République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية
فرنسيس جانسون
École Nationale Supérieure des Travaux
Publics Francis Jeanson

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État et de master

Filière : Travaux Publics

Spécialité : infrastructure de base

Thème

«Etude en APD de l'évitement de la ville D'EL ABADIA sur 6 Kms avec étude d'un carrefour giratoire ».

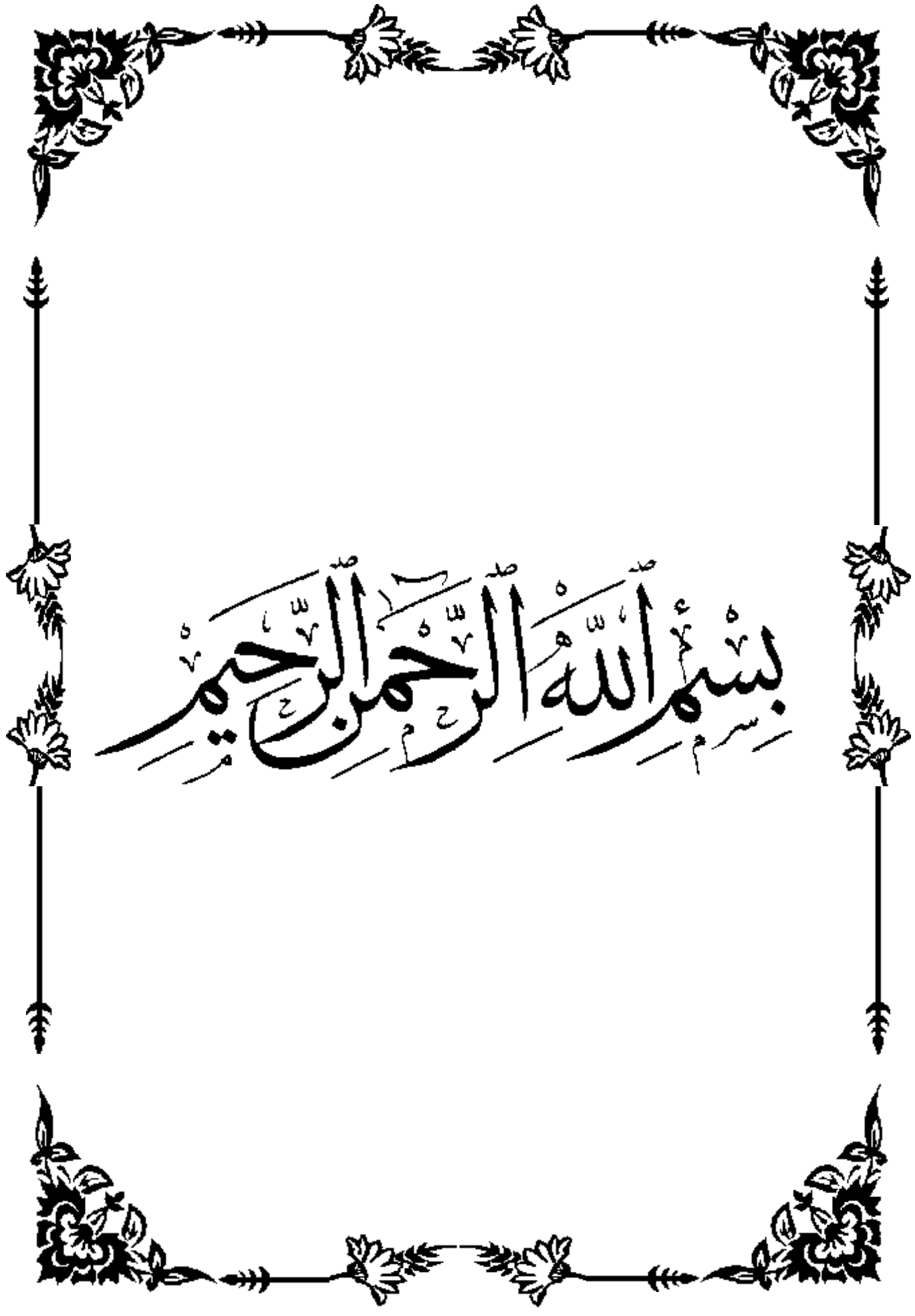
Présenté par :

- TAIBI SOUMAYA

Encadré par :

Mrs, BOUKHATIME Hamza

Promotion 2019 /2020


بسم الله الرحمن الرحيم



REMERCIMENT :

Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage d'aboutir au terme de ce projet et d'y être arrivé en bonne santé.

Je remercie vivement mes parents pour leur aide matérielle et morale durant tout mon cursus d'étude.

Je tiens à saisir cette occasion et adresser mes remerciements et ma reconnaissance à mon encadreur de mémoire de fin d'étude monsieur Hamza Boukhatime pour ses précieux conseils et orientations ficelés tout au long de mon travail.

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers tous les enseignants, le professeur et le chef de département des infrastructures de base monsieur FADGHOUCHE Ferhat et le personnel administratif de l'ENSTP surtout ma sœur SIAD Khadidja_Nihed responsable du stage au département matériaux et structure, qui ont contribué à ma formation et à l'élaboration de ce modeste travail.

A ma famille et mes amis qui par leurs prières et leurs encouragements qui m'ont permis de surmonter les obstacles.

Mille mercis ne suffiront pas à exprimer toute ma gratitude et reconnaissance envers ce qui m'ont épaulé soutenue encouragé et supporté tout au long de mon cursus.

TAIBI SOUMAYA

DEDICACES :

Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir donné la force d'accomplir ce travail,

A la mémoire de mon père, et à celle qui m'a donnée la vie et l'envie de vivre, à
celle qui m'a entouré de sa tendresse, à celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation, à ma chère mère

Merci pour avoir veillée sur moi

A mon frère, ***Hamza zine eddine***

A mes sœurs, ***Aicha nour hane,***
Kaouther *et* ***Merieme***

A mes chères amies, ***Bochra,***
Chemseddine , Imen, Nihed *et* ***Sara***
A tous mes amies de ENSTP ***Yasmin, Rima, Nihad , Khadidja***

,Amira,Nour , Kamar ,Imen

Sans oublier mes ancles et mes tantes sans exception

Ainsi qu'à toute ma famille
Toute la promotion de ***DIB 2020***

Particulièrement, à tous les gens avec qui j'ai passé du très bon moment et à tous ceux qui j'ai oublié de citer leur nom et qu'ils connaissent leur importance dans ma vie.

Merci à tous

TAIBI SOUMAYA



RESUME

Avec le grand développement des villes en Algérie durant les dernières années, la circulation devient plus en plus difficile, bien précisément dans les axes principaux des villes ce qui nous implique a trouvés des solutions permanentes et efficaces envers ce problème.

Dans ma présente étude j'avais intervenu dans la ville de AL ABADIA (W.AIN DEFLA) qui a un rôle axiale dans la région, le projet est de dérivé le trafic qui travers la ville vers une autre destination par un évitement sur la (RN 65) dans la coté sud-ouest de la ville afin de rendre la circulation des véhicules plus fluide.

Cette expérience nous a pratiquement bien aidés pour notre future pratique du métier d'ingénierie en travaux public.

ملخص

النمو السريع للمدن الجزائرية في السنوات الأخيرة أدى إلى صعوبة التنقل خاصة في الطرق الرئيسية و هو ما يستلزم العثور على حلول دائمة وفعالة لهذه المشكلة

في دراستي هته تطرقت إلى مدينة العبا دية (ولاية عين الدفلى) و التي لها دور محوري في المنطقة فالمشروع متمثل في تجنب حركة المرور في (الطريق الوطني رقم-65)إلى وجهة أخرى في الجانب الجنوبي الغربي من المدينة لجعل حركة مرور المركبات أكثر مرونة

هذه التجربة عمليا مفيدة لممارسة مهنة الهندسة في الأشغال العمومية مستقبلا

ABSTRACT

With the rapid growth of cities in Algeria in recent years, traffic becomes more difficult, well precisely in the main areas of cities which mean that we have to found a permanent and effective solution to this problem.

In my present study i have intervened in the city of AL ABADIA (W.AIN DEFLA) which has an axial role in the region, the project is derived from the traffic across town to another destination by avoiding the (RN 65) in the south-west side of the city to make the vehicular traffic more fluid.

This experience has helped us practically well for our future profession practice of engineering in public works.

