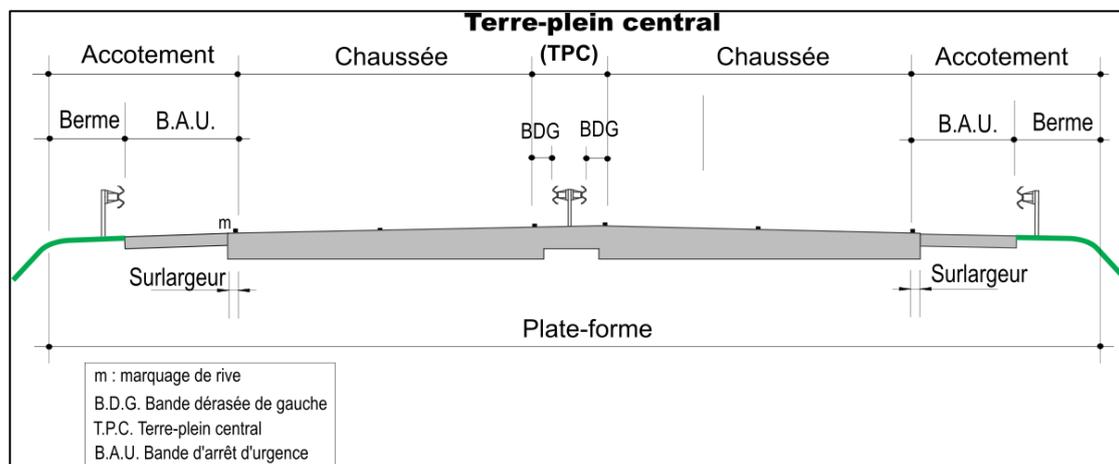
Le profil en travers d'une chaussée est la coupe perpendiculaire à l'axe de la chaussée par un plan verticale, la largeur de cette chaussée est en fonction de l'importance et de l'hétérogénéité du tracé à écouler.

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....).

VI. 2. Différents types de profil en travers :

On distingue deux types de profils :

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

VI.3-Les Eléments De Composition Du Profil En Travers :

Figures VI.1 : éléments de profil en travers

• **Emprise** : C'est la surface de terrain appartenant à la collectivité et affectée à la route et à ses dépendances, elle coïncide généralement avec le domaine public.

• **Assiette** : Surface de terrain réellement occupé par la route, ses limites sont les pieds de talus en remblai et crête de talus en déblai.

• **Plate-Forme** : elle se situe entre les fossés ou crêtes de talus de remblais comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement le terre-plein central et bande d'arrêt.

• **Chaussée** : désigne la partie de la voie publique aménagée pour la circulation des véhicules en général. La largeur maximale des véhicules étant de 2,50 m, cette largeur constitue un minimum pour celle des voies.

• **Terre- plein central (T.P.C)** : Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées. Il comprend :

✚ Les surlargeurs de chaussée (bande de guidage)

✚ Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue

• **Les accotements** : Les accotements sont les zones latérales de la plateforme qui bordent extérieurement la chaussée, ils peuvent être dérasés ou surélevés.

➤ Ils comportent généralement les éléments suivants :

❖ Une bande de guidage.

❖ Une bande d'arrêt.

❖ Une berme extérieure.

• **Le fossé** : C'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de la route et talus et les eaux de pluie.

• **La largeur rouable** : elle comprend les surlargeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt. Surlargeur structurelle de chaussée supportant le marquage de rive.

• **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.

V.4. Différents types de profil : On distingue de types de profils :

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

4.1 Le profil en travers courant:

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

4. 2. Le profil en travers type :

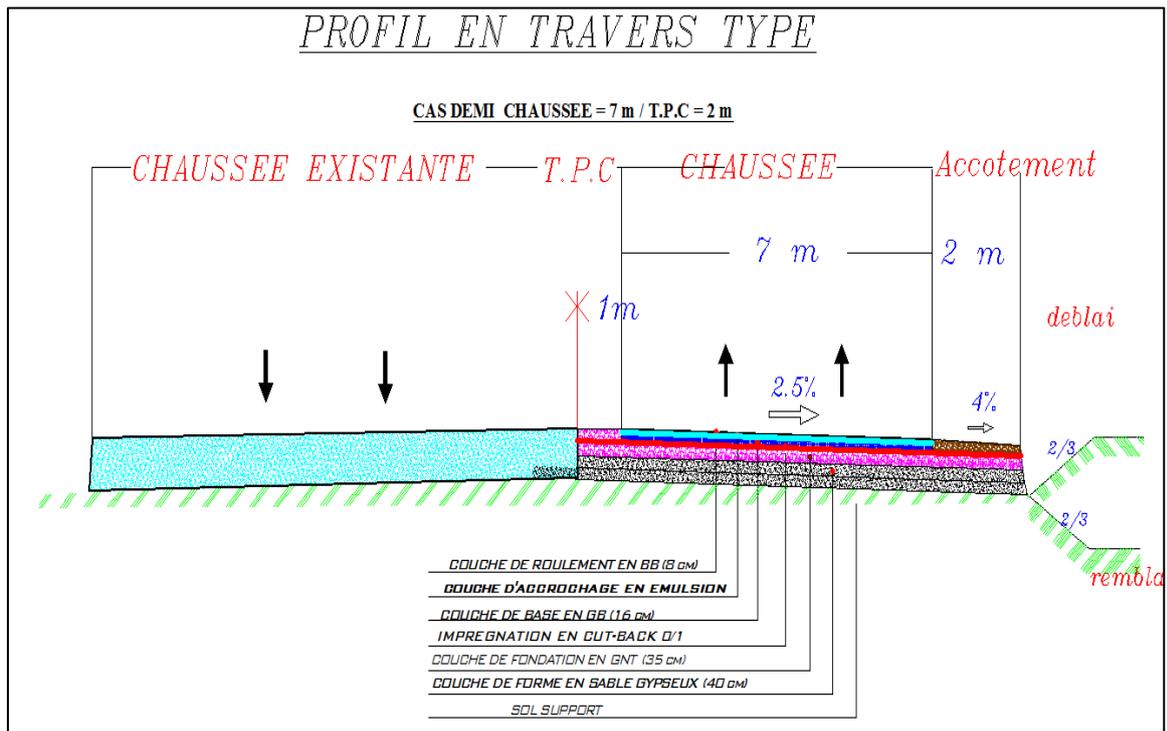
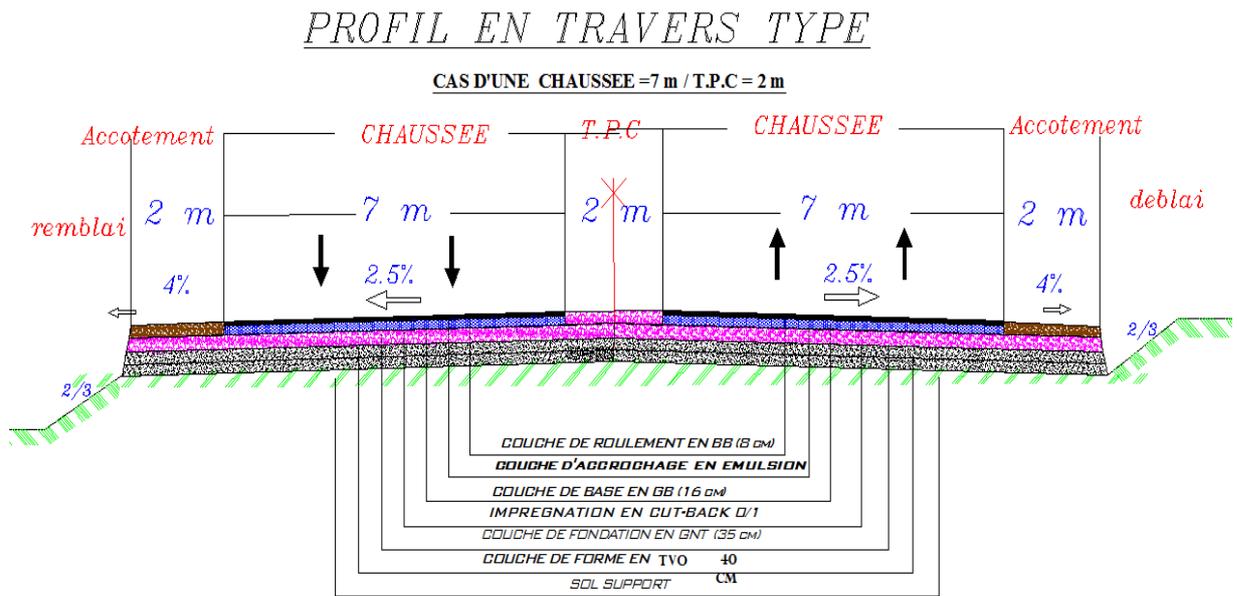
Le profil en travers type est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou d'aménagement de routes existantes. Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toutes les situations (remblais, déblais).

VI.5- Le profil en travers type du projet :

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la RN 83 sud sera composé D'une chaussée de dédoublement.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- deux chaussée à double voies : $2x (3,5 x 2) = 2x7 ,00$ m
- Accotement : 2 x 2 m
- terre-plein centrale (TPC) : 2 m
- Plateforme : 20 m



Figures VI.2 : éléments de profil en travers

Chapitres VII :

Etude géotechnique

VII 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.

L'étude géotechnique du terrain de la construction du projet routier est très importante pour connaître ses caractéristiques physiques, sa nature et son type, ainsi que pour savoir s'il est bon ou s'il doit être renforcé. 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 ; Ce qui exige des reconnaissances géotechniques.

VII.2. Reconnaissance géotechnique :

1- **Les moyens de reconnaissance** : Les moyens de la reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement :

- ❖ L'étude des archives et documents existants.
- ❖ Les visites de site et les essais « in-situ ».
- ❖ Les essais de laboratoire.

2- L'étude des archives et documents existants

3- Les visites sur site et les essais « in-situ »

VII.3. Les différents essais en laboratoire :

Les essais réalisés en laboratoire sont :

- a) Les essais d'identification.
- b) Les essais mécaniques.

3.1 Les essais d'identification :

- Teneur en eaux et masse volumique.
- L'analyse granulométrique
- Les limites d'Atterberg
- Équivalent de sable.

- **3.2. Les essais mécaniques :**

- Essai Proctor.
- Essai CBR.
- Essai de cisaillement a la boite

VII.3.1 - Les essais d'identification :**A) -Analyses Granulométriques :**

Est un essai qui a pour objet de déterminer la répartition des grains suivant leur dimension ou grosseur. L'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis et passoires reposants sur un fond de tamis un matériau en plusieurs classes de tailles décroissantes, les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite sur un graphique, cette analyse se fait en générale par un tamisage.



Figure. VII.1 : les phases de l'essai analyse granulométrique

b) Limites d'Atterberg :

Les limites d'Atterberg caractérisent le comportement des sols fins en présence d'eau en pratique on détermine à l'aide de l'appareil de casa grande.

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

- **Limite de plasticité (W_p) :**
- Caractérisant le passage du sol de l'état solide à l'état plasticité. Elle varie de 0% à 100%, mais elle demeure généralement inférieure à 40%.

- Limite de liquidité (WL) :

Caractérisant le passage du sol de l'état plastique à l'état liquide :

$$WL = \omega (N/25)^{0.121}$$

Ω : teneur en eau au moment de l'essai donnant n coups

N : nombre de coups

L'indice de plasticité $IP = W_L - W_P$

- 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 au cours du 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



Figure. VII.2. L'appareil de cassagnarde

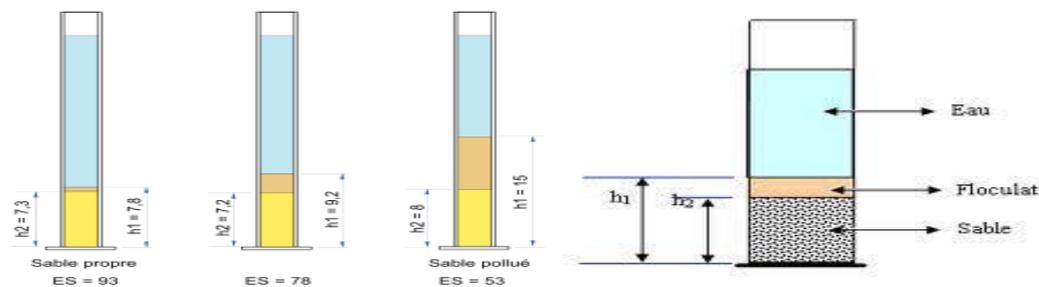
C)-Masse volumique et teneur en eau :

- ❖ **Teneur en eau** : exprime, pour un volume de sol donné, le rapport du poids de l'eau au poids du sol sec, soit $\omega = W_w / W_s$
- ❖ **Masse volumique** : (γ) est la masse d'un volume unité de sol : $\gamma = W/V$.
- ❖ On calcule aussi la masse volumique sèche : $\gamma_d = W_s/V$

Ce TP permet d'obtenir l'une des plus importantes caractéristiques physiques d'un sol sous plusieurs formes (densité humide, densité sèche, densité spécifique).

D) Equivalent de sable :

C'est un essai qui permet de mesurer la propreté d'un sable. C'est-à-dire, déterminer la quantité d'impureté soit des éléments argileux ultra fins ou des limons. Il est donc surtout utilisé pour les granulats routiers et les sables pour béton.



Figures VII.3 : L'essai Équivalent du sable

Vii.3.2- Les essais mécaniques :**A) - Essai Proctor :**

L'essai Proctor est un essai routier, il consiste à étudier le comportement d'un sol sous l'influence de compactage et une teneur en eau, il a donc pour but de déterminer une teneur en eau optimale afin d'obtenir une densité sèche maximale lors d'un compactage d'un sol, cette teneur en eau ainsi obtenue est appelée « optimum Proctor ». Cet essai est utilisé pour les études de remblai en terre, en particulier pour les sols de fondations (route, piste d'aérodromes).



Figure. VII .4 : Essai Proctor.

B) - Essai C.B.R (California Baring ratio) :

On réalise en général trois essais :

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

On s'intéresse actuellement au « CBR imbibé ».

Cet essai a pour but d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au Poinçonnement, afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassements. L'essai consiste à soumettre des échantillons d'un même sol au poinçonnement, les échantillons sont compactés dans des moules à la teneur en eau optimum (Proctor modifier) avec 3 énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibé pendant 4 jours.



Figure. VII .5 : L'appareil L'essai CBR

C) Essai de cisaillement a la boite :

Il s'agit de déterminer les caractéristiques mécaniques d'un sol en procédant au cisaillement rectiligne d'un échantillon sous charge constante. L'essai de cisaillement permet de tracer la courbe intrinsèque du sol étudié, et de déterminer son angle de frottement interne ϕ et sa cohésion c .



Figure. VII .6 : machine d'essai de cisaillement direct et résiduel

Vii.4. Condition d'utilisation des sols en remblais :

Les remblais doivent être constitués de matériaux provenant de déblais ou d'emprunts éventuels. Les matériaux de remblais seront exempts de :

- Pierre de dimension $> 80\text{mm}$.
- Matériaux plastique IP $> 20\%$ ou organique.
- Matériaux gélifs.
- On évite les sols à forte teneur en argile.

Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés. Les matériaux des remblais seront établis par couche de 32 cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compactée avant que la couche précédente.

Tableau. VII.1. Résultats des essais de laboratoire :

Désignation	ST 06 PK 274+700	ST05 PK 276+800	ST04 PK279+780	ST03 PK284+700
Indice CBR	48.37	56.96	46.01	20.27
WL	43.08%	41.04%	39.75%	28.38%
Wp	18.49%	19.9%	22.86%	15.1%
Ip	24.59 %	21.14%	16.89%	13.28%
γ_d	1.91 t/m ³	1.98	1.99	1.97
W _{opm}	11.9%	10.7%	10.3%	10.8%
% tamisât 0.080	97.10%	92.49%	91.68%	59.50%
VBS	3.53%	3.66%	3.33%	3.06%
Sw	81.06%	83.47%	82.76%	83.06%
Classification	A ₂	A ₂	A ₂	A ₂
Argilosité	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Plasticité	Plastique	Plastique	Plastique	Peu Plastique

Chapitres VIII :

Cubatures

VIII -1. Introduction :

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement, et ils ont pour objectif primordial de modifier la forme du terrain naturel pour qu'il soit disponible à recevoir des ouvrages en terme général. Ces actions sont nécessaires et fréquemment constatées sur les profils en longs et les profils en travers.

La cubature des terrassements consiste à calculer les volumes de terre à enlever (déblais) et les volumes à apporter (remblais) afin de minimiser le coût des terrassements et donner à la route une alluré uniforme et homogène pour recevoir un corps de chaussée qui permettra aux véhicules de circuler en toute sécurité.

VIII. 2. Définition :

Les cubatures de terrassement, c'est l'évolution des cubes de déblais que comporte le projet à fin d'obtenir une surface uniforme et parallèlement sous adjacente à la ligne projet, les profils en long et les profils en travers doivent comporter un certain nombre de points suffisamment proches pour que les lignes qui joignent ces points soit différents le moins possible de la ligne du terrain qu'il représente.

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

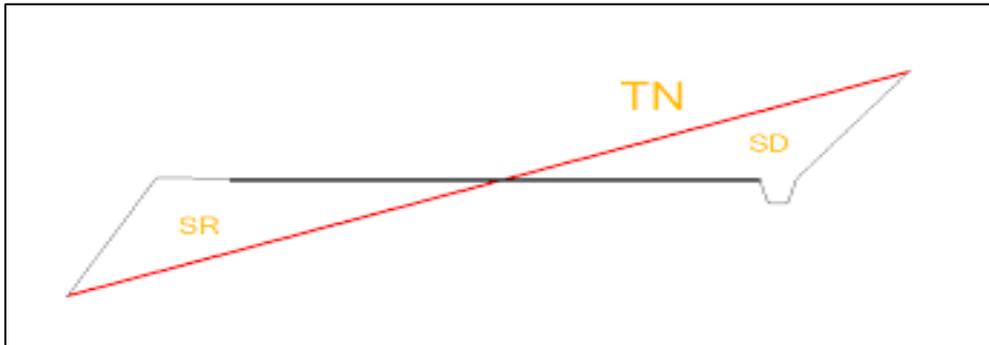
- Les profils en long.
- Les profils en travers.
- Les distances entre les profils.