SOMMAIRE

- INTRODUCTION GENERALE ..... …… 01

CHAPITRE I: RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION 02
SABLE DE FONDERIE 02
LES SABLES DE FONDERIE EN ALGERIE 02
LE MOULAGE AU SABLE 03
Caractéristiques des différents sables utilisés en fonderie 04
Les étapes du moulage 04
QUANTITE DE RECYCLAGE 05
CLASIFICATION GEOTECHNIQUE 05
UTILISATION DANS LA PRODUCTION DES MORTIERS ET DES BETONS 06
CONCLUSION 09

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

INTRODUCTION 10
PRESENTATION LA VILLE D'EL ABADIA 10
DISCRIPTION GENERALE DU NOUVEAU TRACE 12
LES OBJECTIFS DU PROJET 14
JUSTIFICATION DU PROJET. 14
APERÇUS RELATIF DE LA ZONE D'ETUDE. 14

CHAPITRE III : ETUDE DU TRAFIC

INTRODUCTION 18
DIFFERENTS TYPES DE TRAFIC DE LA ZONE D'ETUDE 18
RESULTATS DES COMPTAGES MANUELS ET AUTOMATIQUES 19
HYPOTHESES DE CALCUL 19
APPLICATION AU PROJET 20
CONCLUSION 24

CHAPITRE IV : ETUDE GEOMETRIQUES DU PROJET

INTRODUCTION 25
Trace En Plan 25
Profil En Long 34
Profil En Travers 38
Cubature 42

CHAPITRE V: ETUDE GEOTECHNIQUE

INTRODUCTION 45
LES MOYENS DE LA RECONNAISSANCE 45
ESSAIS DE LABORATOIRE 45
LES DIFFERENTS ESSAIS EN PLACE 49
MATERIAU DE REMBLAIEMENT 50
CLASSIFICATION DES SOLS SELON GTR 50
CONDITION D'UTILISATION DES SOLS EN REMBLAIS 51

CHAPITRE VI : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEES

INTRODUCTION 53
PRINCIPE DE LA CONSTITUTION DES CHAUSSEES 53
LA CHAUSSEE 53
LES DIFFERENTS TYPES DE CHAUSSEE 54
LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE 55
LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT 56
CONCLUSION 65

CHAPITRE VII: ETUDE HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT ET LES OUVRAGE DE RETABLISSEMENT

ETUDE HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT
INTRODUCTION 67
DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUES 67
ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE 68
OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT 69
ETUDE HYDROLOGIQUE 70
DIMENSIONNEMENT DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT 70
dimensionnement des buses 78
dimensionnement des dalots 79
dimensionnement de pont cadre 81
dimensionnement des fosses 83
DIMENSIONNEMENT DES DESCENTES D'EAUX 85
LES OUVRAGES DE RETABLISSEMENT
DEFINITION 87
VOIE DE RETABLISSEMENT 87
PRESENTATION DES OUVRAGES 88
CHAPITRE VIII : CONCEPTION DU CARREFOUR .....
INTRODUCTION 89
DONNEES UTILES A L'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR 89
CHOIX DE L'AMENAGEMENT 89

LES TYPES DE CARREFOURS 89
PRINCIPES GENERAUX D'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR 91
CONCEPTION DES CARREFOURS 91
APPLICATION AU PROJET 94

CHAPITRE IX: LES IMPACTS DU PROJET.....
INTRODUCTION 99
LES OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT DU PROJET 99
IDENTIFICATION DES IMPACTS.....99
LES IMPACTS DU PROJET.....99
les Impacts Positifs 99
les Impacts Négatifs 100

CHAPITRE X : SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS

SIGNALISATION
INTRODUCTION 103
LES OBJECTIFS DE SIGNALISATION ROUTIERE.....103
LES TYPES DE SIGNALISATIONS 103
Signalisations horizontales 103
Signalisations verticales 105
LES CRITERES DE CONCEPTION DE LA SIGNALISATION 105
APPLICATION 105
ECLAIRAGE
CATEGORIES D'ECLAIRAGE 110
PARAMETRES DE L'IMPLANTATION DES LUMINAIRES 110
APPLICATION AU PROJET 111
DISPOSITIFS DE RETENUE.....111

CHAPITRE XI : ESTIMATION DU PROJET

INTRODUCTION 113
DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF 113

- **CONCLUSION GENERALE .....……..**115

- **BIBLIOGRAPHIE**
- **ANNEXES**

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau I.1 : Caractéristiques des différents sables utilisés en fonderie 4

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

Tableau II.1 : Les valeurs de coefficient d'accélération 16

CHAPITRE III: ETUDE DU TRAFIC

Tableau III.1 : les résultats de la campagne de comptage 19
Tableau III.2 : Valeurs de coefficient K1 (selon le B40) 20
Tableau III.3 : Valeurs de coefficient K2 (selon le B40) 21
Tableau III.4 : les valeurs de coefficient d'équivalence pour le poids lourds 21
Tableau III.5 : Valeurs de la capacité théorique (selon le B40) 23

CHAPITRE IV: ETUDE GEOMETRIQUE

Tableau IV.1 : les valeurs des paramètres de trace en plan 33
Tableau IV.2 : valeurs déclivité maximale selon B40 36
Tableau IV.3 : les valeurs des paramètres de profil en long 37
Tableau IV.4 : les résultats finals du volume de remblais et déblais 44

CHAPITRE V : ETUDE GEOTECHNIQUE

Tableau V.1 : Les types des sols en fonction de VBS 48
Tableau V.2 : portance de sol en fonction de indice CBR 48
Tableau V.3 **:** Interprétation du LA 49
Tableau V.4 : Caractéristiques des granulats par le MDE 49
Tableau V.5 : Récapitulatif de la classification '' G.T.R '' 51

CHAPITRE VI: DIMENSIONNEMENT DE CORP DE CHAUSSEE

Tableau VI.1 : amélioration de la portance du sol 57
Tableau VI.2 : les valeurs de coefficient d'équivalence 58
Tableau VI.3 : les épaisseurs équivalentes 59
Tableau VI.4 : la classification des réseaux principaux 60

Tableau VI.5 : classe de TPLi 60
Tableau VI.6 : portance de sol support 61
Tableau VI.7 : les classes du sol support selon E 61
Tableau VI.8 : sur classement des sols supports..... 61
Tableau VI.9 : les zones climatiques 62
Tableau VI.10 : les valeurs de A..... 63
Tableau VI.11 : les températures équivalentes 63
Tableau VI.12 : Performances mécaniques des matériaux bitumineux 63
Tableau VI.13 : les résultats de la vérification 65
Tableau VI.14 : les résultats obtenues..... 65

CHAPITRE VII: ETUDE HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT ET LES OUVRAGES DE RETABLISSEMENT

Tableau VII.1 : Caractéristiques principales des bassins versants..... 71
Tableau VII.2 : les valeurs de l'intensité des bassins versants 73
Tableau VII.3 : les valeurs de U 74
Tableau VII.4 : le débit d'apport des bassins versants 76
Tableau VII.5 : Calcul des sections des ouvrages busés pour les sous bassins 78
Tableau VII.6 : Vérification les conditions d'auto curage 79
Tableau VII.7 : Calcul des dimensions des ouvrages dalots 80
Tableau VII.8 : Vérification les conditions d'auto curage BV05..... 80
Tableau VII.9 : Vérification les conditions d'auto curage BV17..... 81
Tableau VII.10 : les caractéristiques du bassin versant de l'oued boukali 81
Tableau VII.11 : Calcul des dimensions de l'ouvrage 82
Tableau VII.12 : vérification des conditions d'auto curage 83
Tableau VII.13 : les coefficients de ruissellement..... 84
Tableau VII.14 : les surfaces de sous bassins 84
Tableau VII.15 : calcul de débit d'apport 85
Tableau VII.16 : Tableaux récapitulatif des ouvrages de rétablissement 88

CHAPITRE VIII: CONCEPTION DU CARREFOUR

Tableau VIII.1 : les paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie 92

Tableau VIII.2 : les paramètres de construction des ilots séparateurs 93
Tableau VIII.3 : paramètres de l'anneau 95
Tableau VIII.4 : les caractéristiques des branches 95
Tableau VIII.5 : caractéristiques géométriques de l'anneau 96
Tableau VIII.6 : caractéristiques géométriques des branches 96
Tableau VIII.7 : caractéristiques de l'anneau 97
Tableau VIII.8 : caractéristiques géométriques des branches 98

CHAPITRE X : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

Tableau X.1 : Modulation des lignes discontinues 104

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Figure I.1 : Moule au sable 3

Figure I.2 : Résistance à la compression des mortiers avec rapport E/C =0,50 7

Figure I.3 : Résistance à la compression des mortiers avec rapport E/C =0,55 7

Figure I.4 : Résistance à la compression des bétons avec rapport E/C =0,50 8

Figure I.5 : Résistance à la compression des bétons avec rapport E/C =0,46 8

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

Figure II.1 : situation géographique de la ville d'EL-ABADIA 10

Figure II.2 : les communes de la ville d'EL-ABADIA 11

Figure II.3 : relief de la région 11

Figure II.4 : Tracé de l'évitement : Début du projet 12

Figure II.5 :trace de l'évitement(Coté est de la ville d'El ABADIA) 13

Figure II.6 : trace de l'évitement (Versant nord de la montagne) 13

Figure II.7: trace de l'évitement (Zone de raccordement avec la RN65) 13

Figure II.8 : Carte géologique de la région d'El ABADIA 15

Figure II.9 : profil géologique de la route 15

Figure II.10 : Carte de zonage sismique du territoire national 17

Figure II.11 : carte d'état –major des bassins versants 17

CHAPITRE IV: ETUDE GEOMETRIQUE

Figure IV.1 : Éléments du tracé en plan 25

Figure IV.2 : les éléments de clotoïde 29

Figure IV.3 : Les éléments du profil en travers 38

Figure IV.4: Différents types de profil en travers 39

Figure IV.5 : Le profil en travers au niveau des terrains agricoles 40

Figure IV.6 : Le profil en travers au niveau du massif montagneux 41

CHAPITRE V: ETUDE GEOTECHNIQUE

Figure V.1 : Schématisation de la colonne de tamis 46
Figure V.2: l'appareil de Casagrande 47
Figure V.3 : Courbe de Proctor..... 48

CHAPITRE VII: ETUDE HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT

Figure VII.1 : schéma globale pour l'assainissement de chaussée 69
Figure VII.2 : dimensions des buses 78
Figure VII.3 : dimensions des dalots 79
Figure VII.4 : Dimensions de fossé 83

CHAPITRE VIII: CONCEPTION DU CARREFOUR

Figure VIII.1 : les types de carrefour..... 90
Figure VIII.2 : Paramètres des giratoires 92
Figure VIII.3 : Paramètres des ilots séparateurs..... 93
Figure VIII.4 : carrefour giratoire route zaouia/RN65..... 94
Figure VIII.5 : carrefour giratoire CW03/RN65..... 96
Figure VIII.6 : carrefour giratoire du raccordement de RN65 97

CHAPITRE IX: LES IMPACTE DU PROJET

Figure IX .1.2 :champ d'agriculture maraichère traversée.....101

CHAPITRE X : SIGNALISATION ET ECLAIRAGE

Figure X.1 : Types de modulation 104
Figure X.2 : marquage par hachure.....106
Figure X.3 : FLECHE DE RABATTEMENT.....107
Figure X.4 : Flèches de sélection.....107
Figure X.5 : potences 110
Figure X.6 : paramètre d'implantation des luminaires 111
Figure X.7 : Séparateurs en béton GBA et DBA.....112

ACRONYMES

- **APD :** avant-projet détaillé
- **ASTM** :American society for testing material
- **BB :** béton bitumineux.
- **C.B.R:** (Californian-bearing - ratio)
- **CF :** couche de forme.
- **CTTP :** contrôle technique des travaux publics.
- **CW :** chemin de wilaya
- **ES :** Equivalent de Sable.
- **GB :** grave bitume.
- **G.N.T :** grave non traité.
- **GT :** grave traité.
- **GTR :** guide de terrassement routier
- **IP :** indice de plasticité**.**
- **B40 :** règlement technique d'aménagement des routes.
- **LCPC :** Laboratoire Central des Ponts Chaussées.
- **LA :** Essai los Angeles.
- **MDE :** Essai micro Deval.
- **PK :** point kilométrique.
- **TN :** Terrains Naturel.
- **TPC :** terrain plein central.
- **T.M.J.A :** Trafic moyen journalier annuel.
- **TVO :** Grave Roulée.
- **PFi :** classe de plateforme.
- **TPLi :** la classe de trafic.
- **RN** : route nationale.
- **RPi :** Réseau principale de niveau i.
- **SPT** : Le standard pénétromètre.

- **Sol.S :** sol support.
- **U.V.P *:*** Unité de véhicule particulier.
- **VBS :** bleu de méthylène bleu de méthylène.
- **PS :** passage supérieur.
- **PI :** passage inférieur
- **CR :** chemins ruraux.
- **M1,M2 :** mortier témoin
- **M1 -10 :** mortier à 10% de substitution du ciment par déchet sable de fonderie
- **M1,2-20 :** mortier à 20% de substitution du ciment par déchet sable de fonderie
- **M1,2-30 :** mortier à 30% de substitution du ciment par déchet sable de fonderie

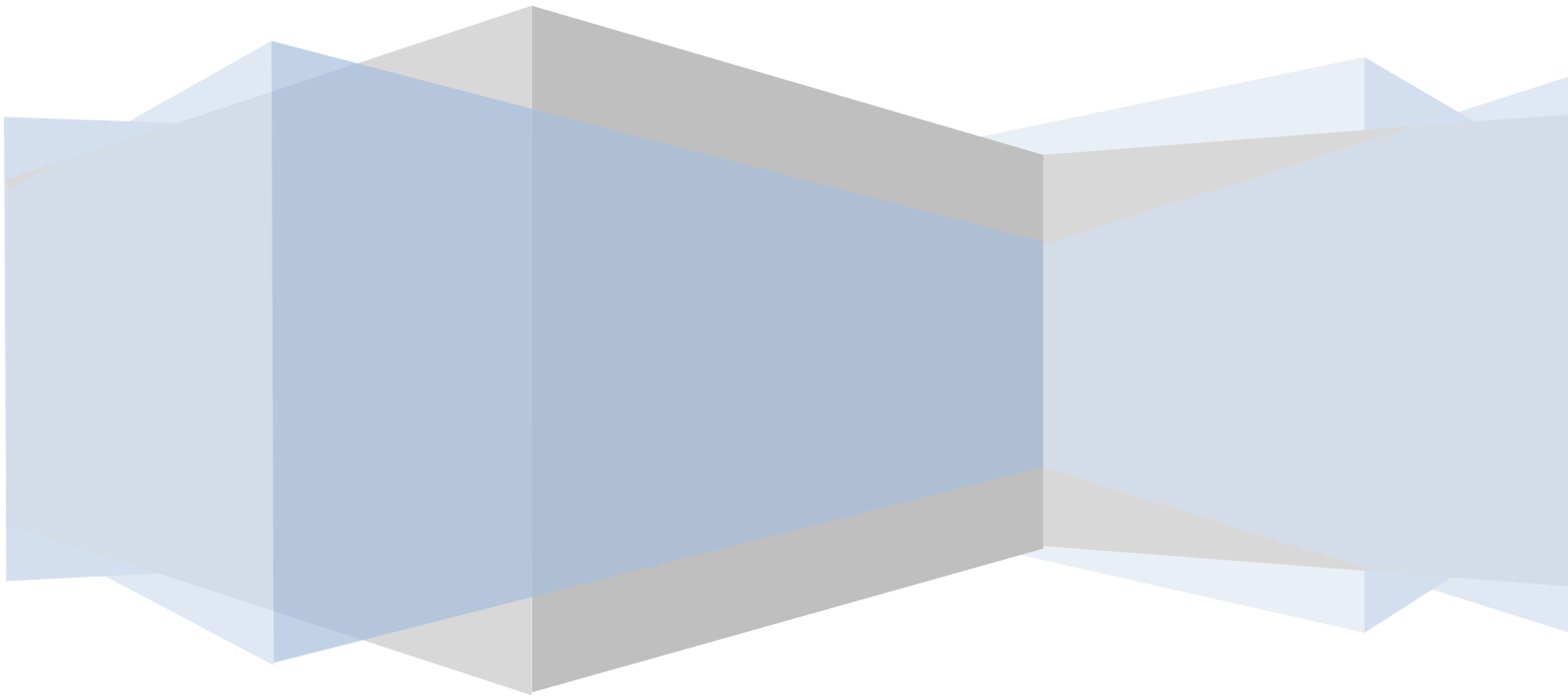
SYMBOLES

- **PL :** poids lourds.
- **T:** le trafic à l'arrivé pour origine (ou le trafic a horizon zéro).
- **TM JA_h :** le trafic à l'année horizon.
- **$TMJA_0$:** le trafic à l'année de référence.
- **n :** nombre d'année.
- **τ :** taux d'accroissement du trafic(%).
- **TCi** : trafic cumulé de poids lourds.
- **Teff :** trafic effectif a l'année d'horizon (U.V.P/J).
- **Z :** pourcentage de poids lourds (%).
- **P :** coefficient d'équivalence pour le poids lourd.
- **Q :** débit de pointe horaire, exprimé en (UVP/h).
- **1/n :** coefficient de pointe.
- **K1 :** coefficient lié à l'environnement.
- **K2 :** coefficient de réduction de la capacité.
- **C_{th} :** capacité théorique du profil en travers en régime stable.
- **N :** nombre de voies.
- **Q_{adm} :** débit admissible par voie.
- **εz :** déformation verticale.
- **εt :** déformation horizontale.
- **V_b :** vitesse de base (km/h).
- **R_m :** rayon minimal.
- **R_{nd} :** rayon non déversé.
- **d_{min} :** dévers minimal.
- **d_{max} :** dévers maximal.
- **L :** Longueur de raccordement.
- Δd: Variation des devers.
- **l :** largeur de la chaussée.
- **R_v :** rayon vertical (m).

- **T** : tangente.
- **б :** angle polaire.
- **wp:** Limite de plasticité.
- **wl :** Limite de liquidité.
- **p :** L'indice de plasticité.
- **Ic :** l'indice de consistance.
- **A :** facteur d'agressivité globale du trafic.
- **C :** facteur de cumul.
- **Si :** portance du sol terrassé.
- **Sj :** la classe du sol support visée.
- **Eeq :** épaisseur équivalent.
- $\mathbf{H_{max}}$ **:** altitude maximale (m).
- $\mathbf{H_{min}}$ **:** altitude minimale (m).
- $\mathbf{l_{c.e}}$ **:** longueur du thalweg (km).
- **I :** pente longitudinale du thalweg.
- **Tc :** temps de concentration.
- **L :** longueur du bassin (km).
- **P :** pente moyenne du BV (m/m).
- **H :** différence entre l'altitude maximale et minimale du bassin (m).
- **Qa :** débit d'apport
- **Qs :** débit de saturation.
- **I :** intensité de la pluie pour une heure , mm/h.
- **C :** coefficient de ruissellement.
- **K :** coefficient de conservation.
- **A :** superficie du bassin versant, Km^2.
- **a(t) :** coefficient de Montana.