VIII.3. Méthode calcul des cubatures :

Le calcul des cubatures est généralement difficile et compliqué les cubatures sont fastidieuses, mais il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifient le calcul, parmi lesquelles on cite :

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

- ✚ La méthode approchée.
 - ✚ La méthode de gulden.
 - ✚ La méthode de sarraus.
- Le travail consiste à calculer les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, en suite on les soustrait pour trouver la section correspondant à notre projet.



Figures VIII.1 : les positions des sections dans un profil en travers

Donne :

TN : terrain naturelle

SD : surface déblaie

SR : surface remblai

➤ **Formule de Mr sarraus :**

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

$$V = \frac{L_1}{6} \times (S_1 \times S_2 + 4S_m)$$

L_1 : hauteur moyenne entre deux profils.

S_m : surface limitée à mi- distances des profils.

S_1 : surface de profil en travers P1.

S_2 : surface de profil en travers P2.

VIII.4. Exemple d'application :

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

Pour un calcul plus simple, on considère que : $S_M = \frac{(S_i + S_{i+1})}{2}$

Donc :

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

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

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

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

➤ **Le volume total : $v = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$**

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

VIII -5. Calcul des cubatures de projet :

Le calcul a été effectué à l'aide de logiciel Covadis (voir détails du calcul en annexe). Les volumes de déblais et remblais sont évalués à

- Le volume de déblais est de : $VD = 35440 \text{ m}^3$
- Le volume de remblais est de : $VR = 15153 \text{ m}^3$

Chapitre - IX :

Aménagement de carrefour

Aménagements des carrefours

Ix 1- Définition :

Un carrefour est le lieu où se croisent les routes ou les chemins, tout carrefour est une partie importante d'une route. L'aménagement des carrefours tend à permettre que ces courants puissent se succéder :

- sans risque de collision (la sécurité).
- en réduisant au minimum la gêne de circulation (freinage accélération perte de temps etc....)

Ix.2. Les règles de priorité :

Il existe sur le réseau routier différents types de régulation de la circulation aux carrefours, appelés parfois « règles de priorité » :

- ❖ La priorité à droite
- ❖ Le stop
- ❖ Le feu
- ❖ Le rond-point
- ❖ L'anneau ou carrefour giratoire

Ix. 3. Les différents types de carrefour :

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

Ix.3.1. Carrefour à trois branches (en T) :

C'est un carrefour plan ordinaire à trois branches secondaires, le courant rectiligne domine, ou aussi ($\pm 20^\circ$), à l'axe principal. Le courant rectiligne domine, mais les autres courants peuvent être aussi d'importance semblable.

Ix.3.2. Carrefour a trois branches (en y) :

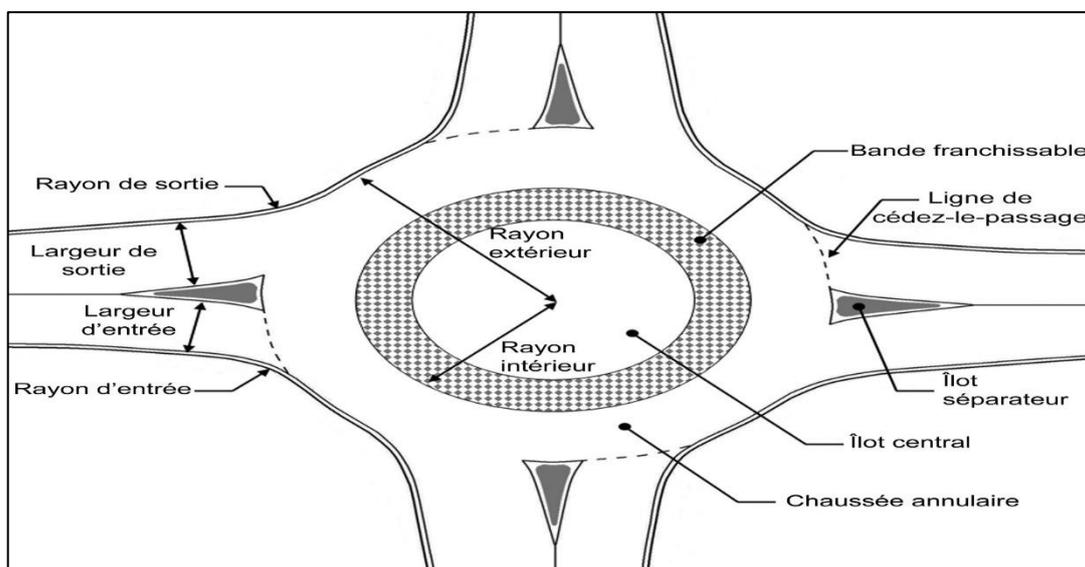
C'est un carrefour qui assure l'intersection de trois rues qui forment l'allure de la lettre y, comportant une branche secondaire uniquement et dont l'incidence avec l'axe principale est oblique (s'éloignant de la normale de plus 20°).

IX.3.3. Carrefour à quatre branches (en croix) :

Carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi)

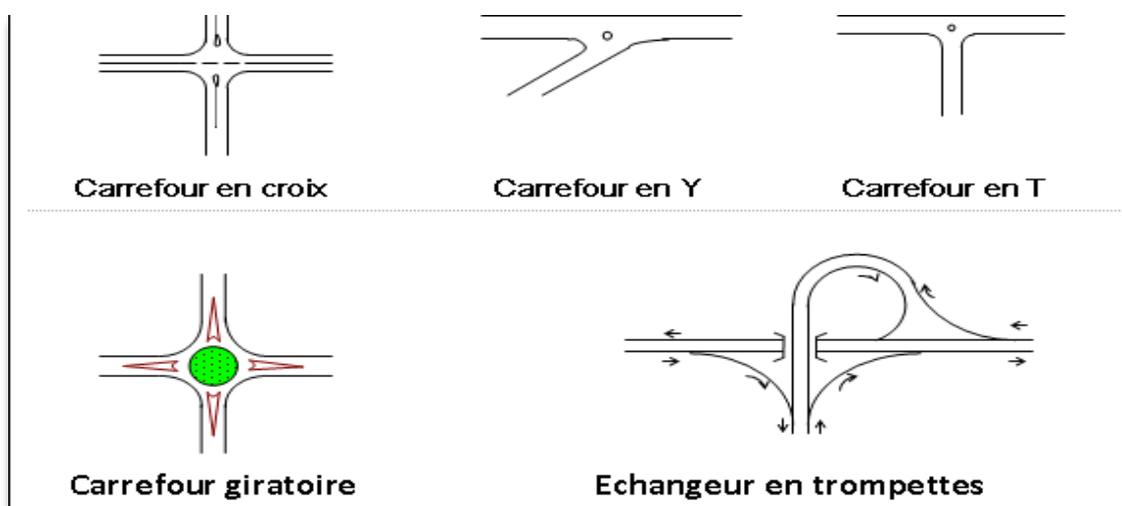
Ix.3.4. Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire

Un giratoire est un carrefour dans lequel certains courants empruntent une chaussée annulaire continue, ils ordonnent une circulation à sens unique, disposé autour d'un îlot central. Les carrefours giratoires sont utiles aux intersections de deux ou plusieurs routes également chargées, lorsque le nombre des véhicules virant à gauche est important.



Figures IX.1 : Principaux éléments et paramètres d'un carrefour giratoire

Figures IX.2 : Exemples de différents types de carrefours :



Ix.4. Les avantages et les inconvénients du carrefour giratoire :

4.1- Avantages :

Le carrefour giratoire présente de nombreux avantages.

- En obligeant les conducteurs à réduire leur vitesse, ce type d'aménagement contribue à diminuer le nombre d'accidents avec blessés. Le carrefour giratoire possède également un avantage marqué par rapport aux intersections comprenant des feux de circulation en ce qui a trait à la sécurité. En effet, il n'est pas possible d'y brûler un feu rouge ou d'y provoquer une collision latérale à grande vitesse.
- Sur le plan de l'environnement, le carrefour giratoire a aussi fait ses preuves. En effet, il contribue à réduire le bruit, les camions lourds ayant moins souvent à effectuer un arrêt complet ou à recourir à l'utilisation du frein moteur. De plus, la consommation d'essence est légèrement réduite, et conséquemment, la pollution atmosphérique. L'aspect visuel est également bonifié par, entre autres choses, la plantation de végétation dans l'îlot central.

4.2. Inconvénients

- Au rapport à un croisement avec des feux de circulation, les ronds-points prennent généralement plus d'espace, et impliquent des coûts plus élevés de réalisation.
- De même, dans un rond-point, vous ne pouvez pas être garantie d'une voie réservée aux transports en commun.
- Absence de prise en charge correcte des piétons.
- Transport public non prioritaire



Figure Ix.3 : Rond-point avec la bague de vélo

Ix.5. Caractéristiques géométriques des carrefours :

Ix.5.1. La visibilité aux carrefours :

Les facteurs qui concourent à une bonne visibilité sont :

- L'absence de masque entre l'objet ou le sujet à percevoir et l'œil de l'observateur
- La luminance, qui est la quantité de lumière que les objets renvoient. Elle doit être bonne et se maintenir dans le temps.
- Un contraste visuel suffisant pour que les objets se détachent du fond et soient visibles.
- La taille des objets observés.

La distance de visibilité nécessaire aux taches de conduite du conducteur dépend principalement de la vitesse pratiquée, du temps de réaction du conducteur et de la distance nécessaire aux éventuels manœuvres utiles (maintien ou réduction de la vitesse, freinage, arrêt, modification de trajectoire).

Ix.5.2. Triangle de visibilité

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

- a) le point de conflit
- b) le point d'observation à partir duquel un conducteur doit apercevoir le véhicule prioritaire ,ce point est situé à 2 m du bord droit de la bande où circule le véhicule non prioritaire et à une hauteur d'1 m.
- c) le point observé sur la route prioritaire, ce point est situé à une hauteur de 0,60 m sur l'axe de la bande où circulent les véhicules prioritaires.

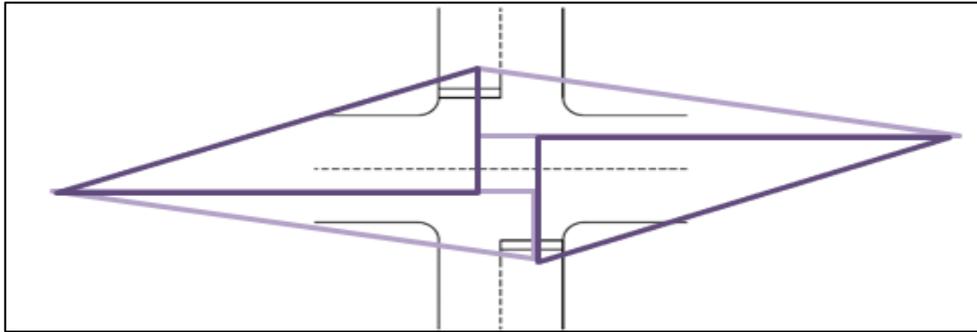


Figure IX .4 : Schématisation du carrefour en croix

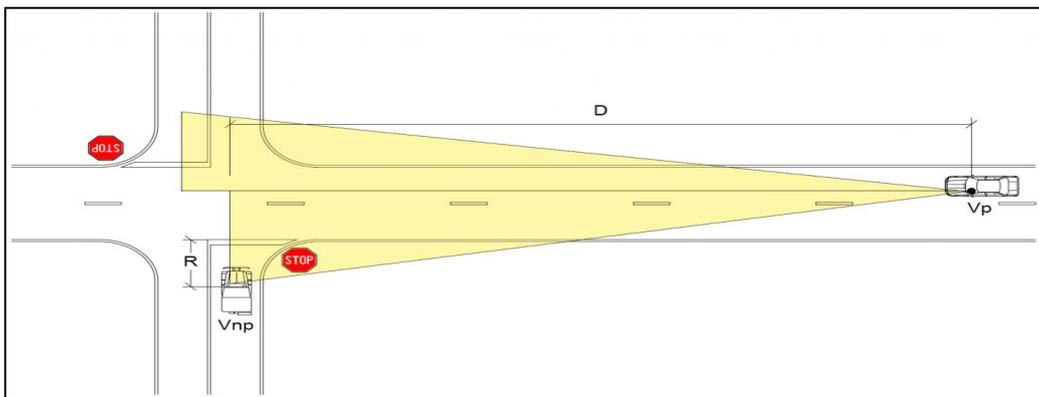


Figure IX .5 : Triangle de visibilité

Ix.5.3. Données de base :

- La vitesse d'approche à vide v_0 dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de référence.
- La nature de trafic qui emprunte les itinéraires
- Les conditions topographiques.

Ix.5.4. Îlots :

Un îlot est un terreplein entre deux voies de circulation. Les îlots sont aménagés sur les bras du carrefour pour séparer les directions de la circulation, et aussi de limiter les voies de circulation. On distingue deux types d'îlots :

❖ **Ilots séparateurs :**

Les îles de la sécession remplissent six fonctions principales, notamment :

- ✚ En situation d'approche, ils favorisent la perception du carrefour.
- ✚ Ils servent de refuge aux piétons, leur permettant de traverser en deux temps.
- ✚ En offrant une surface dite « de gravité limite » séparant les mouvements entrants et sortants, ils permettent d'éviter les collisions entre les deux sens de circulation des branches, surtout lorsque les rayons de sortie sont faibles, etc....
- 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

❖ **Ilots Directionnels :**

Les îlots directionnels sont nécessaires pour délimiter les couloirs d'entrées et de sortie.

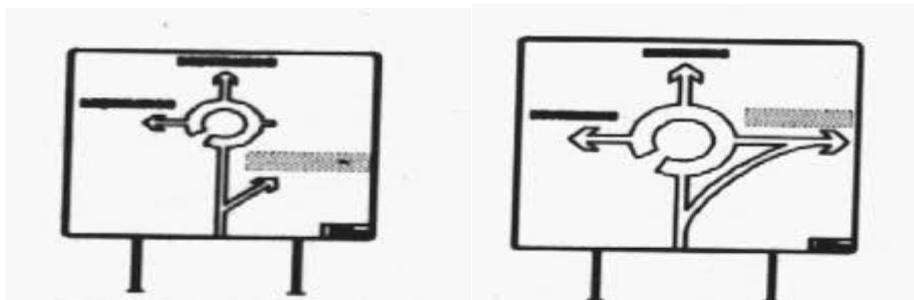
Leur nez est en saillie et ils doivent être arrondis avec des rayons de 0,5 à 1 m.

Ix.6. Principes généraux d'aménagements :**a. Perception et lisibilité :**

Le panneau de signalisation directionnelle, est un élément de la plus grande importance dans le processus d'identification du carrefour, il doit être parfaitement visible, placé à :

250 m sur les routes bidirectionnelles

350 m sur les routes à 2x2 voies



Les éléments du giratoire (îlot d'entrée de la branche considéré, et îlot central) doivent être visible à 150 m

Certains points de la géométrie du giratoire ne favorisent pas la visibilité, tels que :

- ✚ Une position du carrefour en sortie de courbe.
- ✚ Des branches non parfaitement centrées sur l'axe de l'îlot central.
- ✚ Un dévers de la chaussée annulaire orienté vers l'intérieur du giratoire.
- ✚ Un îlot central de forme non circulaire.
- ✚ Une largeur de l'anneau non régulière.
- ✚ Des approches traitées en courbes et contre courbe.
- ✚ L'absence d'éclairage du giratoire lorsque le carrefour se situe à proximité d'une zone éclairée ou en continuité d'une voie éclairée (rappelons qu'il n'est pas nécessaire d'éclairer les carrefours à sens giratoire en rase campagne)

b. Visibilité :

Les conducteurs qui abordent un carrefour giratoire doivent apercevoir les véhicules prioritaires suffisamment tôt pour leur céder le passage et éventuellement s'arrêter. Un grand triangle de visibilité n'est toutefois pas nécessaire, la vision complète sur « $\frac{1}{4}$ gauche de l'anneau », à une 15 m de l'entrée, s'avère suffisante. L'îlot central ne comporte pas de plantations hautes à moins de 2 m de son bordage périphérique ou 2,5 m du marquage de rive qui ceint l'îlot central s'il n'y a pas de bordage.

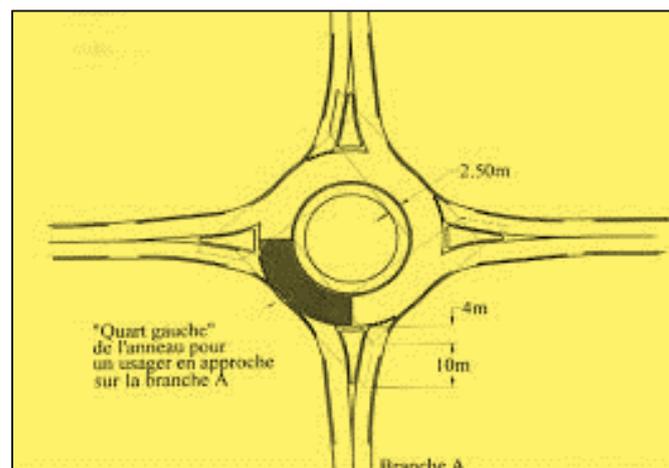


Figure IX .6 : la visibilité

c) Critère de déflexion :

La déflexion d'une trajectoire est le rayon de l'arc de cercle qui passe à 1,50 m de la bordure de l'îlot central et à 2,00 m des bordures des voies d'entrée et de sortie. Ce rayon doit être inférieur à 100 m.

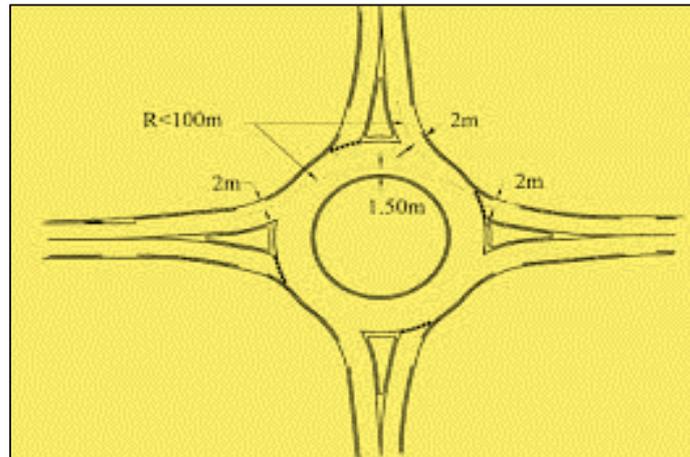


Figure IX .7 : La déflexion

c) Pentes :

L'implantation d'un carrefour à sens giratoire sur une route présentant une déclivité inférieure à 3% ne pose aucun problème.