- **b :** exposant climatique.
- **It :** Calcul de l'intensité du l'averse.
- **P_m :** périmètre mouillé.
- **S_m :** Surface mouillée.
- **Qps :** débit à pleine section.
- **Vps :** vitesse à pleine section.
- **Ve :** vitesse d'écoulement.
- **Rh :** Rayon hydraulique.
- **K_{st} :** coefficient de Maning Strickler.
- **J :** la pente de pose.
- **Hr :** taux de remplissage.
- **Qc :** débit rapporté par la chaussée.
- **QA :** débit rapporté par l'accotement.
- **Qt :** débit rapporté par le talus.
- **Ac :** Surface de la chaussée.
- **A_A :** Surface de l'accotement.
- **A_t :** Surface du talus.
- **Cc :** coefficient de ruissellement de la chaussée.
- **CA :** coefficient de ruissellement de l'accotement.
- **C t :** coefficient de ruissellement du talus.
- D_{max} : Dimension Maximal des grains.
- **Ti** : type de modulation des lignes discontinues.

INTRODUCTION GENERALE



ENSTP 2019/2020

A la fin de notre formation à l'école nationale supérieure des travaux publics (E.N.S.T.P), qui a duré trois ans, l'élève ingénieur est chargé d'élaborer un projet technique de fin d'étude dans l'une des filières enseignées à l'école voir : (infrastructure de base – matériaux et structure).

Au cours de ce travail, qui a duré trois mois de stage, l'élève ingénieur est appelé à appliquer les connaissances théoriques acquises à travers un projet réel, concret et qui peut être mis en exécution. Mon projet consiste à contourner la ville d'El ABADIA (W.AIN DEFLA) pour assurer la fluidité des routes des villes limitrophes et pour aider le développement locale. Le présent mémoire est intitule: « ***Etude de l'évitement de la ville d'EL ABADIA sur 6Kms avec étude d'un carrefour giratoire*** ».

L'étendue géographique de l'Algérie et l'importance des échanges des personnes et de la marchandise confèrent au secteur des transports un rôle déterminant dans le développement socio-économique, dont Le réseau routier assure à lui seul près de 90% du volume des échanges.

Le résultat de cette concentration est la saturation observée au niveau de certains axes stratégiques de la frange nord du pays ce qui constitue une véritable problématique pour les autorités concernées (direction des travaux publics).

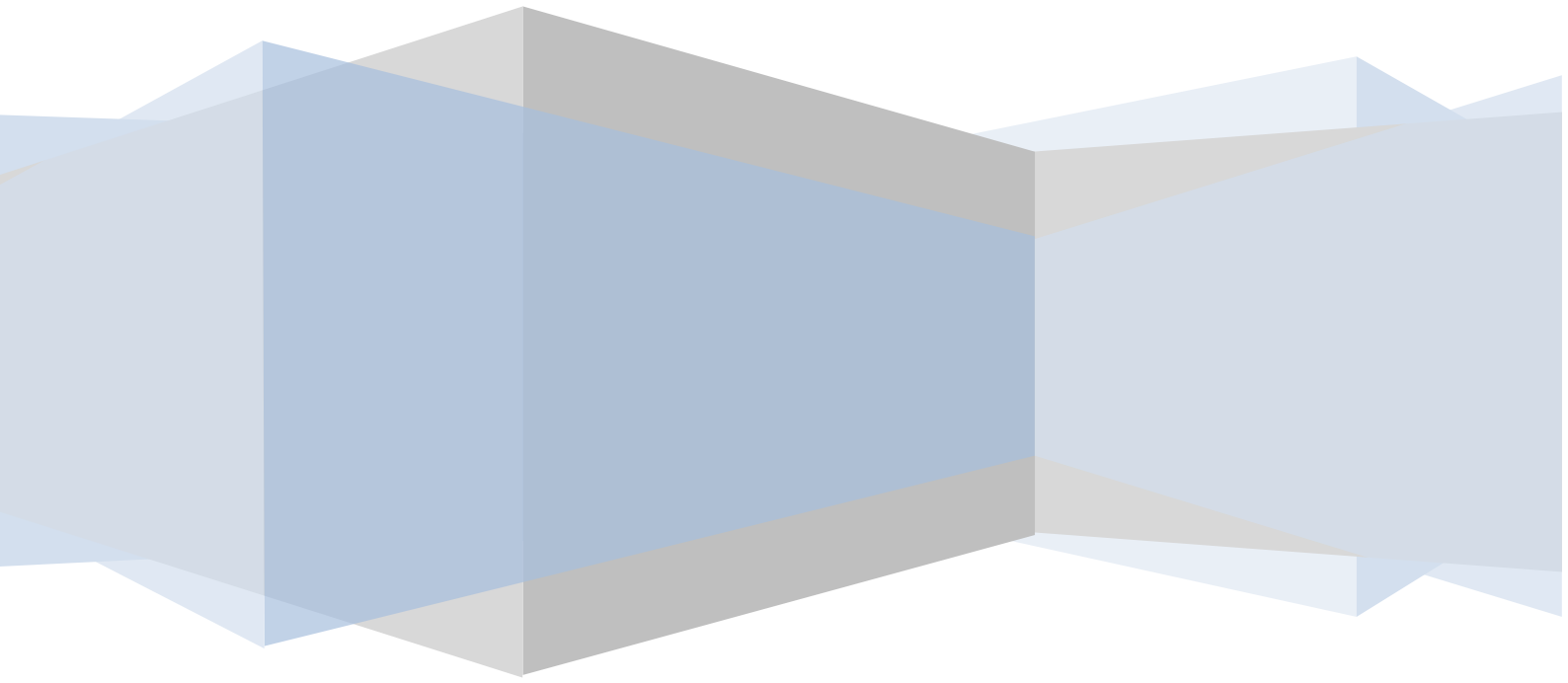
Parmi ces axes on trouve la RN65 qui est un axe routier important qui relie les deux routes nationales RN4 et RN11 ce qui fait de lui un axe de transition entre les villes du centre et les villes côtières en traversant la ville d'EL ABADIA dans la wilaya de Ain DEFLA, engendrant ainsi une congestion de trafic et d'énormes problèmes de circulation.

La réalisation de l'évitement de la ville d'El ABADIA permettra la fluidité des échanges sur l'axe de la RN 65 avec l'autoroute est-ouest et de soulager la ville d'El ABADIA d'un trafic de transit de plus en plus important, vu les perspectives de développement de la région.

Le présent manuscrit est subdivisé en 11 chapitres, répartis comme suit :

- **CHAPITRE I (réservé pour le Master) :** Recherche bibliographique.
- **CHAPITRE II :** Aperçu générale sur la région du projet ainsi qu'une présentation de notre projet.
- **CHAPITRE III :** Analyse et étude du trafic routier dans la zone d'influence du tronçon étudié.
- **CHAPITRE IV :** Etude géométrique en passant par toutes ces phases (Tracé en plan, Profil en long, Profil en travers) ainsi que les cubatures.
- **CHAPITRE V :** Etude géotechnique
- **CHAPITRE VI :** Dimensionnement du corps de chaussée.
- **CHAPITRE VII :** Etude hydraulique et assainissement des eaux de surfaces
- **CHAPITRE IIX :** Faire une étude du carrefour.
- **CHAPITRE IX :** Impact sur l'environnement et ces mesures.
- **CHAPITRE X :** Aperçu sur les conditions de la signalisation et l'éclairage.
- **CHAPITRE XI :** Calcul du devis quantitatif estimatif.

RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE



ENSTP2019/2020

I. INTRODUCTION :

Afin de limiter les impacts négatifs sur l'environnement et d'économiser les ressources naturelles aussi grâce à La conjugaison des coûts d'achats des sables neufs, de leur transport et du tonnage considérable de sable nécessaire à la confection des moules et des noyaux (estimé globalement de 5 à 10 fois le volume des pièces produites) a incité l'industrie de la fonderie à recycler préférentiellement les sables usés dans leur procédé de moulage des pièces métalliques. 90 % du sable brûlé est recyclé à la confection de nouveaux moules par ajout de sable neuf et moyennant une préparation spécifique (régénération). Le sable restant (10 %) est rejeté du procédé de fabrication. A ce stade, le « sable usé » est considéré comme un déchet de fonderie et peut éventuellement suivre une autre voie de recyclage. Ces matériaux sont principalement constitués de sable d'origine naturelle mélangé à des liants de nature très variée (argile, silicate de soude, résine furanique) et à des résidus de métaux fondus. Le premier type de procédé à base de liants minéraux d'origine naturelle (argile) (de la bentonite pour les sables à vert) génère des sables dont l'élimination n'implique pas de risque de pollution de l'environnement. Les procédés à base de liants organiques d'origine synthétique utilisent dans la grande majorité des cas, des résines phénoliques ou furaniques qui sont présentes dans les sables en quantités diverses, Pour favoriser le démoulage et le décochage sont ajoutés, notamment dans les "moulages à vert", un certain nombre de produits qui, pour la plupart, se décomposeront au contact du métal liquide. Citons les huiles minérales, le sucre (sous forme de dextrose), le noir minéral, la farine de bois. Ces sables peuvent être, soit stockés dans des installations dûment autorisées à cet effet, soit valorisés en les introduisant dans des procédés aptes à détruire ces liants. Les sables usés peuvent être utilisés en agriculture, en construction routière, dans le domaine du bâtiment, pour la fabrication de tuiles, de briques et de ciment. [1]

II. SABLE DE FONDERIE :

a. **Définition:** le sable de fonderie lie avec des matériaux naturels (bentonite, sable à verts) ou des résines chimiques (sables à prise chimique), Il est de utilisé pour confectionner des moules et des noyaux dans lesquels sont coulés les métaux en fusion. Ce procédé de moulage au sable est utilisé pour la totalité des productions de fonderie de fonte et d'acier. Apres l'opération de démoulage des pièces métalliques, une grande partie des sables est réutilisée sur place par régénération, tandis que les sables usés de fonderie résiduaires nommés également sables rejetés ou vieux sable doivent être éliminés. [5]

b. **Origine :** Le sable de fonderie est un sable propre, de granulométrie uniforme, ayant une haute qualité qui est lié par un liants pour former des moules afin de mouler des pièces en métal ferreux ou non ferreux. [5]

III. LES SABLES DE FONDERIE EN ALGERIE :

L'industrie Algérienne des fonderies utilise de nombreux types de sables qui servent à confectionner des moules et des noyaux pour le moulage de ces pièces métalliques. Le plus souvent en sable siliceux (sable d'origine) complété par des liants selon les applications envisagées et le type d'alliage. Les principaux sables de moulage étudiés et utilisés sont répertoriés comme suite :

a. **Sable à vert ou à l'argile :** Le sable de base est constitué principalement de grains de silice pure (quartz), mélangés avec de la bentonite (5 % à 10 %), avec du noir minéral et de l'eau. Le sable à vert est très utilisé pour la confection des moules, appelé « moulage à vert ». Ce

procédé est employé pour la fabrication des pièces en fonte.

b. **Sable au silicate de soude** (pH 12) **:** Le sable au silicate de soude dénommé sable de remplissage (3% à 4 %) est utilisé pour la confection de grandes séries de moules et de noyaux. Ces mélanges sont durcis, par injection de gaz carbonique. Ce type de sable est utilisé pour le moulage de pièces en acier.

c. **Sable au silicate de soude avec bentonite :** Appelé aussi sable de contact. Sa composition est la même que celle du sable au silicate de soude (S2) mais on ajoute de la bentonite (4 % à 4.5%) pour améliore l'état de surface des pièces.

d. **Sable à la résine furanique**(pH 1 ou 2) **:** D'une manière générale, les résines sont utilisées à faible dosage, de l'ordre de 2 %, comme liant organique. La résine furanique est un mélange d'alcool furfurylique et d'alcool formaldéhyde. Cette résine thermodurcissable durcie en présence d'un catalyseur acide composé de l'acide xylène-sulfonique, de l'acide benzène-sulfonique et de l'acide sulfurique. Le sable à la résine furanique sert à la fabrication de pièces massives en fonte. [2]

e. **Sables au ciment :** L'incorporation de 8% à 10% de ciment (généralement du ciment Portland) est utilisée pour la confection de moules de grande dimension. La vitesse de la prise peut être accélérée par des adjuvants appropriés.

IV. LE MOULAGE AU SABLE :

Le moulage au sable est un procédé de fonderie qui utilise une empreinte réalisée dans du sable dont la composition le rend à la fois facile à mouler et suffisamment figé pour pouvoir y couler le matériau fondu. Il convient pour des matériaux de fonderie dont le point de fusion est élevé type fonte et acier. Ce sont souvent des petites séries, des prototypes ou des pièces de grandes dimensions. Le moule comporte les châssis qui contiennent le sable, le sable + ses additifs, l'empreinte créée à partir du modèle et de noyaux, le modèle ou plaque modèle, les noyaux.

Pour le moulage au sable, il existe plusieurs types de sables: si la silice est le plus répandu de par son faible coût, on trouvé également d'autres sables aux caractéristiques variées et adaptées au type de pièces (matériau, forme et résistance), ainsi il est fréquent de trouver des sables complexes types chromite, zircon ou kerphalite. [3]



Fig. I.1 : Moule au sable

a. Caractéristiques des différents sables utilisés en fonderie :

Les caractéristiques des différents sables utilisés en fonderie, peuvent être résumées dans le tableau ci-dessous.

	Chromite	Kerphalite	Olivine	Silice	Zircon
Prix	élevé	élevé	moyen	faible	élevé
Densité	4.5	3.1	3.5	2.6	4.5
T°C Fusion	2100 °C	1850°C	1850°C	1725°C	2300°C
Compatibilité résine	haute	haute	moyenne	très haute	très haute

Tableau I.1 : Caractéristiques des différents sables utilisés en fonderie

- **Le choix d'un sable est déterminé par son:**
  - coût: la silice a le meilleur taux de rentabilité
  - Rapport technique: on peut par exemple conclure que la silice a une température de fusion assez faible par rapport aux autres sables, on ne l'utilisera pas pour des applications nécessitant de très bonnes caractéristiques mécaniques.

b. Les étapes du moulage au sable pour choisir les meilleurs matériaux :

Le moulage au sable est l'un des plus anciens processus métallurgiques et reste l'un des plus populaires à ce jour. Lorsque le processus de moulage au sable est utilisé, il est important de choisir les bons matériaux. Les matériaux que vous choisirez dépendront en grande partie de la taille de la pièce, de l'usage auquel celle-ci est destinée et des coûts associés aux matériaux disponibles. Lorsque vous choisissez votre matériel, il est utile de comprendre le processus. Nous décrivons brièvement les six principales étapes du processus de moulage au sable ci-dessous :

La fabrication des moules – La première partie consiste à concevoir et préparer les moules. Les moules sont faits de sable compacté à l'intérieur d'un moule selon un modèle (qui suit la forme extérieure de votre pièce). La conception d'un moule de sable peut être très simple ou très complexe, selon les spécifications du projet.

Le serrage – Une fois que le moule de fonte initial en sable est fait et préparé, il est temps d'ajouter le métal fondu. À ce stade, un lubrifiant est ajouté afin de faciliter le retrait de la coulée finale. Une fois lubrifié, des carottes sont ajoutées au moule, mises en place et fixées.

La coulée – La coulée est assez simple : le métal fondu est coulé dans le moule de sable. Le métal fondu doit être maintenu à une température constante et versé adéquatement pour remplir le moule et tous ses coins et racoins. La durée du remplissage est généralement assez rapide, car la température peut chuter rapidement.

Le refroidissement – Le refroidissement est une étape importante pour la qualité de la finition de la coulée. Selon l'épaisseur de la fonte et la température de la matière, temps de refroidissement peut varier. Un refroidissement trop rapide peut entraîner un rétrécissement des pièces, des fissures ou des pièces incomplètes; il est donc essentiel d'avoir un environnement de refroidissement contrôlé.

Le démoulage – Retirer la pièce coulée du moule se fait généralement en brisant le moule. Ce processus est habituellement fait à l'aide d'une machine spéciale qui vibre et enlève le sable et la coulée du moule.

La finition – Parce qu'il existe des canaux à l'intérieur du moule, il y aura du matériel excédentaire rattaché à la pièce finie qu'il faut enlever. À l'aide d'une presse de parage, d'une scie ou d'autres méthodes de coupe, tout matériel supplémentaire pourra être enlevé. Selon le type de coulée, cela peut être très rapide ou prendre plus de temps. [4]

QUANTITES RECYCLEES

Le potentiel de recyclage des sables de fonderie peut être affiché comme suit :

Sable à l'argile : ≈ 98%

Sables au silicate de soude : ≈ 60%

Sable au ciment : ≈ 50%

Sable à la résine : ≈ 70%

Ces valeurs, moyennes, peuvent cependant varier d'une manière importante en fonction de la situation géographique de la fonderie, de la technique de moulage et du volume de production de pièces marchandes.

Par ailleurs, les sables régénérés ne peuvent pas être employés seuls mais associés, par mélange, à des sables neufs, dans les proportions indicatives suivantes :

Sable à l'argiles :	**60%**	**recyclé**	**+ 40%**	**neuf**
Sable au silicate de soude :	**50%**	**"**	**+ 50%**	**"**
Sables au ciment :	**75%**	**"**	**+ 25%**	**"**
Sable à la résine :	**50%**	**"**	**+ 50%**	**"**

V. CLASSIFICATION GEOTECHNIQUE :

Elle se fait selon les propositions de la norme NF P11-300 de Septembre 1992

Classés d'une manière générique "F9" par la norme, les sables de fonderie peuvent être assimilés, en terme de comportement aux classes des matériaux naturels sui- vantes, sous réserve cependant de vérification au cas par cas :

- **Sable à l'argile : Classe B2$^{(2)}$ à B5$^{(4)}$**
- **Sable au silicate : Classe B1$^{(1)}$ à D1$^{(3)}$**
- **Sables aux liants organiques de synthèse : Classe B1$^{(1)}$ àD1$^{(3)}$**

NOTA :

1) B1 : D max ≤ 50 mm - Tamisat à 80μm ≤ 12% - Tamisat à 2 mm >70% - 0,1 ≤ VBS ≤ 0,2 ou ES > 35
2) B2 : D max ≤ 50 mm - Tamisat à 80μm ≤ 12% - Tamisat à 2 mm >70% - VBS > 0,2

ou ES ≤ 35

3) D1 : D max ≤ 50 mm - Tamisat à 80µm ≤ 12% - Tamisat à 2 mm >70% - VBS ≤ 0,1
4) B5 : D max ≤ 50 mm - Tamisat à 80µm compris entre 12 et 35% - VBS ≤ 1,5 ou Ip ≤ 12

VI. Utilisation des Sables de fonderie dans la production des mortiers de ciment et des bétons:

Le sable de fonderie usé soit partiellement un matériau recyclé lui-même, qu'il soit recyclé et réutilisé avec succès à travers de nombreux cycles de production, il perd souvent ses caractéristiques, en particulier la propreté et l'uniformité. Ne devenant pas adapté au processus de fabrication, il est éliminé comme un gaspillage.