Entre 3% et 6%, certaines dispositions peuvent s'avérer défavorables à la sécurité (visibilité)

Bien qu'il s'agisse d'une conjoncture qui doit être évitée, le positionnement d'un giratoire en point haut du profil en long de l'une des routes concernées par le carrefour n'est pas compatible avec le choix d'un aménagement de petite dimension.

Pour les pentes supérieures à 6%, on considère généralement que ce type d'aménagement de ce type carrefour doit être exclu. L'aménagement peut poser des problèmes importants. Cependant, dans les mêmes conditions, un autre type de carrefour plan ne fonctionne souvent pas mieux et présente un moindre niveau de sécurité.

E. Ilot Central :

L'îlot central est circulaire. Plusieurs études de sécurité ont montré un taux d'accident anormalement élevé sur les giratoires de forme non circulaires (ovales ou autres).

L'îlot central comporte toujours une partie dite infranchissable d'un rayon minimum de 3.5 m, et pour les giratoires dont le rayon (R_G) est inférieur ou égal à quinze mètres, une bande franchissable de 1.5 m à 2 m de largeur.

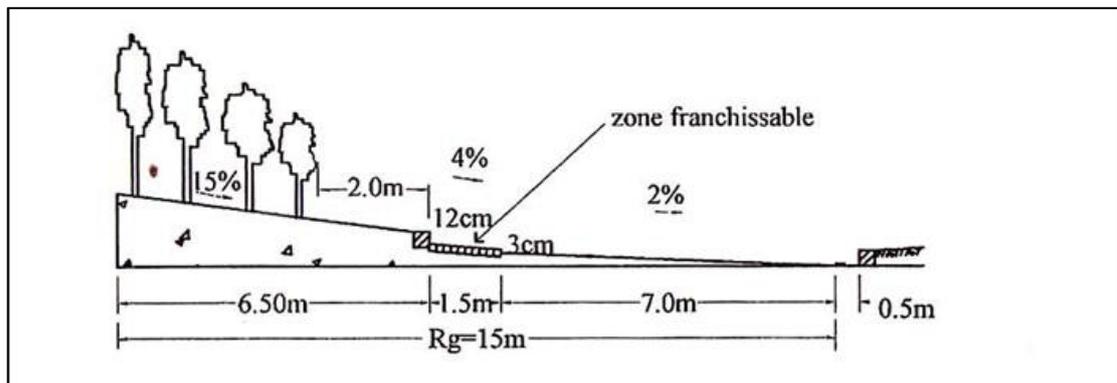


Figure IX.8 : Coupe transversale pour R_G=15m

F. La chaussée annulaire :

La largeur = 6 m en cas normal et de 7 à 8 m pour les petits giratoires fréquentés par les semi-remorques au maximum 9 m dans le cas d'entrée à deux voies.

La chaussée annulaire délimitée par deux lignes continues et séparée par une ligne discontinue.

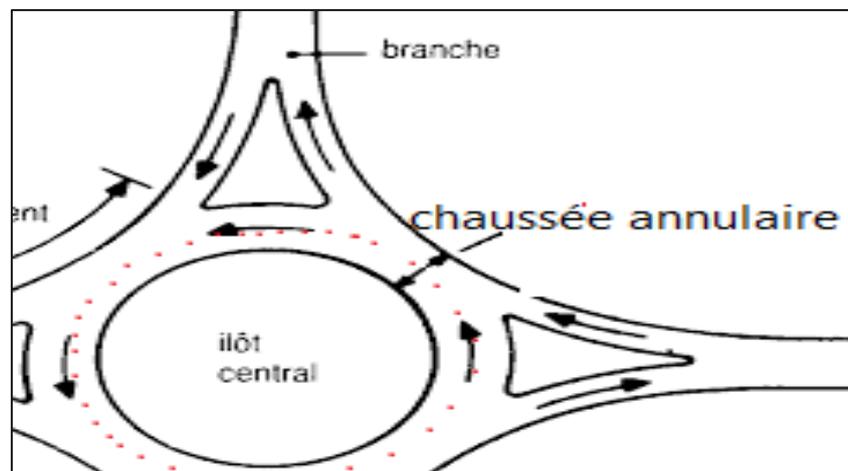


Figure IX.9 : Schéma type d'une branche

h. Entrées :

Sur chaque branche, la voie d'entrée doit être séparé matériellement de la voie de sortie par un îlot séparateur construit en saillie par rapport à la chaussée. Un simple marquage ne suffit pas (sauf éventuellement pour délimiter les voies des branches très secondaires).

Les entrées sont normalement à une seule voie, sauf lorsque la capacité calculée pour la mise en service rend nécessaire la création d'entrées à deux voies.

Si l'étude de la capacité calculée rend nécessaire la création plus de deux voies sur une entrée, on peut remettre en cause le choix du giratoire

- **Pour les entrées à une voie** : $le = 4$ m entre marquages (minimum 2,2 mètres pour les entrées très secondaires)
- **Pour les entrées à deux voies** : $le = 7$ m entre marquages (6 mètres si le trafic de véhicules de poids-lourd est faible)

Sur les routes à 2 x 2 voies, il est toujours recommandé de réduire le profil à une voie en amont du giratoire (par un rabattement de la voie rapide sur la voie lente). Toutefois, si les trafics le justifient, la seconde voie peut être rétablie à une distance de 40 m environ de l'anneau, si le niveau de trafic entrant sur le giratoire risque de dépasser la capacité d'une voie en section courante, on vérifie alors que la capacité du carrefour lui-même est suffisante dans le cas contraire, le choix même du type d'aménagement est à remettre en cause.

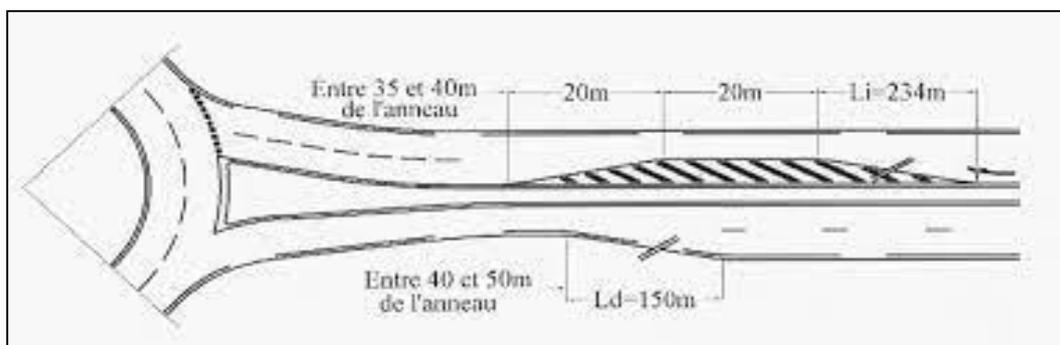


Figure IX .10 : Schéma type d'une branche

L. Les sorties :

Les sorties sont toujours aménagées à une seule voie, sauf l'un ou l'autre des deux cas suivants :

- Le trafic sortant (Q_s est supérieur à 1 200 u.v. p/h)
- Le trafic sortant (Q_s est supérieur à 900 u.v. p/h)

La largeur des sorties est de 4,00 à 5 m par voie ; elle est ramenée rapidement à la largeur de la demi-chaussée en section courante (3,5 m le plus souvent).

La largeur des sorties à deux voies est normalement de 7m.

Le rayon de sortie (r_s) doit être supérieur au rayon intérieur du giratoire (r_i), Avec un minimum de 15m et un maximum de 30 m. des situations particulières peuvent justifier un dépassement de ces limites.

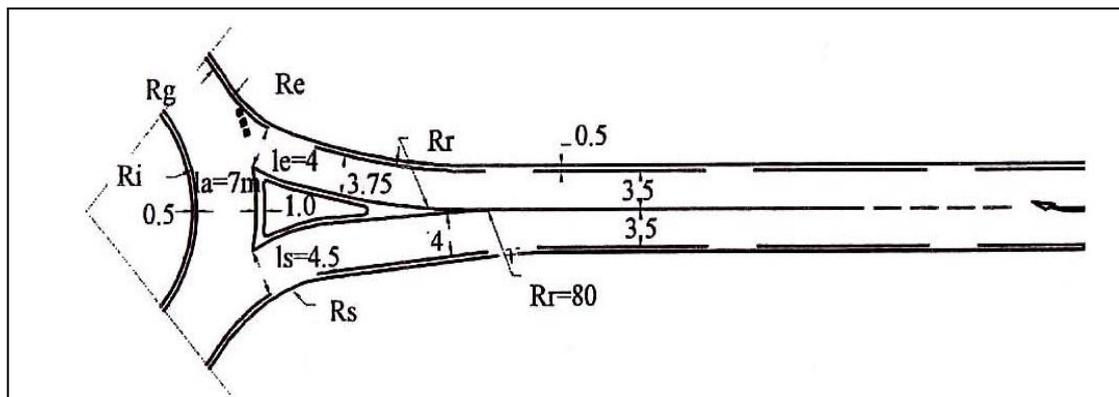


Figure.XI.11. Schéma type d'une branche (pour $R_g = 20$ m)

Rg	Rayon du giratoire	Paramétrage	Rg =15 m	Rg =20 m	Rg = 25m
<i>la</i>	Larguer de l'anneau	$6 \text{ m} \leq la \leq 9\text{m}$	7,00	7,00	7,00
<i>sla</i>	Sur larguer roulant	1,5 si $RG \leq 15\text{m}$	1,5		
<i>Ri</i>	Rayon intérieur	$Rg - la - sla$	6,5	13,00	18,00
<i>Re</i>	Rayon d'entrée	$10 \text{ m} \leq Re \leq 15 \text{ m}$ et $\leq Rg$	15	15	15
<i>Le</i>	Largeur de la voie entrante	$le = 4 \text{ m}$	4	4	4
<i>Rs</i>	Rayon de sortie	$15 \text{ m} \leq Re \leq 30 \text{ m}$ et $> Ri$	20	20	20
<i>ls</i>	Largeur de la voie sortante	$4 \text{ m} \leq la \leq 5\text{m}$	4,00	4,50	5,00
<i>Rr</i>	Rayon de raccordement	$Rr = 4 Rg$	60	80	100

Tableau IX.1 : Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies D'entrée et de sortie

Ix.6. Signalisation du carrefour :

La signalisation du carrefour est composée de quatre éléments complémentaires :

□ **La signalisation de priorité** : on trouve le panneau de route prioritaire sur la route principale. La signalisation de direction. Le marquage au sol et les plots.

□ **Les panneaux de prescription** : On trouve les panneaux de priorité de passage, céder passage et stop sur la route secondaire

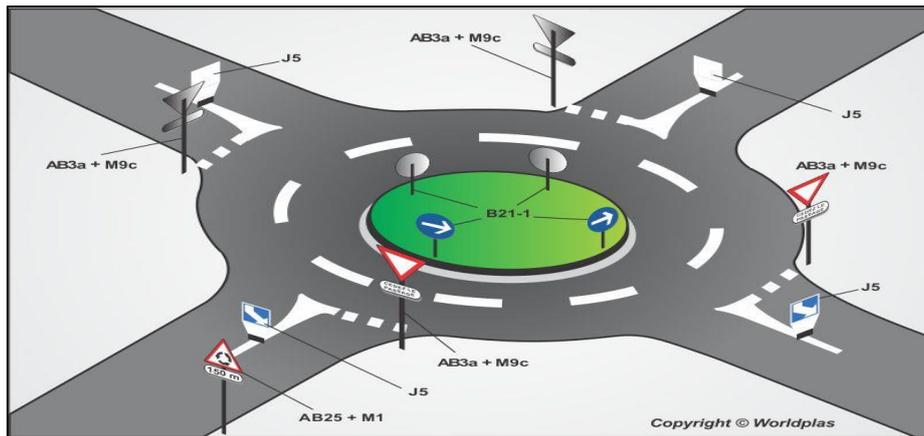


Figure IX.12: Terminologie d'un carrefour giratoire

XI.7. Application au projet :

XI.7.1. Conception de carrefour :

Pour notre projet de l'étude du dédoublement, on fait l'étude d'un carrefour giratoire (selon la forme d'intersection et pour obtenir de meilleures conditions de visibilité).

- carrefour plan situé au pk 274+505 m :

C'est un carrefour giratoire en trois branches qui se trouve au niveau du rencontre au pk 274+505. Il est aménagé avec un îlot central ovale et des îlots séparateurs

Tableau. XI.2. Géométrie de l'anneau.

Géométrie de l'anneau		
Coordonnées du centre	X	= 30552.6633m
	Y	= 45348.0588m
Rayon extérieur	25.50 m	
Rayon intérieur	15.000 m	
Largeur d'anneau	10.500 m	
Surlargeur franchissable	1.50 m	
Distance marquage extérieur	0.500 m	
Distance marquage intérieur	0.500 m	

Chapitre X :

Signalisation

X.1. Introduction :

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

La présente instruction est destinée à avoir une influence favorable sur le débit des routes et sur la sécurité de leurs usagers. Pour cela elle fixe jusque dans les détails la nature des signaux, leurs conditions d'implantation ainsi que toutes les règles se rapportant à l'établissement de la signalisation routière.

X.2. L'objectif d'a signalisation :

La signalisation routière a pour objet de :

- Assurer la sécurité de l'utilisateur de la route
- De faciliter cette circulation.
- Signaler un danger
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- 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. Types De Signalisation :

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale.
- Signalisation horizontale.

4.1. Signalisation Verticale :

La signalisation verticale est désignée par des panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme.

❖ Elles peuvent être classées dans quatre classes :

a. Signaux de danger :

L'objectif spécifique des panneaux de danger est d'avertir qu'un véhicule, un usager ou un élément de l'environnement présente un danger à 150 mètres hors agglomération et à 50 mètres en ville.

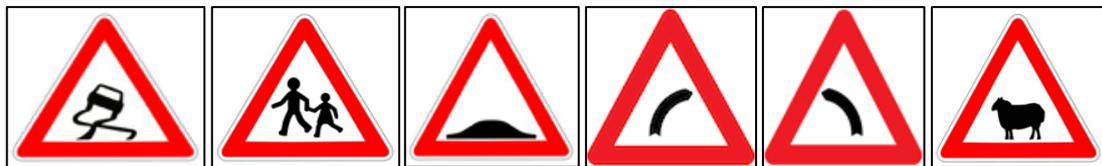


Figure X .1 : Signaux de danger

b. Signaux de position des dangers :

Le signal de type B2 « arrêt obligatoire » est placé sur la route où les usagers doivent marquer l'arrêt, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

c. Signaux comportant une prescription absolue :

L'objet de la signalisation de prescription est de porter à la connaissance des usagers de la route les interdictions et obligations particulières résultant de mesures réglementaires complétant le code de la route.

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.
- L'obligation.
- La fin de prescription

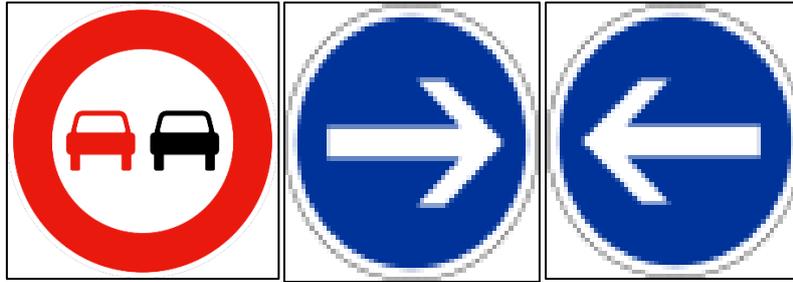


Figure X .2 : type Signaux comportant une prescription absolue

d. Signaux à simple indication :

L'objet de la signalisation d'indication est de porter à la connaissance des usagers de la route des informations utiles à la conduite des véhicules. Les signaux sont des panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminés en pointe de flèche.

- Signaux d'indication.
- Signaux de direction.
- Signaux de localisation.
- Signaux divers.



Figure IX.3 : Signaux à simple indication

4.2. Signalisation horizontale :

Ces signaux horizontaux sont représentés par des marques sur chaussées, afin d'indiquer clairement les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation.

Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussées, et pour certains marquages spéciaux, Elle se divise en trois types :

4.2.1. Marquage longitudinal :

➤ **Lignes continues :**

La ligne continue est un élément de signalisation généralement mis en place lorsque les conditions de circulation sur la chaussée sont considérées comme étant dangereuses. Cela est souvent le cas lorsqu'il y a une absence de visibilité dans une côte ou aux abords d'un virage.



Figure X .4 : Lignes continues

➤ **Lignes discontinues :**

La ligne discontinue axiale est un élément du marquage au sol peint en blanc. Ce format de ligne permet de séparer deux voies de circulation, et indique aux conducteurs qu'ils ont le droit de la franchir afin de réaliser un dépassement ou de changer de direction.



Figure X .5 : Lignes discontinues

On distingue :

- Lignes axiales ou lignes de délimitation de voie pour lesquelles la longueur des traits est environ égale ou tiers de leur intervalle.
- Lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération et de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- Ligne d'avertissement de ligne continue, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, dont la largeur des traits est le triple de celle de leurs intervalles.

Modulation de la ligne discontinue :

Caractéristiques des lignes discontinues, ces modulations (tirets plus intervalles) sont des multiples de 13 mètres. Pour les lignes transversales, la modulation t'2 comporte alternativement 0,5 m de trait et 0,5 m de vide le tableau ci-après donne les caractéristiques de tous les types de lignes discontinues :

Tableau X.1 : caractéristiques des lignes discontinues

Type de marquage	Type de modulation	Longueur du trait (en m)	Intervalle entre 2 traits successifs (en m)	Rapport plein/vide
Ligne longitudinale axiale	T1	3	10	1/3
	T'1	1,5	5	1/3
	T3	3	1,33	3
Ligne longitudinale de rive	T2	3	3,5	1
	T'3	20	6	3
Ligne transversale	T'2	0,5	0,5	1

Les lignes mixtes : discontinue et continue :

La ligne médiane est une signalisation horizontale qui peut parfois être mixte. Elle présente deux lignes sur des routes à double sens, une ligne continue et une ligne discontinue.



Figure X .6 : Les lignes mixtes

4.2.2. Marquages transversaux :

- Lignes transversales continue :

Éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.

- Lignes transversales discontinue :

Éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devraient céder le passage aux intersections.

- ❖ Pour les lignes transversales, la modulation **T'2** comporte alternativement 0,5 mètre de trait et 0,5 mètre de vide.

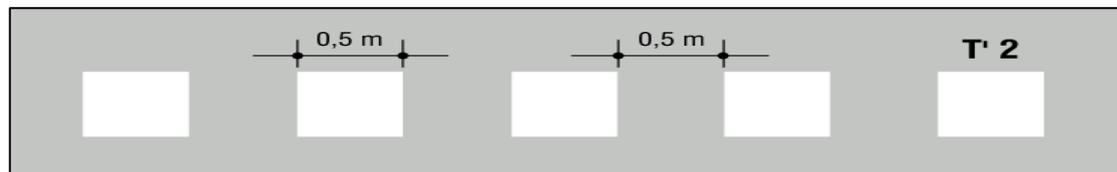


Figure IX .7 : lignes transversales

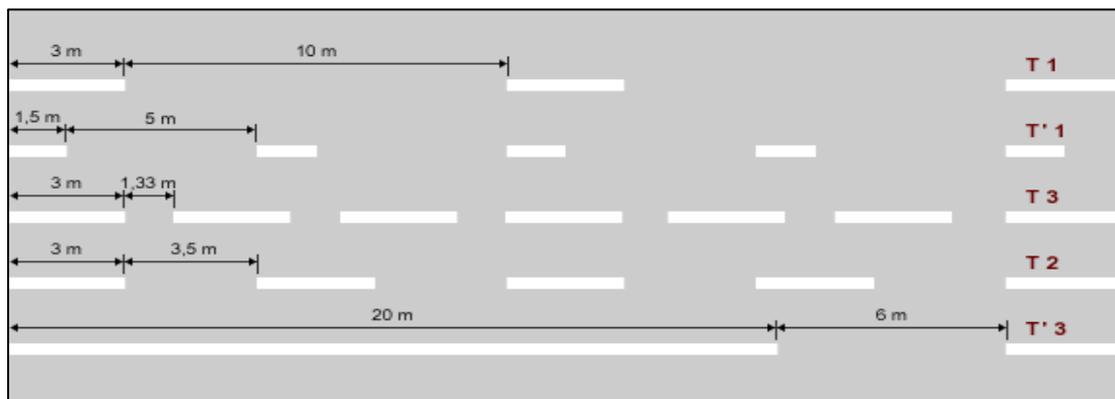


Figure IX.8: Type de modulation référence signalisation routière (art 144)

4.2.3. Autres signalisations :

- La flèche de rabattement dans le code de la route :

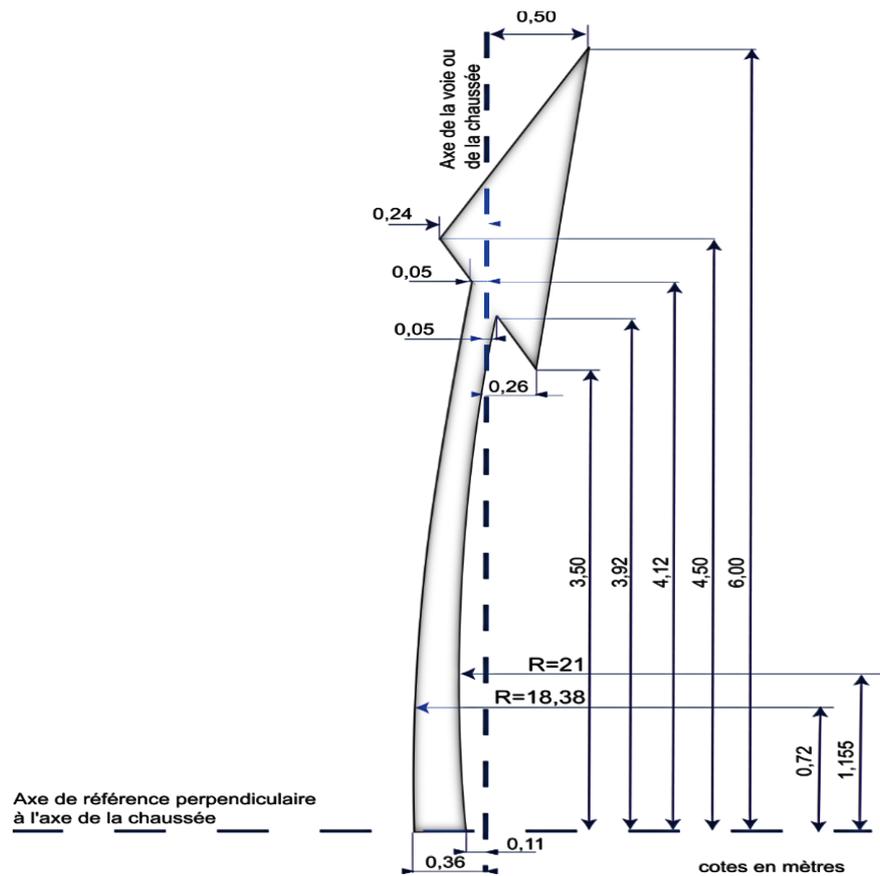
A flèche de rabattement est un élément de signalisation horizontale. Ce marquage au sol a pour but de prévenir les usagers d'un changement prochain des règles de circulation. Les flèches sont utilisées dans 2 cas de figure : elles annoncent l'approche d'une ligne continue ou la réduction du nombre de voies de circulation. Regardons de plus près ce qu'impliquent ces flèches et les règles de dépassement qui en découlent.

a) Les flèches de rabattement :

Une flèche légèrement incurvée signalant aux usagers qu'ils devaient emprunter la voie située du côté qu'elle indique.

b) Les flèches de sélection :

Flèches situées au milieu d'une voie signalant aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée.



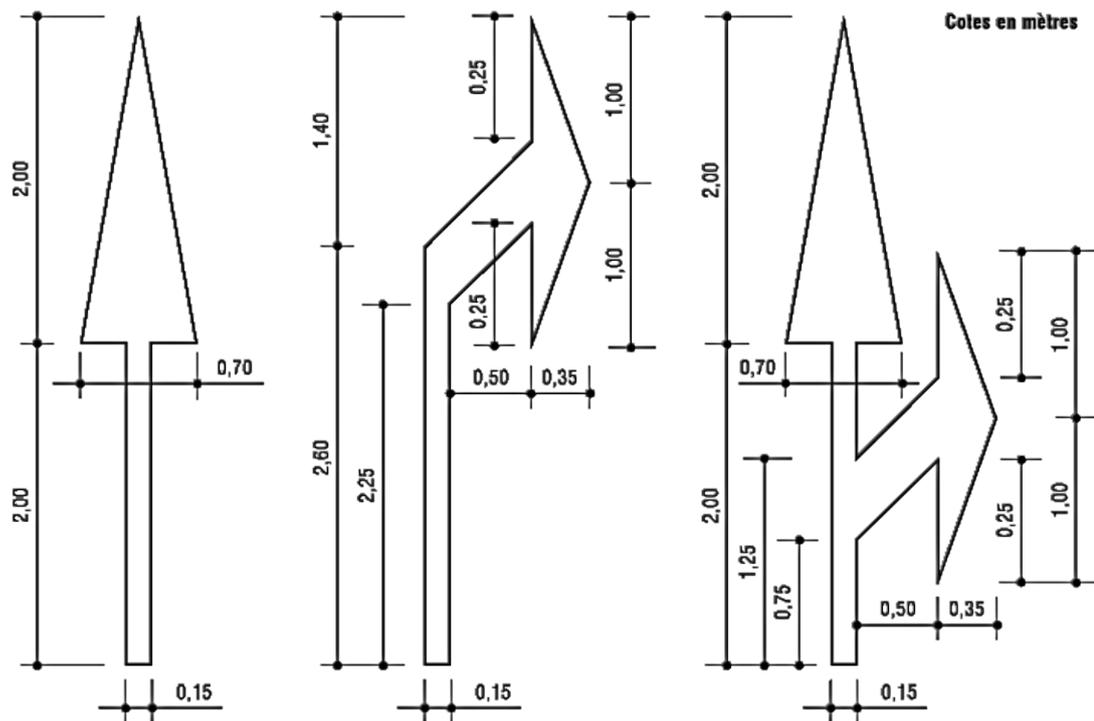


Figure IX.10 : Flèche de sélection

Ix.5. Largeur des lignes

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité "u" différente selon le type de route :

U = 7,5 cm sur les autoroutes, Les routes à chaussées séparées.

U = 6 cm sur les routes et les voies urbaines.

U = 5 cm sur toutes les autres routes.

IX.7. Eclairage :

7.1. Introduction :

Fondamentalement, la révolution industrielle, le développement des villes et des échanges créent les besoins d'une extension et d'une gestion édititaire des éclairages. L'éclairage public doit permettre aux usagers de la voie de circuler de nuit avec une sécurité et un confort aussi élevé que possible pour l'automobiliste.



Figure IX.11: éclairage de nuit

7.2. Catégories d'éclairage :

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

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

8. 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 varie de 1.5 à 2 m
- L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée varie 20 à 30 cm.



Figure IX.12 : éclairage composé et simple

Devis quantitatif et estimatif

Devis quantitatif et estimatif

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant HT (DA)
SECTION 01 : terrassements					
1.1	Décapage des terres végétal (20 cm)	M ²	83000	500.00	41500000
1.2	Déblais en sol inutilisable mis en dépôt	M ³	35440	500.00	17720000
1.03	Remblais en provenance d'emprunts	M ³	15153	1200.00	18183600
1.04	Rechargement des accotements en (Matériaux choisis)	M ³	3984	1200.00	4780800
1.05	Rechargement de TPC en terre végétale en (SG)	M ³	1992	1200.00	2390400
S/ Total SECTION 01					84574800
SECTION 02 : chaussée					
2.1	- Couche de forme en TVO ép. =40cm	M ³	33200	1200.00	39840000
2.02	Couche de fondation GNT	M ³	29050	2500.00	72625000
2.03	Couche de base GB ép. =16cm	T	21380.8	8000.00	171046400
2.04	Couche de roulement BB (e =8 cm)	T	10690.4	7000.00	74832800
2.05	Couche d'imprégnation au Cut back 0/1	M ²	66400	120.00	7968000
2.06	Couche d'accrochage à l'émulsion cationique	M ²	58100	80.00	4648000
S/ Total section 02					366777000
SECTION 03 : signalisation et éclairage					
3.1	Signalisation	Forfait	1	15,000,000.00	1500000000
TOTAL HT					466351800
TVA 19%					88606842
TOTAL TTC = 554958642 DA					

Conclusion générale

Conclusion

Ce projet de fin d'étude est considéré pour nous comme une première expérience de projet réel à réaliser.

Ce projet de fin d'études m'a permis de mettre en pratique mes connaissances théoriques et techniques acquises pendant ma formation à l'université Mohammed khider de Biskra dans la filière travaux public option voies et ouvrages d'art.

Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter tous 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 environnement

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.

Aussi l'occasion était parfaite pour apprendre l'utilisation des logiciels piste, autocad, alizé iii ainsi que la maitrise de nouvelles technologies dans le domaine de génie civil .

En fin, l'élaboration de ce travail a été bénéfique pour nous et elle nous a ouvert les portes du monde professionnel, je souhaite que les travaux que j'ai accomplis constituent un premier pas vers la vie professionnelle.

Références bibliographiques

Références bibliographies

1. REGLEMENT :

- B40 : B40 (normes techniques d'aménagements des routes) / octobre 1977.
- ARP : Aménagement de routes principales.
- Aménagement des carrefours interurbains les routes principales « Carrefours Plans Décembre 1998 ». SETRA

2. DOCUMENTS :

- Catalogue de dimensionnement du corps des chaussées neuves (C.T.T.P)
- Les Cours de Routes de Pr. Remadana Mohamed Sadek
- Rapport géotechnique de RN 83
- Anciennes thèses ...E.N.S.T.P. (mémoires de fin d'étude)

3. OUTILS INFORMATIQUES :

- AUTOPISTE
- PISTE
- AUTOCAD
- ALIZE III
- Microsoft Word 2016

4.AUTRES:

- Site internet (www.google.com / www.fr.wikipidea.org /www.routes.wikia.com) : Généralités sur la Wilaya de Biskra. Google Earth
- Aides de mémoire de route

ANNEXE

ANNEXE 01

AXE EN PLAN DE la RN 83					
ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			274000.000	34111.969	45316.948
DROI	GIS = 215.017g	890.478			
			274890.478	33903.860	44451.130
CLOT	A = 170.873				
	Rf= 300.000	97.325			
			274987.803	33886.282	44355.521
ARC	XC= 34185.468				
	YC= 44333.438				
	R = 300.000	36.093			
			275023.896	33885.794	44319.453
CLOT	Rd= 300.000				
	A = 170.873	97.325			
			275121.221	33900.781	44223.404
DROI	GIS = 186.705g	675.312			
			275796.534	34040.792	43562.765
CLOT	A = 199.069				
	Rf= 400.000	99.071			
			275895.605	34065.297	43466.842
ARC	XC= 34443.365				
	YC= 43597.474				
	R = 400.000	23.464			
			275919.069	34073.606	43444.902
CLOT	Rd= 400.000				
	A = 201.558				
	L = 101.564				
			276020.633	34120.111	43354.692
	A = 201.558				
	Rf= -490.000				
	L = 82.909	184.474			
			276103.542	34159.125	43281.565
ARC	XC= 33714.490				
	YC= 43075.654				
	R = -490.000	319.287			

			276422.829	34192.902	42969.721
CLOT	Rd= -490.000				
	A = 231.041	108.938			
			276531.767	34161.557	42865.452
DROI	GIS = 220.949g	652.241			
			277184.009	33950.776	42248.209
ARC	XC= 36789.804				
	YC= 41278.714				
	R = 3000.000	386.417			
			277570.425	33849.763	41875.505
DROI	GIS = 212.749g	453.380			
			278023.805	33759.572	41431.187
CLOT	A = 156.630				
	Rf= -600.000	40.888			
			278064.693	33750.984	41391.213
ARC	XC= 33167.383				
	YC= 41530.533				
	R = -600.000	50.823			
			278115.516	33737.104	41342.337
CLOT	Rd= -600.000				
	A = 156.630	40.888			
			278156.404	33723.402	41303.816
DROI	GIS = 222.480g	271.175			
			278427.579	33629.622	41049.373
ARC	XC= 35506.220				
	YC= 40357.722				
	R = 2000.000	188.041			
			278615.620	33572.977	40870.139
DROI	GIS = 216.495g	362.110			
			278977.731	33480.201	40520.116
ARC	XC= 32030.269				
	YC= 40904.428				
	R = -1500.000	183.547			
			279161.278	33422.451	40346.011
DROI	GIS = 224.285g	309.489			

			279470.767	33307.235	40058.768
ARC	XC= 35256.289				
	YC= 39276.983				
	R = 2100.000	169.223			
			279639.990	33250.630	39899.342
DROI	GIS = 219.155g	899.754			
			280539.744	32983.977	39040.008
ARC	XC= 34321.083				
	YC= 38625.102				
	R = 1400.000	203.687			
			280743.431	32937.952	38841.774
DROI	GIS = 209.892g	753.835			
			281497.265	32821.284	38097.022
ARC	XC= 31438.152				
	YC= 38313.694				
	R = -1400.000	186.507			
			281683.772	32780.249	37915.226
DROI	GIS = 218.373g	316.228			
			282000.000	32690.245	37612.078
LONGUEUR DE L'AXE			8000.000	m	

Annexe 02

Axe en long de RN83

PROFIL EN LONG				
ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			274000.000	21.052
DROI	PENTE= -1.565 %	312.757		
			274312.757	16.156
PARA	S=274547.5328 Z= 14.3191			
	R = 15000.00	207.758		
			274520.515	14.344
DROI	PENTE= -0.180 %	575.426		
			275095.941	13.307
PARA	S=274735.7017 Z= 13.6314			
	R = -200000.00	154.953		
			275250.894	12.968
DROI	PENTE= -0.258 %	375.539		
			275626.433	12.001
PARA	S=276399.2209 Z= 11.0052			
	R = 300000.00	182.681		
			275809.114	11.585
DROI	PENTE= -0.197 %	1071.084		
			276880.197	9.479
PARA	S=277863.7098 Z= 8.5114			
	R = 500000.00	172.351		
			277052.548	9.169
DROI	PENTE= -0.162 %	888.262		
			277940.810	7.728
PARA	S=278265.2750 Z= 7.4651			
	R = 200000.00	157.824		
			278098.635	7.535
DROI	PENTE= -0.083 %	1004.148		
			279102.783	6.698
PARA	S=279227.7629 Z= 6.6458			
	R = 150000.00	300.764		

			279403.546	6.749
DROI	PENTE= 0.117 %	240.383		
			279643.929	7.030
PARA	S=279702.5234 Z= 7.0649			
	R = -50000.00	117.986		
			279761.915	7.030
DROI	PENTE= -0.119 %	487.834		
			280249.749	6.450
PARA	S=280487.3156 Z= 6.3090			
	R = 200000.00	112.554		
			280362.303	6.348
DROI	PENTE= -0.063 %	1113.224		
			281475.526	5.652
PARA	S=281725.5525 Z= 5.5741			
	R = 400000.00	226.624		
			281702.150	5.575
DROI	PENTE= -0.006 %	297.850		
			282000.000	5.557
LONGUEUR DE L'AXE 8000.000 M				