En outre, conformément à la réglementation en vigueur, le sable de fonderie usé est classé comme déchets non dangereux et, par conséquent, il a une valeur économique intrinsèque importante, en particulier en termes de fer et d'acier. Récemment, un certain nombre de travaux de recherches appliquées [5-6], y compris le brevet [7], visant à étudier la faisabilité de réutiliser des sables de fonderie usés dans d'autres secteurs industriels que ferreux. Le produit le plus adapté semble être l'industrie des matériaux de construction, en raison de l'emploi de sable de fonderie usé dans plusieurs matériaux de construction, comme: ajout au clinker pour la production ciment Portland, le béton structurel, les briques, les conglomérats de bâtiments, la base de la route, le remplissage structurel, le remplissage écoulé, l'amendement du sol ou l'amende Portion agrégée de béton ou d'asphalte à chaud [8-10]. En outre, un peu de sable peut être utilisé comme additif haut de gamme pour les matériaux industriels, tels que les plastiques, pour fournir des textures et des couleurs spécifiques [9].

En outre, les aspects environnementaux et la compatibilité ont été étudiés afin de souligner les conditions préalables à l'utilisation du sable de fonderie usé [11, 12]. Monoski et al, ont étudié l'utilisation du sable de fonderie usé pour produire des mortiers de ciment et des bétons. Dans leur travail de recherche, les propriétés des mortiers et des bétons contenant différentes doses de sable de fonderie utilisé (SFU) en remplacement partiel du sable ont été étudiées dans des conditions fraîches et durcies. En particulier, des pourcentages d'addition plus élevés, mais inférieurs à ceux de l'ensemble des agrégats (fin et grossier), ont été considérés dans des bétons comme dans les mortiers. Les mortiers et les bétons ont été évalués en ce qui concerne la consistance du mélange frais et la résistance à la compression du matériau durci. La détermination du module élastique du matériau durci a été réalisée sur des bétons. Ils ont constaté qu'une faible quantité (10%) de sable de fonderie utilisé ne modifie pas les performances du mortier. En présence d'ajouts plus élevés, on peut décrire une diminution de la maniabilité, puis une dose supérieure de superplastifiant[20] est nécessaire pour la maintenir constante.

a. Effet sur la fluidité et l'ouvrabilité :

Les résultats de La fluidité des mortiers et des bétons contenant de sable de fonderie usé montrent que l'SFU réduit la maniabilité lorsqu'il est ajoutée comme remplacement de sable naturel; Une grande quantité de superplastifiant est requise pour maintenir la même fluidité (cas du mortier) ou ouvrabilité (cas du béton). Cette augmentation de l'addition de superplastifiant devrait être considérée assez élevée par rapport à celle introduite dans le mélange témoin.

b. Effet sur la résistance mécanique :

✓ **Cas du mortier :** la performance mécanique des mortiers au même taux du sable de fonderie usé est comparée à un rapport différent (0,45, 0,50 et 0,55) dans la Fig I.2.3 Bien que la valeur absolue de la résistance à la compression soit élevée à faible rapport E / c, il une réduction de la résistance est observée. En conséquence, la réduction de la résistance due à la présence de SFU ne peut être simplement récupérée en abaissant le rapport E/C. Par conséquent, cette solution n'est pas conforme à certaines valeurs en raison de l'augmentation de l'addition de superplastifiant.

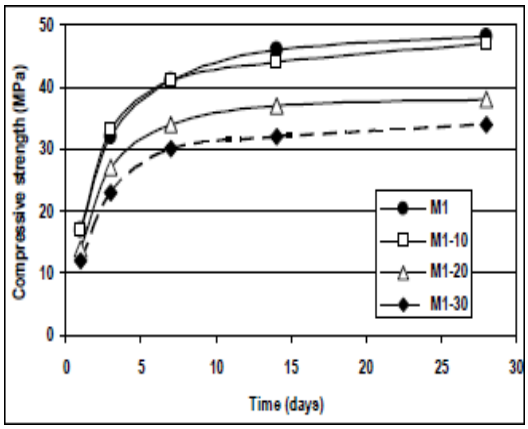


Fig I.2 : Résistance à la compression des mortiers avec rapport E/C =0,50 [13]

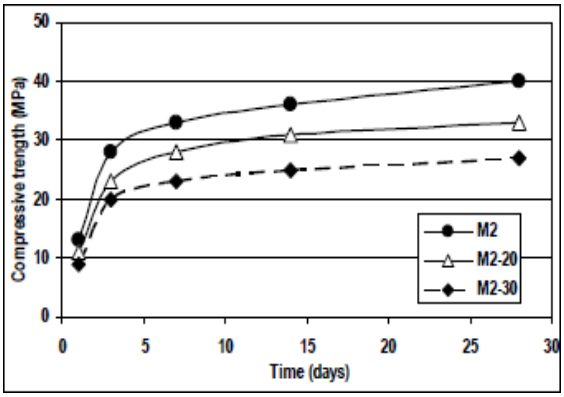


Fig I.3 : Résistance à la compression des mortiers avec rapport E/C =0,55[13]

✓ **Cas du béton :** En ce qui concerne les mélanges de béton à base de sable de fonderie au rapport eau-ciment différent (0,46, 0,50), ils sont données sur la Fig. I.4.5. Les considérations relatives à la résistance à la compression déduites des mortiers peuvent être étendues aux mélanges de bétons, en renforçant les résultats antérieurs. La pénalisation de la résistance à la compression doit être attribuée à la présence d'UFS, en remplacement partiel du sable naturel, et dépend de la quantité introduite dans le mélange. La diminution de la résistance à la compression dans les matériaux de ciment est due à la présence de liant dans le sable de fonderie, comme indiqué dans [11, 14, 15].

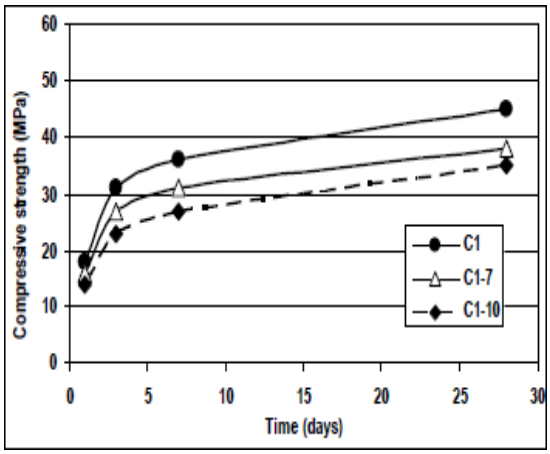


Fig I.4 : Résistance à la compression des bétons avec rapport E/C =0,50[13]