Annexe 03

AXE TRAVERS

TABULATION								
N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0.000	19.715	21.052	34111.969	45316.948	315.017g	2.50	-2.50
2	25.000	20.182	20.660	34106.126	45292.641	315.017g	2.50	-2.50
3	50.000	19.854	20.269	34100.283	45268.333	315.017g	2.50	-2.50
4	75.000	19.656	19.878	34094.441	45244.025	315.017g	2.50	-2.50
5	100.000	19.441	19.486	34088.598	45219.718	315.017g	2.50	-2.50
6	125.000	18.898	19.095	34082.756	45195.410	315.017g	2.50	-2.50
7	150.000	18.637	18.704	34076.913	45171.102	315.017g	2.50	-2.50
8	175.000	18.344	18.313	34071.070	45146.795	315.017g	2.50	-2.50
9	200.000	17.548	17.921	34065.228	45122.487	315.017g	2.50	-2.50
10	225.000	16.676	17.530	34059.385	45098.179	315.017g	2.50	-2.50
11	250.000	15.416	17.139	34053.543	45073.871	315.017g	2.50	-2.50
12	275.000	16.341	16.747	34047.700	45049.564	315.017g	2.50	-2.50
13	300.000	14.444	16.356	34041.857	45025.256	315.017g	2.50	-2.50
14	325.000	15.961	15.970	34036.015	45000.948	315.017g	2.50	-2.50
15	350.000	15.380	15.620	34030.172	44976.641	315.017g	2.50	-2.50
16	375.000	15.075	15.311	34024.330	44952.333	315.017g	2.50	-2.50
17	400.000	14.717	15.045	34018.487	44928.025	315.017g	2.50	-2.50
18	425.000	14.629	14.820	34012.644	44903.718	315.017g	2.50	-2.50
19	450.000	14.497	14.636	34006.802	44879.410	315.017g	2.50	-2.50
20	475.000	14.407	14.495	34000.959	44855.102	315.017g	2.50	-2.50
21	500.000	14.337	14.394	33995.117	44830.794	315.017g	2.50	-2.50
22	525.000		14.335			315.017g	2.50	-2.50

		14.344		33989.274	44806.487			
23	550.000	14.281	14.290	33983.431	44782.179	315.017g	2.50	-2.50
24	575.000	14.162	14.245	33977.589	44757.871	315.017g	2.50	-2.50
25	600.000	14.046	14.200	33971.746	44733.564	315.017g	2.50	-2.50
26	625.000	13.943	14.155	33965.904	44709.256	315.017g	2.50	-2.50
27	650.000	13.949	14.110	33960.061	44684.948	315.017g	2.50	-2.50
28	675.000	13.964	14.065	33954.218	44660.641	315.017g	2.50	-2.50
29	700.000	13.728	14.020	33948.376	44636.333	315.017g	2.50	-2.50
30	725.000	13.743	13.975	33942.533	44612.025	315.017g	2.50	-2.50
31	750.000	13.719	13.930	33936.691	44587.718	315.017g	2.50	-2.50
32	775.000	13.277	13.885	33930.848	44563.410	315.017g	2.50	-2.50
33	800.000	13.182	13.840	33925.005	44539.102	315.017g	2.50	-2.50
34	825.000	13.478	13.795	33919.163	44514.794	315.017g	2.50	-2.50
35	850.000	13.227	13.750	33913.320	44490.487	315.017g	2.50	-2.50
36	875.000	13.218	13.705	33907.478	44466.179	315.017g	2.50	-2.50
37	900.000	13.042	13.660	33901.640	44441.870	314.918g	2.50	-1.64
38	925.000	13.360	13.615	33896.021	44417.510	313.718g	2.50	0.60
39	950.000	13.240	13.570	33891.125	44392.996	311.154g	2.85	2.85
40	975.000	12.652	13.525	33887.484	44368.267	307.229g	5.10	5.10
41	1000.000	13.205	13.480	33885.631	44343.342	302.102g	6.25	6.25
42	1025.000	13.168	13.435	33885.848	44318.350	296.798g	6.15	6.15
43	1050.000	13.163	13.390	33888.042	44293.452	292.235g	3.90	3.90
44	1075.000	13.186	13.345	33891.751	44268.731	289.034g	2.50	1.66
45	1100.000	13.124	13.300	33896.435	44244.175	287.196g	2.50	-0.59
46	1125.000	13.143	13.253	33901.564	44219.707	286.705g	2.50	-2.50
47	1150.000		13.202			286.705g	2.50	-2.50

		13.088		33906.748	44195.250			
48	1175.000	11.802	13.149	33911.931	44170.794	286.705g	2.50	-2.50
49	1200.000	12.589	13.092	33917.114	44146.337	286.705g	2.50	-2.50
50	1225.000	12.785	13.033	33922.297	44121.880	286.705g	2.50	-2.50
51	1250.000	12.897	12.970	33927.480	44097.423	286.705g	2.50	-2.50
52	1275.000	12.903	12.906	33932.664	44072.966	286.705g	2.50	-2.50
53	1300.000	12.961	12.841	33937.847	44048.510	286.705g	2.50	-2.50
54	1325.000	12.929	12.777	33943.030	44024.053	286.705g	2.50	-2.50
55	1350.000	12.688	12.713	33948.213	43999.596	286.705g	2.50	-2.50
56	1375.000	12.454	12.648	33953.396	43975.139	286.705g	2.50	-2.50
57	1400.000	12.762	12.584	33958.580	43950.682	286.705g	2.50	-2.50
58	1425.000	12.259	12.519	33963.763	43926.226	286.705g	2.50	-2.50
59	1450.000	12.505	12.455	33968.946	43901.769	286.705g	2.50	-2.50
60	1475.000	12.442	12.391	33974.129	43877.312	286.705g	2.50	-2.50
61	1500.000	12.079	12.326	33979.313	43852.855	286.705g	2.50	-2.50
62	1525.000	12.119	12.262	33984.496	43828.399	286.705g	2.50	-2.50
63	1550.000	12.146	12.197	33989.679	43803.942	286.705g	2.50	-2.50
64	1575.000	11.861	12.133	33994.862	43779.485	286.705g	2.50	-2.50
65	1600.000	11.872	12.069	34000.045	43755.028	286.705g	2.50	-2.50
66	1625.000	12.081	12.004	34005.229	43730.571	286.705g	2.50	-2.50
67	1650.000	11.707	11.941	34010.412	43706.115	286.705g	2.50	-2.50
68	1675.000	11.384	11.879	34015.595	43681.658	286.705g	2.50	-2.50
69	1700.000	11.741	11.820	34020.778	43657.201	286.705g	2.50	-2.50
70	1725.000	11.566	11.763	34025.961	43632.744	286.705g	2.50	-2.50
71	1750.000	11.692	11.708	34031.145	43608.287	286.705g	2.50	-2.50
72	1775.000		11.655			286.705g	2.50	-2.50

		11.502		34036.328	43583.831			
73	1800.000	11.539	11.604	34041.511	43559.374	286.695g	2.50	-2.23
74	1825.000	11.072	11.554	34046.789	43534.938	286.054g	2.50	-0.26
75	1850.000	9.991	11.505	34052.505	43510.600	284.408g	2.50	1.71
76	1875.000	11.142	11.456	34059.038	43486.471	281.759g	3.69	3.69
77	1900.000	11.245	11.407	34066.756	43462.696	278.121g	5.31	5.31
78	1925.000	11.125	11.358	34075.908	43439.436	274.170g	4.85	4.85
79	1950.000	11.124	11.308	34086.388	43416.741	270.913g	2.93	2.93
80	1975.000	10.016	11.259	34097.844	43394.522	268.636g	2.50	1.01
81	2000.000	11.084	11.210	34109.921	43372.633	267.338g	2.50	-0.91
82	2025.000	10.597	11.161	34122.274	43350.898	267.019g	2.13	-2.50
83	2050.000	10.695	11.112	34134.569	43329.131	267.680g	-0.02	-2.50
84	2075.000	10.286	11.062	34146.468	43307.145	269.320g	-2.18	-2.50
85	2100.000	10.890	11.013	34157.625	43284.775	271.940g	-4.33	-4.33
86	2125.000	10.758	10.964	34167.713	43261.903	275.178g	-4.63	-4.63
87	2150.000	10.853	10.915	34176.622	43238.547	278.426g	-4.63	-4.63
88	2175.000	10.390	10.866	34184.327	43214.767	281.674g	-4.63	-4.63
89	2200.000	10.874	10.817	34190.811	43190.625	284.922g	-4.63	-4.63
90	2225.000	9.973	10.767	34196.054	43166.184	288.170g	-4.63	-4.63
91	2250.000	10.662	10.718	34200.044	43141.507	291.418g	-4.63	-4.63
92	2275.000	9.616	10.669	34202.771	43116.659	294.666g	-4.63	-4.63
93	2300.000	9.521	10.620	34204.227	43091.704	297.914g	-4.63	-4.63
94	2325.000	9.712	10.571	34204.408	43066.708	301.162g	-4.63	-4.63
95	2350.000	10.115	10.522	34203.314	43041.734	304.410g	-4.63	-4.63
96	2375.000	10.238	10.472	34200.948	43016.849	307.659g	-4.63	-4.63
97	2400.000	9.871	10.423			310.907g	-4.63	-4.63

				34197.316	42992.117			
98	2425.000	9.735	10.374	34192.428	42967.603	314.152g	-4.49	-4.49
99	2450.000	10.012	10.325	34186.356	42943.353	316.962g	-2.85	-2.85
100	2475.000	9.864	10.276	34179.360	42919.353	319.028g	-1.22	-2.50
101	2500.000	9.859	10.227	34171.728	42895.547	320.348g	0.42	-2.50
102	2525.000	9.178	10.177	34163.743	42871.857	320.922g	2.06	-2.50
103	2550.000	9.541	10.128	34155.665	42848.198	320.949g	2.50	-2.50
104	2575.000	8.951	10.079	34147.586	42824.539	320.949g	2.50	-2.50
105	2600.000	9.495	10.030	34139.507	42800.881	320.949g	2.50	-2.50
106	2625.000	9.409	9.981	34131.427	42777.222	320.949g	2.50	-2.50
107	2650.000	9.297	9.932	34123.348	42753.564	320.949g	2.50	-2.50
108	2675.000	9.298	9.882	34115.269	42729.905	320.949g	2.50	-2.50
109	2700.000	9.174	9.833	34107.190	42706.247	320.949g	2.50	-2.50
110	2725.000	8.506	9.784	34099.111	42682.588	320.949g	2.50	-2.50
111	2750.000	9.472	9.735	34091.032	42658.929	320.949g	2.50	-2.50
112	2775.000	9.280	9.686	34082.953	42635.271	320.949g	2.50	-2.50
113	2800.000	8.500	9.636	34074.874	42611.612	320.949g	2.50	-2.50
114	2825.000	9.008	9.587	34066.794	42587.954	320.949g	2.50	-2.50
115	2850.000	9.237	9.538	34058.715	42564.295	320.949g	2.50	-2.50
116	2875.000	9.232	9.489	34050.636	42540.637	320.949g	2.50	-2.50
117	2900.000	8.438	9.440	34042.557	42516.978	320.949g	2.50	-2.50
118	2925.000	8.898	9.393	34034.478	42493.319	320.949g	2.50	-2.50
119	2950.000	8.613	9.346	34026.399	42469.661	320.949g	2.50	-2.50
120	2975.000	8.427	9.301	34018.320	42446.002	320.949g	2.50	-2.50
121	3000.000	9.174	9.257	34010.241	42422.344	320.949g	2.50	-2.50
122	3025.000	9.089	9.215			320.949g	2.50	-2.50

				34002.162	42398.685			
123	3050.000	9.153	9.174	33994.082	42375.027	320.949g	2.50	-2.50
124	3075.000	9.259	9.133	33986.003	42351.368	320.949g	2.50	-2.50
125	3100.000	9.034	9.092	33977.924	42327.710	320.949g	2.50	-2.50
126	3125.000	9.070	9.052	33969.845	42304.051	320.949g	2.50	-2.50
127	3150.000	8.491	9.011	33961.766	42280.392	320.949g	2.50	-2.50
128	3175.000	8.576	8.971	33953.687	42256.734	320.949g	2.50	-2.50
129	3200.000	9.098	8.930	33945.648	42233.062	320.610g	2.50	-2.50
130	3225.000	8.425	8.890	33937.794	42209.327	320.079g	2.50	-2.50
131	3250.000	8.743	8.849	33930.138	42185.529	319.549g	2.50	-2.50
132	3275.000	9.004	8.809	33922.681	42161.667	319.018g	2.50	-2.50
133	3300.000	8.840	8.768	33915.422	42137.744	318.488g	2.50	-2.50
134	3325.000	8.914	8.727	33908.364	42113.761	317.957g	2.50	-2.50
135	3350.000	8.566	8.687	33901.505	42089.720	317.427g	2.50	-2.50
136	3375.000	8.465	8.646	33894.847	42065.623	316.896g	2.50	-2.50
137	3400.000	8.253	8.606	33888.390	42041.472	316.366g	2.50	-2.50
138	3425.000	8.066	8.565	33882.135	42017.267	315.835g	2.50	-2.50
139	3450.000	8.243	8.525	33876.081	41993.011	315.305g	2.50	-2.50
140	3475.000	8.581	8.484	33870.230	41968.705	314.774g	2.50	-2.50
141	3500.000	8.158	8.443	33864.581	41944.352	314.244g	2.50	-2.50
142	3525.000	8.444	8.403	33859.136	41919.952	313.713g	2.50	-2.50
143	3550.000	8.274	8.362	33853.894	41895.508	313.183g	2.50	-2.50
144	3575.000	8.391	8.322	33848.853	41871.022	312.749g	2.50	-2.50
145	3600.000	7.996	8.281	33843.879	41846.521	312.749g	2.50	-2.50
146	3625.000	8.229	8.241	33838.906	41822.021	312.749g	2.50	-2.50
147	3650.000	8.166	8.200			312.749g	2.50	-2.50

				33833.933	41797.521			
148	3675.000	8.162	8.160	33828.960	41773.020	312.749g	2.50	-2.50
149	3700.000	8.102	8.119	33823.986	41748.520	312.749g	2.50	-2.50
150	3725.000	8.037	8.078	33819.013	41724.020	312.749g	2.50	-2.50
151	3750.000	7.985	8.038	33814.040	41699.519	312.749g	2.50	-2.50
152	3775.000	7.912	7.997	33809.067	41675.019	312.749g	2.50	-2.50
153	3800.000	7.787	7.957	33804.093	41650.519	312.749g	2.50	-2.50
154	3825.000	7.374	7.916	33799.120	41626.018	312.749g	2.50	-2.50
155	3850.000	7.763	7.876	33794.147	41601.518	312.749g	2.50	-2.50
156	3875.000	7.053	7.835	33789.174	41577.018	312.749g	2.50	-2.50
157	3900.000	7.626	7.794	33784.200	41552.517	312.749g	2.50	-2.50
158	3925.000	7.753	7.754	33779.227	41528.017	312.749g	2.50	-2.50
159	3950.000	7.351	7.714	33774.254	41503.517	312.749g	2.50	-2.50
160	3975.000	7.582	7.676	33769.281	41479.016	312.749g	2.50	-2.50
161	4000.000	7.003	7.641	33764.307	41454.516	312.749g	2.50	-2.50
162	4025.000	7.566	7.609	33759.334	41430.016	312.751g	2.31	-2.50
163	4050.000	7.413	7.581	33754.241	41405.540	313.640g	-1.57	-2.50
164	4075.000	7.597	7.556	33748.505	41381.209	316.012g	-3.86	-3.86
165	4100.000	7.752	7.533	33741.780	41357.132	318.665g	-3.86	-3.86
166	4125.000	7.033	7.513	33734.064	41333.354	321.201g	-2.38	-2.50
167	4150.000	7.699	7.492	33725.615	41309.826	322.427g	1.50	-2.50
168	4175.000	7.051	7.471	33716.971	41286.368	322.480g	2.50	-2.50
169	4200.000	6.889	7.450	33708.325	41262.910	322.480g	2.50	-2.50
170	4225.000	7.462	7.429	33699.679	41239.453	322.480g	2.50	-2.50
171	4250.000	7.469	7.408	33691.034	41215.995	322.480g	2.50	-2.50
172	4275.000	7.305	7.388			322.480g	2.50	-2.50

				33682.388	41192.538			
173	4300.000	7.485	7.367	33673.743	41169.080	322.480g	2.50	-2.50
174	4325.000	6.957	7.346	33665.097	41145.623	322.480g	2.50	-2.50
175	4350.000	7.956	7.325	33656.451	41122.165	322.480g	2.50	-2.50
176	4375.000	6.817	7.304	33647.806	41098.708	322.480g	2.50	-2.50
177	4400.000	7.328	7.284	33639.160	41075.250	322.480g	2.50	-2.50
178	4425.000	7.319	7.263	33630.514	41051.793	322.480g	2.50	-2.50
179	4450.000	7.284	7.242	33621.987	41028.293	321.767g	2.50	-2.50
180	4475.000	6.911	7.221	33613.752	41004.688	320.971g	2.50	-2.50
181	4500.000	7.069	7.200	33605.813	40980.982	320.175g	2.50	-2.50
182	4525.000	6.646	7.179	33598.171	40957.179	319.379g	2.50	-2.50
183	4550.000	6.547	7.159	33590.827	40933.282	318.583g	2.50	-2.50
184	4575.000	6.449	7.138	33583.782	40909.295	317.788g	2.50	-2.50
185	4600.000	6.608	7.117	33577.038	40885.222	316.992g	2.50	-2.50
186	4625.000	6.873	7.096	33570.574	40861.073	316.495g	2.50	-2.50
187	4650.000	6.981	7.075	33564.169	40836.907	316.495g	2.50	-2.50
188	4675.000	6.741	7.054	33557.764	40812.742	316.495g	2.50	-2.50
189	4700.000	6.358	7.034	33551.358	40788.576	316.495g	2.50	-2.50
190	4725.000	6.710	7.013	33544.953	40764.410	316.495g	2.50	-2.50
191	4750.000	6.616	6.992	33538.548	40740.245	316.495g	2.50	-2.50
192	4775.000	6.809	6.971	33532.143	40716.079	316.495g	2.50	-2.50
193	4800.000	6.862	6.950	33525.737	40691.914	316.495g	2.50	-2.50
194	4825.000	6.828	6.929	33519.332	40667.748	316.495g	2.50	-2.50
195	4850.000	5.964	6.909	33512.927	40643.583	316.495g	2.50	-2.50
196	4875.000	6.682	6.888	33506.522	40619.417	316.495g	2.50	-2.50
197	4900.000	6.643	6.867			316.495g	2.50	-2.50