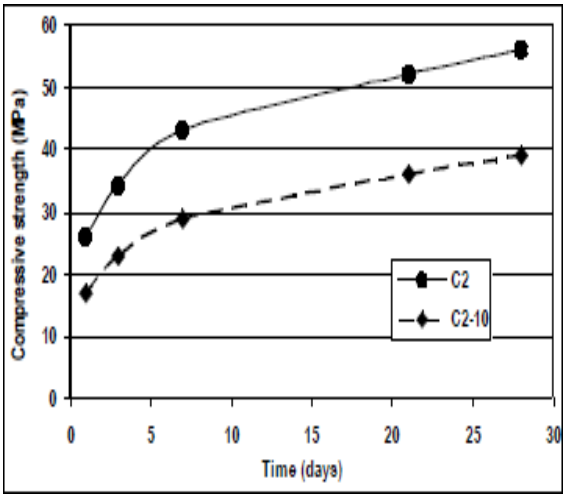


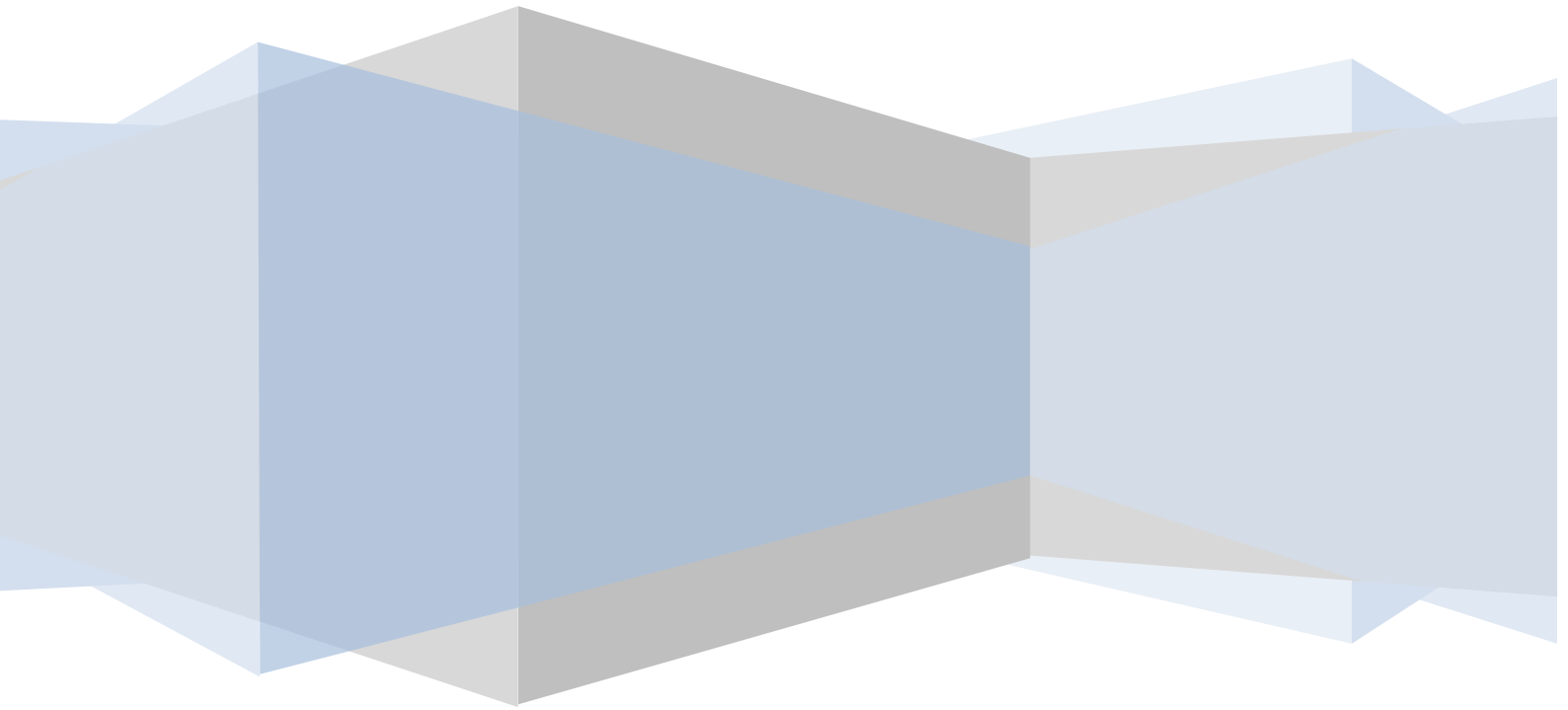
Fig I.5 : Résistance à la compression des bétons avec rapport E/C =0,46 [13]

Certains chercheurs ont signalé dans leur travail concernant les différentes applications et méthodes utilisées pour tester le béton fabriqué à base de sable de fonderie. T.R. Nasik et al. [16] ont mené une étude pour évaluer les performances des sous-produits de fonderie dans la production du béton et de maçonnerie. Sur la base des résultats des tests, ils ont conclu que: L'ajout de sable de fonderie entraînait une diminution de l'ouvrabilité du béton. La résistance à la compression du béton a diminué légèrement en raison du remplacement de granulats fin par du sable de fonderie. Cependant, la résistance à la compression observée pour les mélanges des bétons contenant 50 et 100 % était appropriée et acceptable pour des utilisations structurelles. Le module d'élasticité du mélange de 100% de sable de fonderie était le plus élevé de tous les mélanges des bétons évalués. Tous les blocs de maçonnerie fabriqués avec des sables de fonderie usés à 35 % ont de bonne qualité et réponds aux exigences par ASTM en ce qui concerne la résistance à la compression, l'absorption et la densité apparente. Khatib et al. [17] a aussi étudié certaines propriétés mécaniques et à l'état frais du béton contenant du déchet de sable de fonderie. En ce qui concerne les propriétés étudiées, Ils ont signalé qu'Il y a une perte systématique de maniabilité des bétons que la teneur en sable de fonderie augmente. Tous les mélanges (avec et sans sable de fonderie) montrent une augmentation de la résistance avec le temps de durcissement.

VII. Conclusion :

Ce chapitre a présenté une synthèse bibliographique sur les sables de fonderie. Les études sur le béton contenant des déchets de sable de fonderie. Ces études proposées de faire de recherches poussées pour évaluer les performances des bétons contenants des déchets sable de fonderie.

PRESENTATION DU PROJET



ENSTP2019/2020

I.INTRODUCTION :

Dans le cadre du développement de la Wilaya de AIN DEFLA, et le besoin d'acquérir une infrastructure routière convenable à sa croissance économique et à fin de faciliter les échanges sociaux économiques. Cette dernière à lancer un programme d'études de plusieurs tançons routiers pour assurer le développement de la Wilaya par le bais de la Direction des Travaux Publics.

II.PRESENTATION DE LA VILLE :

EL ABADAI est une commune de la wilaya d'AIN-DEFLA, anciennement appelée Carnot sous le régime français, elle s'étend sur une superficie de **424,4km^2** et regroupant une population de **73208**Hab qui est estimée en **2006 ;** cette commune est traversée en plein centre par le chemin de wilaya CW3 et la route nationale RN 65, elle est située à l'extrême nord-ouest Du chef-lieu.

La ville d'EL ABADAI est limitée par :

- ✓ La wilaya de TIPAZA et CHLEF au Nord.
- ✓ La ville d'El ATTAF et ROUINA au Sud.
- ✓ La ville d'El AMRA et la wilaya d'AIN DEFLA à l'Est.
- ✓ La wilaya de CHLEF à l'Ouest.



Fig II.1 : situation géographique de la ville d'EL-ABADIA

Voici la figure qui montre les communes de la ville d'El-ABADIA :

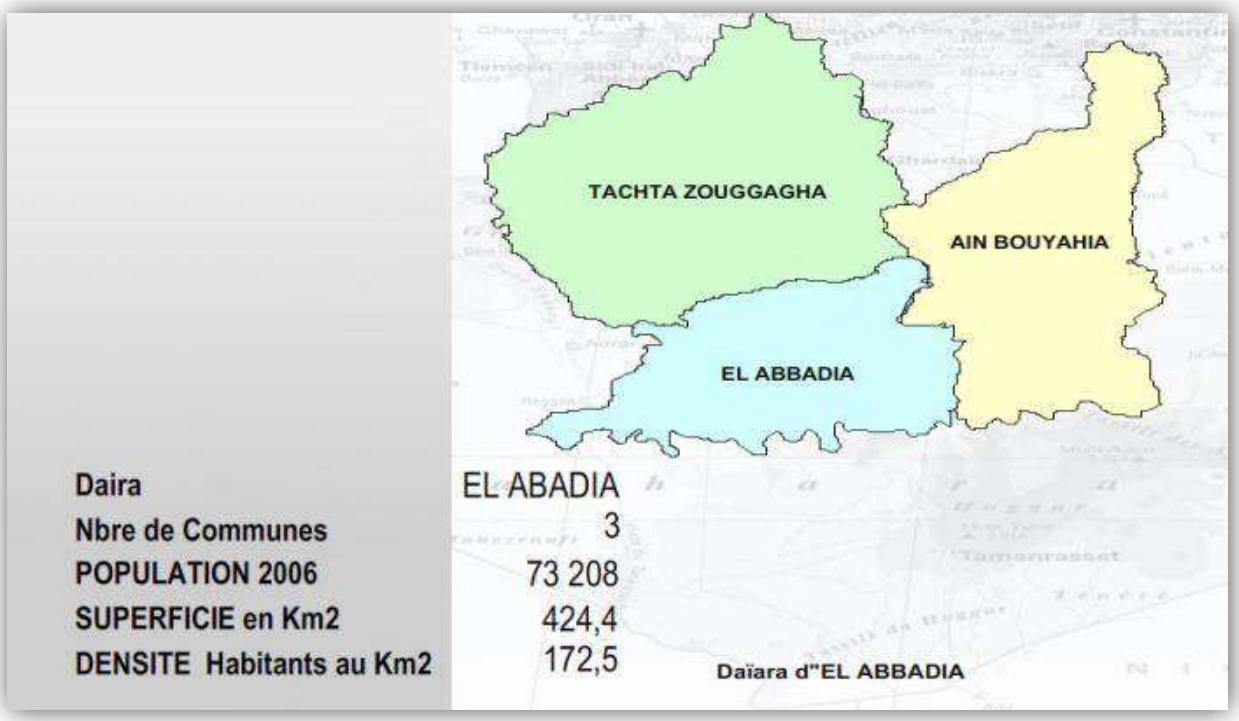


Fig II.2 : les communes de la ville d'EL-ABADIA

❖ **Le relief:**

Le relief est caractérisé par un terrain plat jusqu'à la sortie nord de la ville où se trouve un massif montagneux.

Voici la photo qui montre le relief de la région:



fig II.3 : relief de la région.

❖ **Réseau Routier:**

La wilaya d'AIN DEFLA à un réseau routier très important parce qu'elle est connue par son activité agricole, la longueur totale du réseau est d'environ 3108kms, dont 104kms constitué par le tronçon autoroutier, 310kms de routes nationales, 795kms de chemins de wilaya et 1899 kms de chemins communaux.

III .DISCRIPTION GENERALE DU NOUVEAU TRACE :

L'objet d'étude de ce projet consiste en la réalisation d'une route permettant l'évitement de la ville d'EL ABADIA sur le côté sud-ouest de la ville. Cet évitement prend naissance au sud de la ville d'EL ABADIA au niveau du carrefour giratoire de la route vers ZAOUIA le point de départ du dédoublement de la RN65 et prend fin au niveau de le CW3 près de la limite avec la Wilaya de CHLEF traversant les champs agricoles et l'oued BOUKALI sur un linéaire total moyen de 4,5 Kms.