				33500.117	40595.252			
198	4925.000	6.480	6.846	33493.711	40571.086	316.495g	2.50	-2.50
199	4950.000	6.238	6.825	33487.306	40546.921	316.495g	2.50	-2.50
200	4975.000	6.169	6.804	33480.901	40522.755	316.495g	2.50	-2.50
201	5000.000	6.520	6.784	33474.336	40498.633	317.440g	2.50	-2.50
202	5025.000	6.409	6.763	33467.373	40474.622	318.501g	2.50	-2.50
203	5050.000	6.382	6.742	33460.010	40450.731	319.562g	2.50	-2.50
204	5075.000	6.307	6.721	33452.250	40426.967	320.623g	2.50	-2.50
205	5100.000	6.311	6.700	33444.095	40403.334	321.684g	2.50	-2.50
206	5125.000	5.727	6.681	33435.548	40379.841	322.745g	2.50	-2.50
207	5150.000	6.068	6.666	33426.610	40356.494	323.806g	2.50	-2.50
208	5175.000	6.525	6.655	33417.342	40333.275	324.285g	2.50	-2.50
209	5200.000	6.395	6.648	33408.035	40310.072	324.285g	2.50	-2.50
210	5225.000	6.360	6.646	33398.728	40286.869	324.285g	2.50	-2.50
211	5250.000	5.745	6.648	33389.421	40263.666	324.285g	2.50	-2.50
212	5275.000	6.462	6.653	33380.114	40240.463	324.285g	2.50	-2.50
213	5300.000	6.482	6.663	33370.808	40217.260	324.285g	2.50	-2.50
214	5325.000	6.390	6.677	33361.501	40194.057	324.285g	2.50	-2.50
215	5350.000	6.197	6.696	33352.194	40170.854	324.285g	2.50	-2.50
216	5375.000	6.110	6.718	33342.887	40147.651	324.285g	2.50	-2.50
217	5400.000	6.230	6.745	33333.580	40124.448	324.285g	2.50	-2.50
218	5425.000	5.929	6.774	33324.273	40101.245	324.285g	2.50	-2.50
219	5450.000	5.900	6.803	33314.966	40078.042	324.285g	2.50	-2.50
220	5475.000	5.647	6.833	33305.663	40054.837	324.156g	2.50	-2.50
221	5500.000	5.573	6.862	33296.541	40031.561	323.398g	2.50	-2.50
222	5525.000	5.606	6.891			322.641g	2.50	-2.50

				33287.697	40008.178			
223	5550.000	6.959	6.920	33279.132	39984.691	321.883g	2.50	-2.50
224	5575.000	7.635	6.950	33270.847	39961.104	321.125g	2.50	-2.50
225	5600.000	6.873	6.979	33262.844	39937.419	320.367g	2.50	-2.50
226	5625.000	5.403	7.008	33255.123	39913.642	319.609g	2.50	-2.50
227	5650.000	6.887	7.037	33247.663	39889.781	319.155g	2.50	-2.50
228	5675.000	6.458	7.057	33240.254	39865.904	319.155g	2.50	-2.50
229	5700.000	7.090	7.065	33232.845	39842.027	319.155g	2.50	-2.50
230	5725.000	6.228	7.060	33225.436	39818.150	319.155g	2.50	-2.50
231	5750.000	6.967	7.042	33218.027	39794.273	319.155g	2.50	-2.50
232	5775.000	6.174	7.014	33210.618	39770.396	319.155g	2.50	-2.50
233	5800.000	6.521	6.984	33203.209	39746.519	319.155g	2.50	-2.50
234	5825.000	6.795	6.955	33195.800	39722.643	319.155g	2.50	-2.50
235	5850.000	6.977	6.925	33188.391	39698.766	319.155g	2.50	-2.50
236	5875.000	6.922	6.895	33180.982	39674.889	319.155g	2.50	-2.50
237	5900.000	6.899	6.866	33173.573	39651.012	319.155g	2.50	-2.50
238	5925.000	7.111	6.836	33166.163	39627.135	319.155g	2.50	-2.50
239	5950.000	6.983	6.806	33158.754	39603.258	319.155g	2.50	-2.50
240	5975.000	6.712	6.777	33151.345	39579.381	319.155g	2.50	-2.50
241	6000.000	6.627	6.747	33143.936	39555.504	319.155g	2.50	-2.50
242	6025.000	6.392	6.717	33136.527	39531.627	319.155g	2.50	-2.50
243	6050.000	6.259	6.687	33129.118	39507.750	319.155g	2.50	-2.50
244	6075.000	6.566	6.658	33121.709	39483.874	319.155g	2.50	-2.50
245	6100.000	6.131	6.628	33114.300	39459.997	319.155g	2.50	-2.50
246	6125.000	6.388	6.598	33106.891	39436.120	319.155g	2.50	-2.50
247	6150.000	6.167	6.569			319.155g	2.50	-2.50

				33099.482	39412.243			
248	6175.000	6.431	6.539	33092.073	39388.366	319.155g	2.50	-2.50
249	6200.000	6.366	6.509	33084.664	39364.489	319.155g	2.50	-2.50
250	6225.000	6.067	6.479	33077.255	39340.612	319.155g	2.50	-2.50
251	6250.000	5.972	6.450	33069.846	39316.735	319.155g	2.50	-2.50
252	6275.000	6.413	6.422	33062.437	39292.858	319.155g	2.50	-2.50
253	6300.000	6.382	6.397	33055.028	39268.981	319.155g	2.50	-2.50
254	6325.000	6.309	6.375	33047.619	39245.105	319.155g	2.50	-2.50
255	6350.000	6.255	6.356	33040.210	39221.228	319.155g	2.50	-2.50
256	6375.000	5.852	6.340	33032.801	39197.351	319.155g	2.50	-2.50
257	6400.000	5.985	6.325	33025.392	39173.474	319.155g	2.50	-2.50
258	6425.000	6.498	6.309	33017.983	39149.597	319.155g	2.50	-2.50
259	6450.000	6.198	6.293	33010.574	39125.720	319.155g	2.50	-2.50
260	6475.000	5.819	6.278	33003.165	39101.843	319.155g	2.50	-2.50
261	6500.000	6.273	6.262	32995.756	39077.966	319.155g	2.50	-2.50
262	6525.000	6.199	6.246	32988.347	39054.089	319.155g	2.50	-2.50
263	6550.000	5.781	6.231	32980.974	39030.201	318.688g	2.50	-2.50
264	6575.000	5.507	6.215	32973.954	39006.208	317.551g	2.50	-2.50
265	6600.000	5.943	6.200	32967.363	38982.092	316.415g	2.50	-2.50
266	6625.000	6.065	6.184	32961.205	38957.863	315.278g	2.50	-2.50
267	6650.000	6.030	6.168	32955.480	38933.528	314.141g	2.50	-2.50
268	6675.000	6.273	6.153	32950.190	38909.094	313.004g	2.50	-2.50
269	6700.000	6.040	6.137	32945.338	38884.570	311.867g	2.50	-2.50
270	6725.000	5.835	6.121	32940.924	38859.963	310.731g	2.50	-2.50
271	6750.000	6.010	6.106	32936.935	38835.283	309.892g	2.50	-2.50
272	6775.000	5.666	6.090			309.892g	2.50	-2.50

				32933.066	38810.585			
273	6800.000	5.984	6.075	32929.197	38785.886	309.892g	2.50	-2.50
274	6825.000	5.914	6.059	32925.328	38761.187	309.892g	2.50	-2.50
275	6850.000	5.805	6.043	32921.458	38736.488	309.892g	2.50	-2.50
276	6875.000	5.679	6.028	32917.589	38711.790	309.892g	2.50	-2.50
277	6900.000	5.460	6.012	32913.720	38687.091	309.892g	2.50	-2.50
278	6925.000	5.436	5.996	32909.851	38662.392	309.892g	2.50	-2.50
279	6950.000	5.485	5.981	32905.982	38637.693	309.892g	2.50	-2.50
280	6975.000	5.740	5.965	32902.113	38612.994	309.892g	2.50	-2.50
281	7000.000	5.763	5.950	32898.244	38588.296	309.892g	2.50	-2.50
282	7025.000	5.155	5.934	32894.374	38563.597	309.892g	2.50	-2.50
283	7050.000	5.138	5.918	32890.505	38538.898	309.892g	2.50	-2.50
284	7075.000	6.003	5.903	32886.636	38514.199	309.892g	2.50	-2.50
285	7100.000	5.347	5.887	32882.767	38489.500	309.892g	2.50	-2.50
286	7125.000	5.228	5.871	32878.898	38464.802	309.892g	2.50	-2.50
287	7150.000	5.641	5.856	32875.029	38440.103	309.892g	2.50	-2.50
288	7175.000	5.621	5.840	32871.160	38415.404	309.892g	2.50	-2.50
289	7200.000	5.428	5.825	32867.290	38390.705	309.892g	2.50	-2.50
290	7225.000	5.288	5.809	32863.421	38366.007	309.892g	2.50	-2.50
291	7250.000	5.158	5.793	32859.552	38341.308	309.892g	2.50	-2.50
292	7275.000	5.093	5.778	32855.683	38316.609	309.892g	2.50	-2.50
293	7300.000	5.129	5.762	32851.814	38291.910	309.892g	2.50	-2.50
294	7325.000	5.393	5.746	32847.945	38267.211	309.892g	2.50	-2.50
295	7350.000	5.034	5.731	32844.076	38242.513	309.892g	2.50	-2.50
296	7375.000	5.534	5.715	32840.206	38217.814	309.892g	2.50	-2.50
297	7400.000	5.457	5.700			309.892g	2.50	-2.50

				32836.337	38193.115			
298	7425.000	5.406	5.684	32832.468	38168.416	309.892g	2.50	-2.50
299	7450.000	5.338	5.668	32828.599	38143.718	309.892g	2.50	-2.50
300	7475.000	5.433	5.653	32824.730	38119.019	309.892g	2.50	-2.50
301	7500.000	5.286	5.638	32820.858	38094.320	310.017g	2.50	-2.50
302	7525.000	5.425	5.624	32816.720	38069.666	311.154g	2.50	-2.50
303	7550.000	5.111	5.613	32812.143	38045.088	312.290g	2.50	-2.50
304	7575.000	5.287	5.602	32807.128	38020.597	313.427g	2.50	-2.50
305	7600.000	5.298	5.594	32801.676	37996.199	314.564g	2.50	-2.50
306	7625.000	5.002	5.587	32795.789	37971.902	315.701g	2.50	-2.50
307	7650.000	5.098	5.581	32789.470	37947.715	316.838g	2.50	-2.50
308	7675.000	5.167	5.577	32782.719	37923.644	317.975g	2.50	-2.50
309	7700.000	4.794	5.575	32775.630	37899.670	318.373g	2.50	-2.50
310	7725.000	4.916	5.574	32768.515	37875.704	318.373g	2.50	-2.50
311	7750.000	4.912	5.572	32761.399	37851.738	318.373g	2.50	-2.50
312	7775.000	5.234	5.571	32754.284	37827.772	318.373g	2.50	-2.50
313	7800.000	4.980	5.569	32747.168	37803.806	318.373g	2.50	-2.50
314	7825.000	5.274	5.568	32740.053	37779.840	318.373g	2.50	-2.50
315	7850.000	5.160	5.566	32732.937	37755.874	318.373g	2.50	-2.50
316	7875.000	5.118	5.565	32725.822	37731.908	318.373g	2.50	-2.50
317	7900.000	5.455	5.563	32718.706	37707.942	318.373g	2.50	-2.50
318	7925.000	5.519	5.562	32711.591	37683.976	318.373g	2.50	-2.50
319	7950.000	5.606	5.560	32704.475	37660.010	318.373g	2.50	-2.50
320	7975.000	5.495	5.559	32697.360	37636.044	318.373g	2.50	-2.50
321	8000.000	5.557	5.557	32690.245	37612.078	318.373g	2.50	-2.50

ANNEXE 04

Cubatures déblai remblai VOLUMES TERRASSEMENT							
N°	ABSCISSE	DEBLAI	REMBLAI	DEBLAI	REMBLAI	DEBLAI	REMBLAI
PROF	CURVILIGN	SECTION	SECTION	VOLUME	VOLUME	CUMULE	CUMULE
1	274000.000	0.00	18.54	0.0	231.8	0	232
2	274025.000	1.00	19.18	25.1	479.4	25	711
3	274050.000	0.59	29.20	14.8	730.0	40	1441
4	274075.000	1.89	26.69	47.2	667.2	87	2108
5	274100.000	2.32	24.39	58.0	609.9	145	2718
6	274125.000	2.25	21.73	56.4	543.2	201	3261
7	274150.000	1.49	25.86	37.4	646.4	239	3908
8	274175.000	2.97	18.89	74.2	472.4	313	4380
9	274200.000	2.89	2.60	72.2	65.1	385	4445
10	274225.000	0.04	17.12	1.0	428.1	386	4873
11	274250.000	0.00	19.14	0.0	478.4	386	5352
12	274275.000	4.69	2.05	117.2	51.1	503	5403
13	274300.000	0.93	19.25	23.3	481.2	527	5884
14	274325.000	4.76	1.85	119.0	46.2	646	5930
15	274350.000	6.09	0.06	152.2	1.4	798	5932
16	274375.000	5.91	0.21	147.8	5.2	946	5937
17	274400.000	5.50	1.63	137.4	40.9	1083	5978
18	274425.000	5.56	1.22	138.9	30.6	1222	6008
19	274450.000	6.35	0.26	158.8	6.5	1381	6015
20	274475.000	8.43	0.03	210.8	0.7	1592	6016
21	274500.000	8.46	0.07	211.5	1.7	1803	6017
22	274525.000	10.29	0.00	257.3	0.0	2060	6017
23	274550.000	8.99	0.09	224.7	2.3	2285	6020
24	274575.000	8.53	0.02	213.2	0.5	2498	6020
25	274600.000	8.85	0.02	221.2	0.6	2720	6021
26	274625.000	6.57	0.18	164.2	4.6	2884	6025
27	274650.000	6.89	0.17	172.2	4.4	3056	6030
28	274675.000	8.24	0.16	206.0	4.0	3262	6034
29	274700.000	6.10	0.26	152.5	6.6	3415	6040
30	274725.000	8.09	0.05	202.3	1.2	3617	6042
31	274750.000	3.72	0.39	93.0	9.7	3710	6051
32	274775.000	1.39	0.64	34.7	16.0	3745	6067
33	274800.000	1.28	0.71	32.1	17.7	3777	6085
34	274825.000	2.78	0.44	69.6	11.0	3846	6096
35	274850.000	4.00	0.39	100.1	9.8	3946	6106
36	274875.000	2.63	0.64	65.7	16.0	4012	6122
37	274900.000	3.25	0.53	81.3	13.3	4093	6135
38	274925.000	3.52	0.41	88.1	10.3	4182	6145
39	274950.000	2.30	0.48	57.4	12.0	4239	6157
40	274975.000	0.74	1.39	18.5	34.7	4257	6192

41	275000.000	4.35	0.28	108.7	6.9	4366	6199
42	275025.000	5.00	0.18	124.9	4.6	4491	6204
43	275050.000	2.78	0.42	69.5	10.6	4560	6214
44	275075.000	2.94	0.47	73.5	11.8	4634	6226
45	275100.000	4.15	0.69	103.8	17.3	4738	6243
46	275125.000	3.71	0.30	92.9	7.6	4831	6251
47	275150.000	8.87	0.01	221.8	0.3	5052	6251
48	275175.000	0.00	8.32	0.0	207.9	5052	6459
49	275200.000	3.33	0.39	83.4	9.6	5136	6469
50	275225.000	4.37	0.30	109.2	7.5	5245	6476
51	275250.000	4.41	0.23	110.2	5.6	5355	6482
52	275275.000	5.50	0.18	137.6	4.5	5493	6486
53	275300.000	6.70	0.12	167.4	3.0	5660	6489
54	275325.000	5.25	0.21	131.2	5.3	5791	6495
55	275350.000	4.69	0.21	117.1	5.2	5908	6500
56	275375.000	5.52	0.13	137.9	3.2	6046	6503
57	275400.000	4.87	0.31	121.9	7.7	6168	6511
58	275425.000	3.88	0.26	97.0	6.5	6265	6517
59	275450.000	7.45	0.04	186.4	1.0	6452	6518
60	275475.000	5.69	0.06	142.2	1.5	6594	6520
61	275500.000	5.45	0.43	136.3	10.7	6730	6531
62	275525.000	6.40	0.30	159.9	7.5	6890	6538
63	275550.000	6.93	0.25	173.3	6.2	7063	6544
64	275575.000	4.31	0.41	107.9	10.3	7171	6554
65	275600.000	5.40	0.05	135.1	1.3	7306	6556
66	275625.000	10.90	0.00	272.6	0.0	7579	6556
67	275650.000	5.89	0.16	147.3	3.9	7726	6560
68	275675.000	3.61	0.49	90.2	12.2	7816	6572
69	275700.000	3.90	0.37	97.5	9.2	7914	6581
70	275725.000	5.12	0.40	128.1	9.9	8042	6591
71	275750.000	4.26	0.23	106.4	5.8	8148	6597
72	275775.000	2.33	0.42	58.2	10.6	8207	6607
73	275800.000	5.15	0.17	128.7	4.3	8335	6612
74	275825.000	3.82	0.37	95.4	9.2	8431	6621
75	275850.000	2.24	3.04	55.9	76.1	8487	6697
76	275875.000	5.30	0.33	132.4	8.2	8619	6705
77	275900.000	4.65	0.19	116.3	4.7	8735	6710
78	275925.000	6.33	0.20	158.2	5.0	8894	6715
79	275950.000	2.67	0.58	66.8	14.5	8960	6729
80	275975.000	0.64	2.03	16.1	50.7	8976	6780
81	276000.000	5.31	0.24	132.7	5.9	9109	6786
82	276025.000	2.11	0.77	52.8	19.3	9162	6805
83	276050.000	3.90	0.54	97.6	13.6	9260	6819
84	276075.000	0.30	3.49	7.4	87.1	9267	6906
85	276100.000	2.46	2.50	61.4	62.5	9328	6969

86	276125.000	1.39	4.39	34.8	109.7	9363	7078
87	276150.000	1.73	6.14	43.2	153.5	9406	7232
88	276175.000	0.57	7.72	14.2	193.1	9421	7425
89	276200.000	2.40	2.66	60.1	66.5	9481	7491
90	276225.000	1.51	6.72	37.9	168.0	9518	7659
91	276250.000	1.59	6.92	39.7	172.9	9558	7832
92	276275.000	0.00	7.47	0.0	186.7	9558	8019
93	276300.000	0.41	3.20	10.4	80.0	9569	8099
94	276325.000	0.63	1.38	15.8	34.5	9584	8134
95	276350.000	0.62	4.72	15.5	117.9	9600	8252
96	276375.000	1.32	6.63	33.1	165.8	9633	8417
97	276400.000	0.45	6.75	11.3	168.8	9644	8586
98	276425.000	0.88	6.17	22.0	154.3	9666	8740
99	276450.000	1.27	4.21	31.8	105.2	9698	8846
100	276475.000	1.66	3.54	41.5	88.6	9740	8934
101	276500.000	3.10	0.98	77.6	24.4	9817	8959
102	276525.000	0.00	4.38	0.0	109.6	9817	9068
103	276550.000	0.19	8.08	4.7	201.9	9822	9270
104	276575.000	0.00	22.39	0.0	559.7	9822	9830
105	276600.000	0.63	5.26	15.8	131.6	9838	9961
106	276625.000	0.90	4.11	22.4	102.7	9860	10064
107	276650.000	0.45	3.06	11.2	76.4	9871	10140
108	276675.000	0.51	3.06	12.8	76.5	9884	10217
109	276700.000	0.59	2.80	14.7	70.0	9899	10287
110	276725.000	0.04	3.41	1.1	85.4	9900	10372
111	276750.000	1.65	1.36	41.2	33.9	9941	10406
112	276775.000	1.14	3.05	28.4	76.2	9969	10482
113	276800.000	0.00	4.39	0.0	109.9	9969	10592
114	276825.000	0.75	2.71	18.8	67.7	9988	10660
115	276850.000	0.63	2.82	15.6	70.6	10004	10730
116	276875.000	1.29	4.23	32.3	105.8	10036	10836
117	276900.000	0.00	5.14	0.0	128.5	10036	10965
118	276925.000	1.04	3.09	26.0	77.2	10062	11042
119	276950.000	0.68	2.97	17.0	74.2	10079	11116
120	276975.000	0.05	3.89	1.2	97.2	10080	11213
121	277000.000	5.22	0.16	130.5	4.0	10211	11217
122	277025.000	1.47	0.94	36.8	23.4	10248	11241
123	277050.000	2.97	0.70	74.3	17.4	10322	11258
124	277075.000	3.91	0.43	97.8	10.7	10420	11269
125	277100.000	3.27	0.45	81.7	11.3	10501	11280
126	277125.000	4.52	0.30	113.0	7.6	10614	11288
127	277150.000	2.85	0.48	71.3	12.0	10686	11300
128	277175.000	4.24	0.28	106.0	7.1	10792	11307
129	277200.000	5.35	0.34	133.7	8.5	10925	11315
130	277225.000	2.88	0.46	72.0	11.4	10997	11327

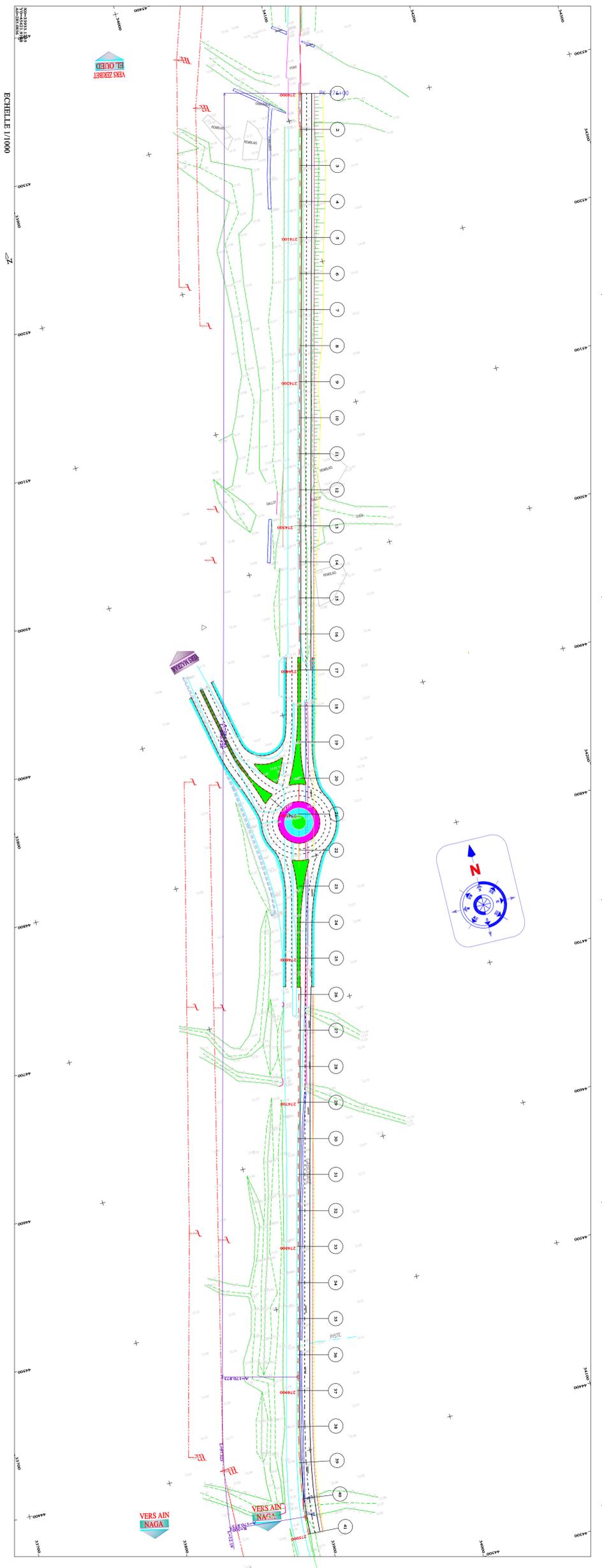
131	277250.000	3.26	0.36	81.5	9.0	11079	11336
132	277275.000	6.11	0.00	152.9	0.0	11232	11336
133	277300.000	1.93	0.57	48.3	14.1	11280	11350
134	277325.000	6.93	0.30	173.2	7.4	11453	11357
135	277350.000	3.84	0.28	95.9	7.0	11549	11364
136	277375.000	4.25	0.19	106.1	4.8	11655	11369
137	277400.000	2.52	0.37	63.1	9.3	11719	11378
138	277425.000	4.95	0.26	123.9	6.5	11842	11385
139	277450.000	6.45	0.09	161.3	2.3	12004	11387
140	277475.000	6.76	0.05	169.0	1.3	12173	11388
141	277500.000	4.98	0.19	124.6	4.8	12297	11393
142	277525.000	7.01	0.09	175.3	2.4	12473	11396
143	277550.000	6.78	0.01	169.6	0.1	12642	11396
144	277575.000	8.58	0.00	214.4	0.0	12857	11396
145	277600.000	7.19	0.12	179.9	2.9	13037	11399
146	277625.000	8.81	0.03	220.3	0.8	13257	11399
147	277650.000	8.74	0.02	218.4	0.4	13475	11400
148	277675.000	6.64	0.48	165.9	12.1	13641	11412
149	277700.000	7.28	0.51	182.1	12.7	13823	11425
150	277725.000	2.44	0.90	61.1	22.4	13884	11447
151	277750.000	2.10	1.04	52.6	26.0	13937	11473
152	277775.000	6.26	0.61	156.4	15.2	14093	11488
153	277800.000	2.79	0.79	69.8	19.9	14163	11508
154	277825.000	0.55	1.23	13.7	30.7	14177	11539
155	277850.000	2.21	0.82	55.1	20.4	14232	11559
156	277875.000	0.98	1.04	24.4	26.1	14257	11585
157	277900.000	7.29	0.08	182.3	2.0	14439	11587
158	277925.000	5.49	0.43	137.3	10.8	14576	11598
159	277950.000	3.76	0.46	93.9	11.5	14670	11610
160	277975.000	2.87	0.40	71.7	10.0	14742	11620
161	278000.000	1.73	0.67	43.2	16.8	14785	11636
162	278025.000	3.51	0.37	87.8	9.3	14873	11646
163	278050.000	1.50	0.94	37.6	23.6	14910	11669
164	278075.000	2.72	0.83	67.9	20.7	14978	11690
165	278100.000	3.37	2.35	84.3	58.6	15063	11748
166	278125.000	1.43	1.69	35.7	42.2	15098	11791
167	278150.000	11.62	0.00	290.6	0.0	15389	11791
168	278175.000	8.84	0.13	221.1	3.2	15610	11794
169	278200.000	5.34	0.21	133.5	5.3	15743	11799
170	278225.000	4.22	0.02	105.5	0.6	15849	11800
171	278250.000	4.94	0.08	123.6	2.0	15973	11802
172	278275.000	11.53	0.00	288.2	0.1	16261	11802
173	278300.000	7.89	0.41	197.3	10.3	16458	11812
174	278325.000	5.39	1.12	134.7	27.9	16593	11840
175	278350.000	11.61	1.16	290.2	29.0	16883	11869

176	278375.000	2.59	1.50	64.7	37.5	16948	11907
177	278400.000	9.08	0.97	226.9	24.1	17174	11931
178	278425.000	18.35	0.87	458.6	21.8	17633	11952
179	278450.000	20.93	0.29	523.2	7.2	18156	11960
180	278475.000	11.21	0.84	280.3	20.9	18437	11980
181	278500.000	14.39	0.45	359.7	11.3	18796	11992
182	278525.000	10.44	0.66	260.9	16.5	19057	12008
183	278550.000	9.40	0.62	234.9	15.4	19292	12024
184	278575.000	3.67	0.52	91.7	13.1	19384	12037
185	278600.000	2.57	0.56	64.3	14.1	19448	12051
186	278625.000	3.37	0.40	84.1	10.1	19532	12061
187	278650.000	3.20	0.39	80.1	9.8	19612	12071
188	278675.000	3.16	0.43	79.1	10.7	19691	12081
189	278700.000	2.06	0.68	51.4	17.0	19743	12099
190	278725.000	3.68	0.44	92.1	10.9	19835	12109
191	278750.000	2.48	0.50	61.9	12.6	19897	12122
192	278775.000	2.98	0.69	74.4	17.2	19971	12139
193	278800.000	2.83	0.75	70.8	18.8	20042	12158
194	278825.000	3.37	0.43	84.3	10.7	20126	12169
195	278850.000	0.01	2.93	0.2	73.2	20127	12242
196	278875.000	8.41	0.04	210.4	0.9	20337	12243
197	278900.000	6.56	0.10	164.1	2.6	20501	12245
198	278925.000	2.25	0.40	56.2	10.1	20557	12256
199	278950.000	2.79	0.60	69.7	15.0	20627	12271
200	278975.000	1.91	0.63	47.7	15.7	20675	12286
201	279000.000	3.99	0.32	99.7	8.0	20774	12294
202	279025.000	4.24	0.34	105.9	8.6	20880	12303
203	279050.000	3.85	0.38	96.4	9.5	20977	12312
204	279075.000	3.51	0.41	87.7	10.2	21064	12323
205	279100.000	3.65	0.39	91.2	9.8	21156	12333
206	279125.000	2.53	0.79	63.1	19.9	21219	12352
207	279150.000	1.79	0.58	44.8	14.5	21263	12367
208	279175.000	8.91	0.01	222.9	0.3	21486	12367
209	279200.000	4.39	0.31	109.8	7.8	21596	12375
210	279225.000	3.99	0.44	99.6	11.0	21696	12386
211	279250.000	1.89	0.91	47.2	22.7	21743	12409
212	279275.000	3.57	0.46	89.2	11.5	21832	12420
213	279300.000	3.98	0.52	99.5	12.9	21932	12433
214	279325.000	3.06	0.69	76.4	17.2	22008	12450
215	279350.000	1.49	0.85	37.2	21.2	22045	12471
216	279375.000	0.92	1.34	22.9	33.6	22068	12505
217	279400.000	1.42	1.68	35.6	42.0	22104	12547
218	279425.000	0.03	9.26	0.9	231.5	22105	12779
219	279450.000	0.04	3.37	1.1	84.3	22106	12863
220	279475.000	0.00	6.00	0.0	150.0	22106	13013

221	279500.000	0.00	8.12	0.0	203.0	22106	13216
222	279525.000	0.00	6.95	0.0	173.8	22106	13390
223	279550.000	9.93	0.00	248.3	0.0	22354	13390
224	279575.000	15.53	0.07	388.2	1.7	22742	13391
225	279600.000	5.88	0.17	147.0	4.3	22889	13396
226	279625.000	0.00	8.08	0.0	202.0	22889	13598
227	279650.000	7.67	0.06	191.6	1.5	23081	13599
228	279675.000	0.97	2.63	24.2	65.8	23105	13665
229	279700.000	2.08	4.11	51.9	102.8	23157	13768
230	279725.000	0.06	6.32	1.6	158.1	23159	13926
231	279750.000	1.28	4.60	32.1	115.1	23191	14041
232	279775.000	0.09	8.66	2.4	216.4	23193	14257
233	279800.000	0.26	1.94	6.6	48.5	23200	14306
234	279825.000	3.21	0.29	80.2	7.3	23280	14313
235	279850.000	7.55	0.15	188.9	3.7	23469	14317
236	279875.000	9.61	0.00	240.1	0.0	23709	14317
237	279900.000	7.74	0.05	193.5	1.2	23902	14318
238	279925.000	9.59	0.00	239.8	0.0	24142	14318
239	279950.000	8.24	0.05	205.9	1.4	24348	14320
240	279975.000	7.29	0.02	182.3	0.5	24530	14320
241	280000.000	5.18	0.17	129.5	4.2	24660	14324
242	280025.000	4.73	0.23	118.1	5.6	24778	14330
243	280050.000	5.89	0.22	147.1	5.4	24925	14335
244	280075.000	6.03	0.19	150.8	4.7	25076	14340
245	280100.000	3.87	0.34	96.7	8.5	25173	14348
246	280125.000	6.45	0.18	161.3	4.6	25334	14353
247	280150.000	4.02	0.32	100.4	7.9	25434	14361
248	280175.000	4.30	0.22	107.4	5.4	25542	14366
249	280200.000	4.58	0.19	114.6	4.8	25656	14371
250	280225.000	4.52	0.26	113.0	6.6	25769	14378
251	280250.000	4.56	0.29	114.1	7.2	25883	14385
252	280275.000	6.03	0.11	150.8	2.8	26034	14388
253	280300.000	8.72	0.00	217.9	0.0	26252	14388
254	280325.000	7.38	0.02	184.6	0.6	26437	14388
255	280350.000	5.45	0.12	136.2	3.0	26573	14391
256	280375.000	4.85	0.30	121.3	7.4	26694	14399
257	280400.000	6.76	0.10	168.9	2.4	26863	14401
258	280425.000	4.67	0.10	116.8	2.5	26980	14404
259	280450.000	3.33	0.31	83.3	7.8	27063	14411
260	280475.000	4.73	0.29	118.4	7.2	27182	14419
261	280500.000	9.54	0.00	238.5	0.0	27420	14419
262	280525.000	4.51	0.22	112.8	5.4	27533	14424
263	280550.000	5.06	0.25	126.5	6.4	27659	14431
264	280575.000	4.68	0.48	117.0	11.9	27776	14442
265	280600.000	7.41	0.10	185.1	2.6	27962	14445

266	280625.000	14.11	0.25	352.8	6.3	28314	14451
267	280650.000	17.03	0.45	425.7	11.2	28740	14463
268	280675.000	16.75	0.53	418.8	13.3	29159	14476
269	280700.000	11.07	0.57	276.8	14.2	29436	14490
270	280725.000	13.93	0.42	348.3	10.5	29784	14501
271	280750.000	3.28	0.56	82.1	13.9	29866	14514
272	280775.000	2.10	0.66	52.5	16.4	29919	14531
273	280800.000	7.04	0.11	176.1	2.7	30095	14534
274	280825.000	7.28	0.10	182.0	2.6	30277	14536
275	280850.000	6.07	0.22	151.8	5.5	30428	14542
276	280875.000	1.54	0.96	38.5	24.0	30467	14566
277	280900.000	3.62	0.55	90.5	13.8	30557	14580
278	280925.000	1.03	0.91	25.8	22.7	30583	14602
279	280950.000	0.99	0.77	24.7	19.4	30608	14622
280	280975.000	1.55	0.57	38.7	14.2	30647	14636
281	281000.000	5.83	0.24	145.9	6.1	30792	14642
282	281025.000	0.55	1.11	13.8	27.7	30806	14670
283	281050.000	2.13	0.81	53.4	20.3	30860	14690
284	281075.000	14.42	0.00	360.5	0.0	31220	14690
285	281100.000	1.59	0.61	39.8	15.3	31260	14705
286	281125.000	1.89	0.83	47.3	20.9	31307	14726
287	281150.000	3.56	0.50	89.0	12.6	31396	14739
288	281175.000	1.82	0.76	45.5	19.1	31442	14758
289	281200.000	3.82	0.32	95.4	8.1	31537	14766
290	281225.000	3.15	0.27	78.8	6.6	31616	14773
291	281250.000	1.19	1.45	29.9	36.1	31646	14809
292	281275.000	1.74	0.80	43.6	20.0	31689	14829
293	281300.000	5.22	0.30	130.4	7.5	31820	14836
294	281325.000	3.39	0.52	84.7	13.0	31904	14849
295	281350.000	2.24	0.36	56.0	9.1	31960	14858
296	281375.000	8.00	0.05	200.0	1.2	32160	14860
297	281400.000	6.46	0.35	161.5	8.8	32322	14868
298	281425.000	4.92	0.37	123.1	9.1	32445	14877
299	281450.000	1.20	1.29	30.1	32.2	32475	14910
300	281475.000	4.85	0.42	121.2	10.6	32596	14920
301	281500.000	2.26	0.40	56.6	9.9	32653	14930
302	281525.000	3.75	0.52	93.8	13.0	32747	14943
303	281550.000	3.74	0.56	93.5	14.0	32840	14957
304	281575.000	8.76	0.33	218.9	8.3	33059	14965
305	281600.000	6.33	0.39	158.1	9.8	33217	14975
306	281625.000	3.91	0.25	97.9	6.2	33315	14981
307	281650.000	3.39	0.91	84.7	22.7	33400	15004
308	281675.000	0.88	1.57	21.9	39.3	33422	15043
309	281700.000	2.53	1.20	63.3	30.0	33485	15073
310	281725.000	2.93	0.61	73.3	15.2	33558	15089

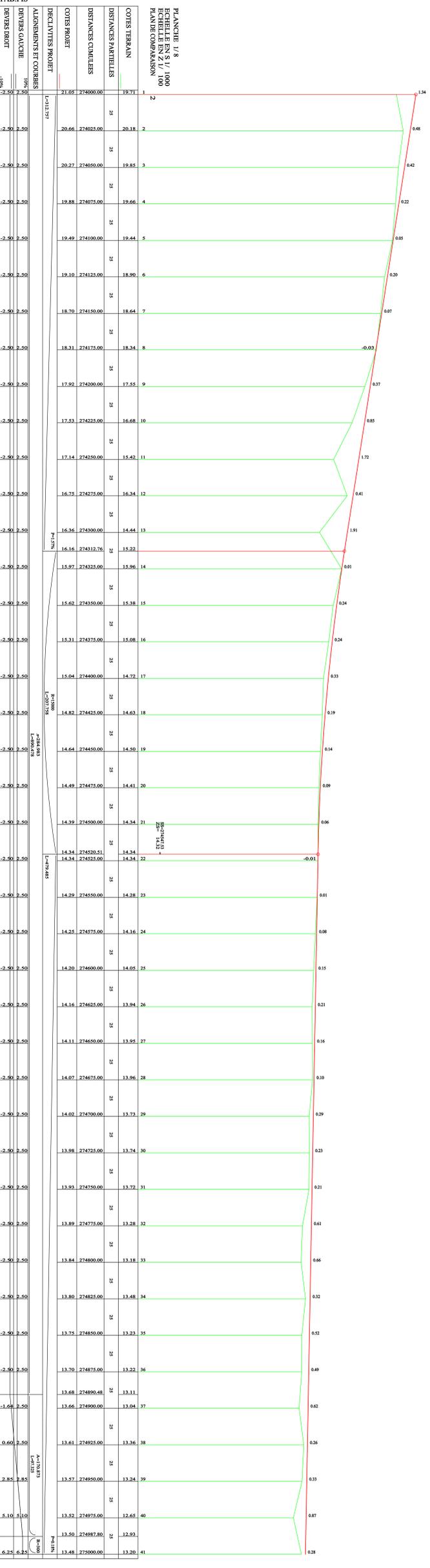
311	281750.000	2.54	0.67	63.6	16.7	33622	15105
312	281775.000	4.53	0.28	113.3	6.9	33735	15112
313	281800.000	2.78	0.57	69.5	14.2	33805	15126
314	281825.000	4.59	0.29	114.8	7.2	33920	15134
315	281850.000	5.61	0.13	140.3	3.3	34060	15137
316	281875.000	4.81	0.36	120.2	9.0	34180	15146
317	281900.000	10.16	0.01	254.0	0.2	34434	15146
318	281925.000	11.38	0.00	284.6	0.0	34719	15146
319	281950.000	13.98	0.00	349.4	0.0	35068	15146
320	281975.000	11.31	0.03	282.9	0.8	35351	15147
321	282000.000	7.08	0.47	88.5	5.9	35440	15153
				35440	15153		



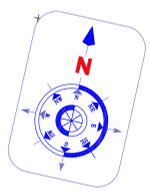
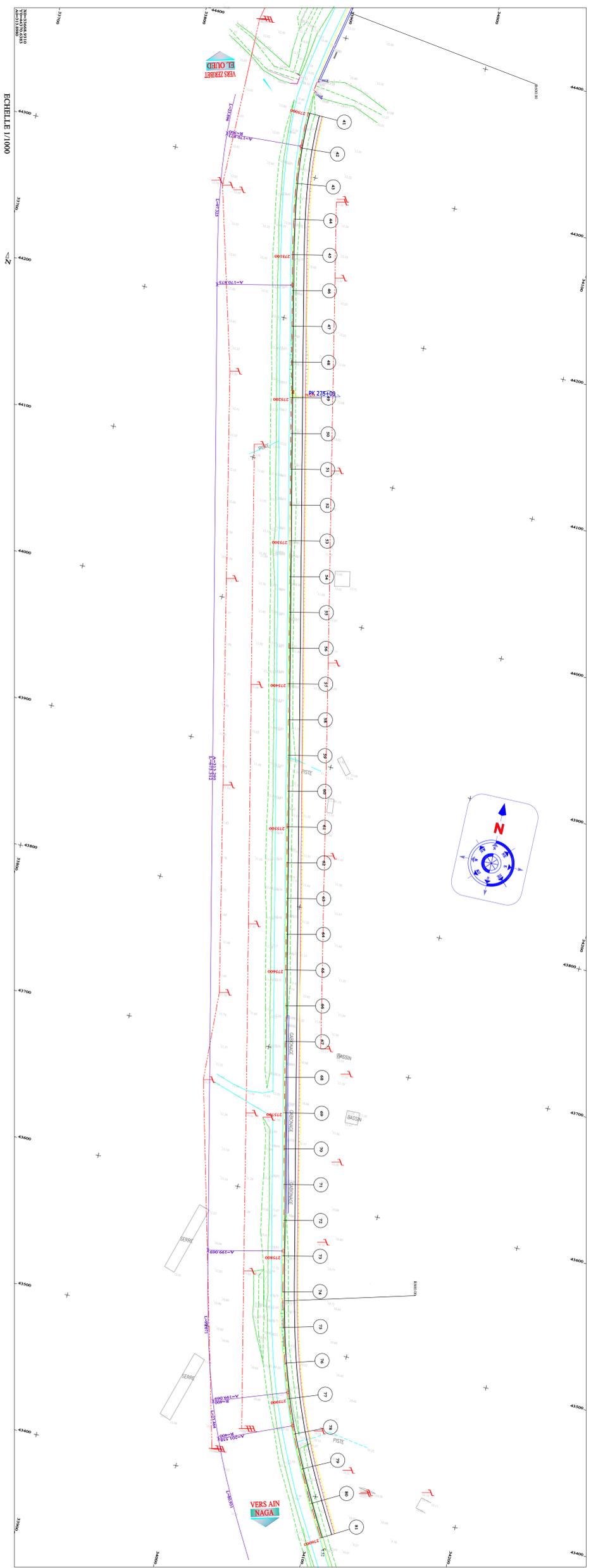
LEGENDE

- Poteau électrique d'éclairage public
- Station topographique
- Ligne téléphonique
- Ligne électrique de basse tension
- Ligne électrique de moyen tension
- Ligne électrique de haute tension
- Pylône de haute tension
Conduite de GAZ souterraine (réseau de distribution)
- Borne kilométrique

- Poteau pylône électrique avec transformateur
- Poteau pylône électrique de moyen et basse tension
- Poteau téléphonique
- Indicateur de la Fibre-optique
- Ancienne chaussée
- Tracé d'étude
- Ouvrage d'assainissement existant
- Chambre PTT
- Regard de visite



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
 République Algérienne Démocratique Et Populaire
 Direction des Travaux Publics
 WILAYA DE BISKRA
THEME
 ÉTUDE DE DÉDOUBLEMENT D'UN TRONÇON
 ROUTIER DE 8 KM SUR LA RN83 DU
 PK 274 +000 AU PK 282+000 AVEC
 AMÉNAGEMENT D'UN CARREFOUR
 TRACÉ COMBINÉ
 VUE EN PLAN N°1 PK 274+000 au PK 275+000
 PROMOTION : 2023
 ECHILLE : 1/1000
 ECHILLE : 1/100



LEGENDE

- Poteau électrique d'éclairage public
- Station topographique
- Ligne téléphonique
- Ligne électrique de basse tension
- Ligne électrique de moyen tension
- Ligne électrique de haute tension
- Pylône de haute tension
- Conduite de GAZ souterraine (réseau de distribution)
- Borne kilométrique

- Poteau pylône électrique avec transformateur
- Poteau pylône électrique de moyen et basse tension
- Poteau téléphonique
- Indicateur de la Fibre-optique
- Ancienne chaussée
- Tracé d'étude
- Ouvrage d'assainissement existant
- Chambre PTT
- Regard de visite

جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية
 République Algérienne Démocratique Et Populaire

Direction des Travaux Publics
 WILAYA DE BISKRA

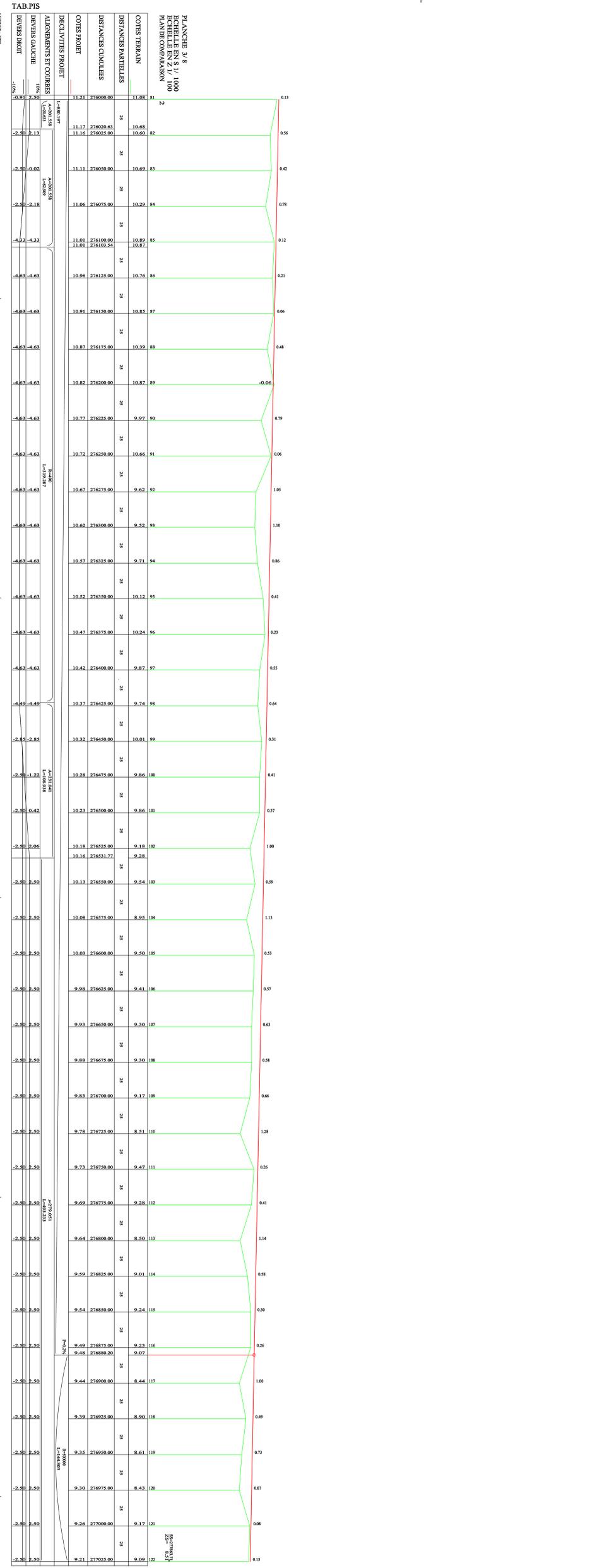
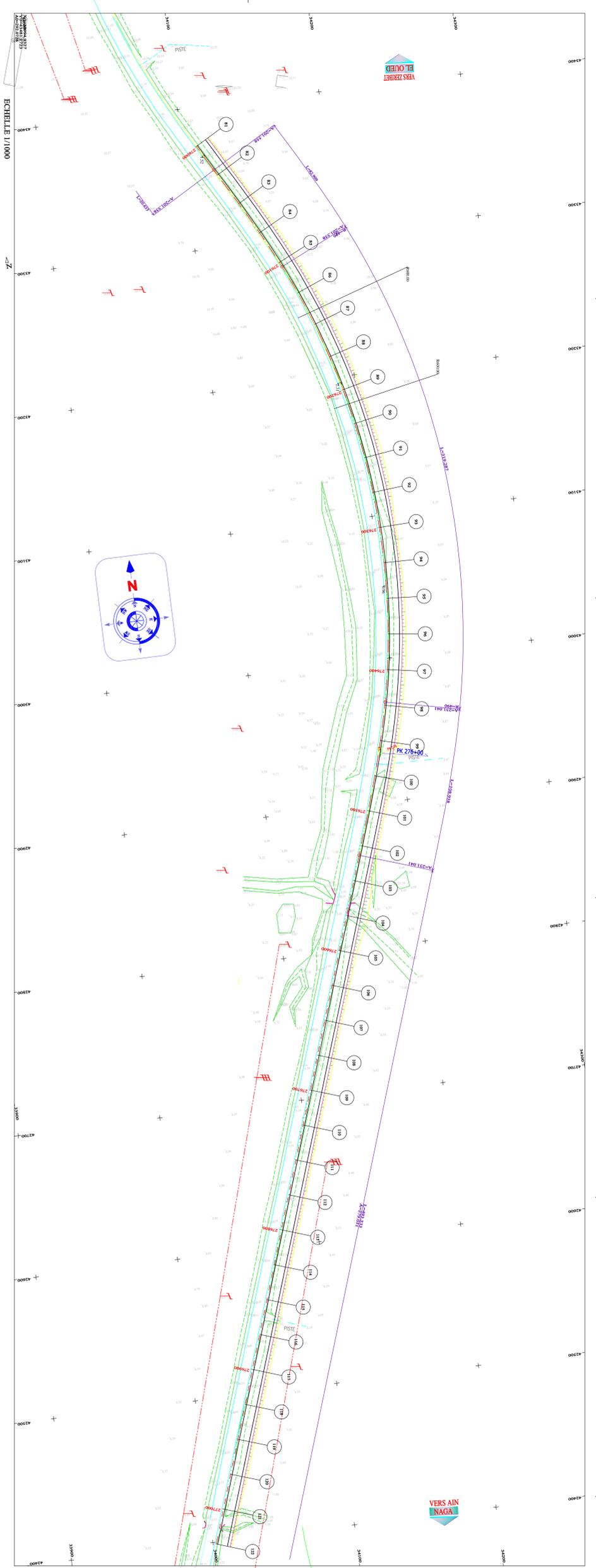
THEME
 ETUDE DE DEDOUBLEMENT D'UN TRONÇON
 ROUTIER DE 8 KM SUR LA RN83 DU
 PK 274 +000 AU PK 282+000 AVEC
 AMÉNAGEMENT D'UN CARREFOUR
 section: SIDI OKBA - AIN NEGA

TRACÉ COMBINÉ
 VUE EN PLAN N°2 PK 275+000 au PK 276+00

PROMOTION : 2023
 ECHILLE : 1/1000

PLANCHE 2/8
 ECHILLE EN S 1/ 1000
 ECHILLE EN S 2/ 100
 PLAN DE COMPARAISON

ALIGNEMENTS ET COURBES	DEVIANTS GAUCHE	DEVIANTS DROIT
11	13.20	13.17
12	13.43	13.17
13	13.39	13.16
14	13.34	13.19
15	13.31	13.13
16	13.30	13.12
17	13.26	13.14
18	13.23	13.14
19	13.20	13.09
20	13.15	11.80
21	13.09	12.59
22	13.03	12.79
23	12.97	12.90
24	12.97	12.90
25	12.91	12.90
26	12.84	12.96
27	12.78	12.93
28	12.71	12.69
29	12.65	12.45
30	12.58	12.16
31	12.52	12.26
32	12.45	12.51
33	12.39	12.44
34	12.33	12.08
35	12.26	12.12
36	12.20	12.15
37	12.13	11.86
38	12.07	11.87
39	12.00	12.08
40	11.94	11.71
41	11.88	11.38
42	11.82	11.74
43	11.76	11.57
44	11.71	11.69
45	11.65	11.50
46	11.61	11.63
47	11.60	11.54
48	11.59	11.37
49	11.55	11.07
50	11.51	9.99
51	11.46	11.14
52	11.42	11.23
53	11.41	11.24
54	11.37	11.15
55	11.36	11.12
56	11.31	11.12
57	11.26	10.02
58	11.21	11.08



TAB.PIS

ALIGNEMENTS ET COURBES

DEVIENS GAUCHE

DEVIENS DROIT

DIACRYPTES PROJET

PLANCHER 3/4

ECHELLE EN S 1/1000

PLAN DE COMPARAISON

COTES TERRAIN

DISTANCES PARTIELLES

DISTANCES COMPLETES

COTES PROJET

LEGENDAIRE

LEGENDE

- Poteau électrique d'éclairage public
- Station topographique
- Ligne téléphonique
- Ligne électrique de basse tension
- Ligne électrique de moyen tension
- Ligne électrique de haute tension
- Pyône de haute tension
- Conduite de GAZ souterraine (réseau de distribution)
- Borne kilométrique

- Poteau pyône électrique avec transformateur
- Poteau pyône électrique de moyen et basse tension
- Poteau téléphonique
- Indicateur de la Fibre optique
- Ancienne chaussée
- Tracé d'étude
- Ouvrage d'assainissement existant
- Chambre PTT
- Regard de visite

Republique Algérienne Démocratique Et Populaire

Direction des Travaux Publics

WILAYA DE BISKRA

THEME

ÉTUDE DE DÉDOUBLEMENT D'UN TRONÇON ROUTIER DE 8 KM SUR LA RN83 DU PK 274 +000 AU PK 282+000 AVEC AMÉNAGEMENT D'UN CARREFOUR

TRACÉ COMBINÉ

VUE EN PLAN N°3 PK 276+000 au PK 277+025

PROMOTION : 2023

ECHELLE : 1/1000