Ce projet comporte trois aménagements ponctuels à savoir :

- Aménagement d'un carrefour giratoire au niveau de l'intersection route de Zaouïa / RN 65.
- Aménagement d'un carrefour giratoire au niveau de l'intersection évitement avec le CW03.
- Aménagement d'un carrefour giratoire au niveau du raccordement avec RN65.

Les photographies ci-après illustrent les passages importants du tracé de l'évitement.



Fig II.4 : Tracé de l'évitement : Début du projet

Fig II.5 : Tracé de l'évitement : Coté Est de la ville d'El ABADIA (terres agricoles)



FigII.6 : Tracé de l'évitement : Versant nord de la montagne (coté oued BOUKALI)



Fig II.7 :Tracé de l'évitement : Zone de raccordement avec la RN 65



IV .LES OBJECTIFS DU PROJET :

Le but essentiel de notre projet est de créer une liaison assurant le transfert d'une grande partie du trafic de la RN65 qui relie les deux routes RN4 et RN11 en évitant l'agglomération de la ville d'el ABADIA, décongestionnant ainsi cette dernière. Par ailleurs, cet évitement aura des retombées certaines sur un aspect économique et environnemental de la région.

- **Gains sur les frais d'exploitation :** économie sur la consommation de carburant.
- **Gains du temps** : réduction du temps de parcours.
- **Sécurité et confort de l'usager de la route** : ces facteurs sont assurés par la fluidité du trafic et la suppression des points noirs (réduction des accidents).
- **Environnement** : préservation de l'environnement par la réduction des gaz d'échappement des véhicules à l'intérieure de la ville.
- Soulager la ville d'El ABADIA d'un trafic de transit de plus en plus important, vu les perspectives de développement de la région.

V .JUSTIFICATION DU PROJET :

Cette nouvelle infrastructure devra permettre en premier lieu de canaliser le surplus de trafic transitant la RN04 vers la RN11 notamment en période estivale où les difficultés de circulation sont enregistrées quotidiennement.

VI.APERÇUS RELATIF DE LA ZONE D'ETUDE :

a) Morphologie:

Du point de vue relief, le coté Est de la ville d'EL ABADIA peut être scindé en deux sections:

- **La première** qui s'étend de l'origine (PK54+000 qui correspond au PK 0+00 de notre projet) jusqu'au château d'eau, c'est un relief à peu près plat et peu vallonne.

- **La deuxième** du château d'eau jusqu'à la sortie d'EL ABADIA c'est un terrain très accidenté caractérisée par des obstacles naturels représenté par des talwegs et des cours d'eau, entre lesquels se dressent des collines et des monticules aux versants moins abruptes qu'on avance vers la sortie de la ville.

b) Géologie:

Les différentes formations rencontrées sur le côté Est, peuvent être regroupés en trois groupes principaux : **matériaux de dépôts alluvionnaires** au niveau de la vallée de CHLEF, **matériaux de calcaires lacustres** au niveau du massif montagneux et **matériaux sous forme de couches à tripoli et marnes à gypse** au niveau de la vallée de l'Oued BOUKALI.

Ces formations ont subi d'importantes déformations d'origine tectonique, marquées par la présence des séries stratégiques répétées.

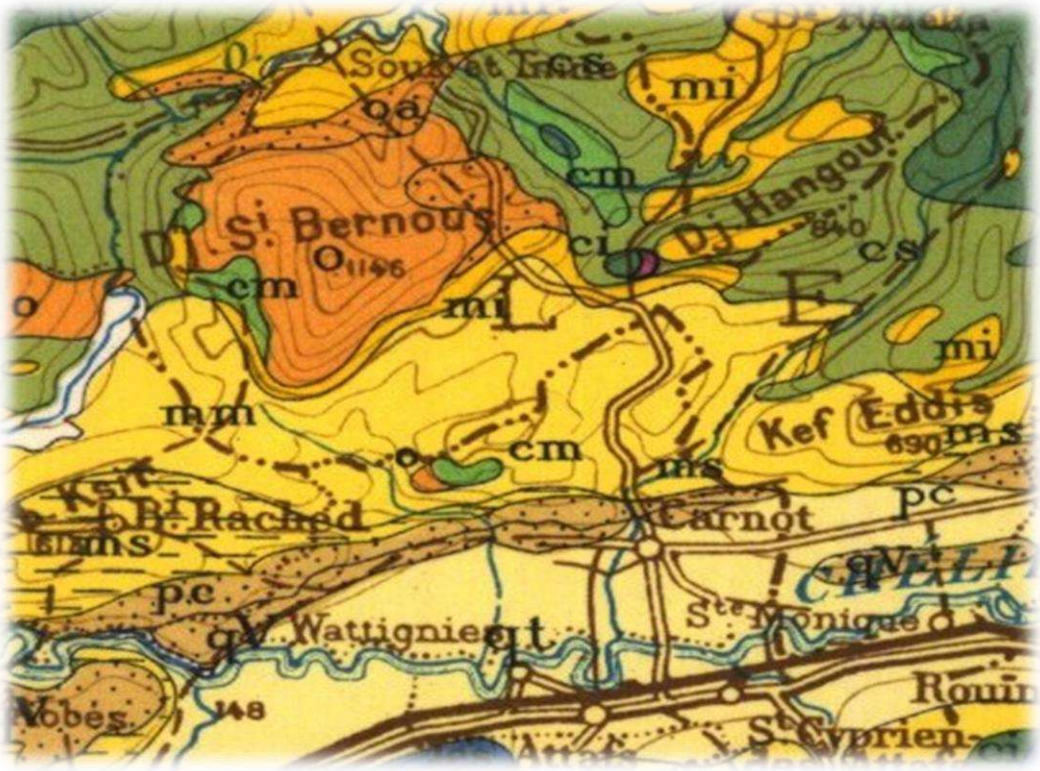


Fig II.8 : Carte géologique de la région d'El ABADIA

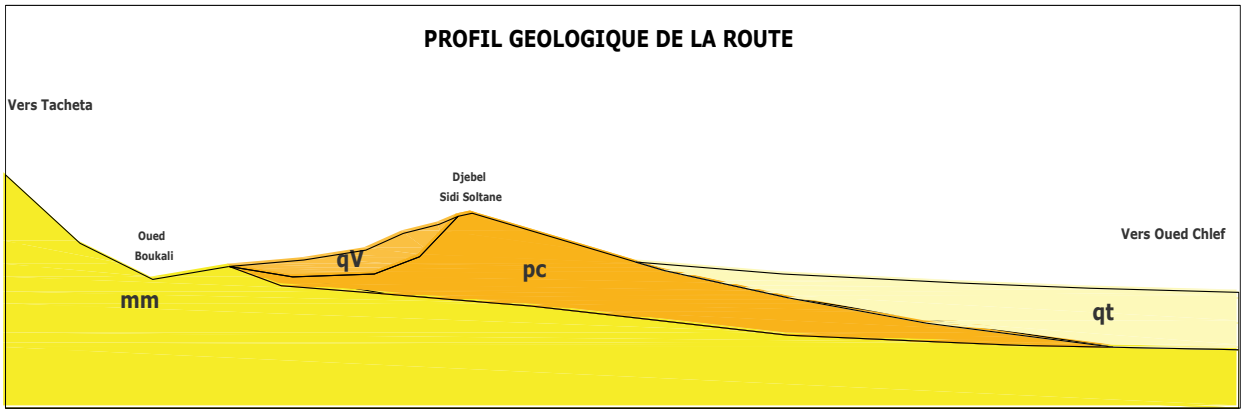


Fig II.9 :profil géologique de la route

Légende :

mm	Argiles marnes et calcaires du Miocène marin
pc	Poudingue et calcaires lacustres du Pliocène continental
qV	Calcaires et argiles rouges du Villafranchien
qt	Alluvions, regs et terrasses du Quaternaire continental

c) Sismicité de la région:

D'après le RPA99/version 2003 du centre national de la recherche appliquée en génie-parasismique et la révision «court terme» du RPA99 intitulée ADDENDA au RPA99 (suite au séisme du 21 mai 2003), les régions d'El Attaf, El Abadia et Tacheta sont classées **zones III** c'est-à-dire zones à sismicité élevée.

Le document technique réglementaire suscité, divise le territoire Algérien en quatre (04) zones de sismicité croissante, soit:

- **Zone 0** : Sismicité négligeable
- **Zone I** : Sismicité faible
- **Zone IIa et IIb** : Sismicité moyenne
- **Zone III** : Sismicité élevée

Le niveau minimal de protection sismique accordé à un ouvrage dépend de sa situation et de son importance vis-à-vis des objectifs fixés par la collectivité.

Tout ouvrage qui relève du domaine d'application des règles parasismiques Algériennes RPA99 doit être classé dans l'un des quatre groupes définis ci-après.

- **Groupe 1A** : Ouvrages d'importance vitale
- **Groupe 1B** : Ouvrages de grande importance
- **Groupe 2** : Ouvrages courants ou d'importance moyenne
- **Groupe3** : Ouvrages de faible importance

Les coefficients d'accélération (A) sont donnés ci-après:

	ZONE			
Groupe	**I**	**IIa**	**IIb**	**III**
1A	0.15	0.25	0.30	0.40
1B	0.12	0.20	0.25	0.30
2	0.10	0.15	0.20	0.25
3	0.07	0.10	0.14	0.18

Tableau II.1 : Les valeurs de coefficient d'accélération

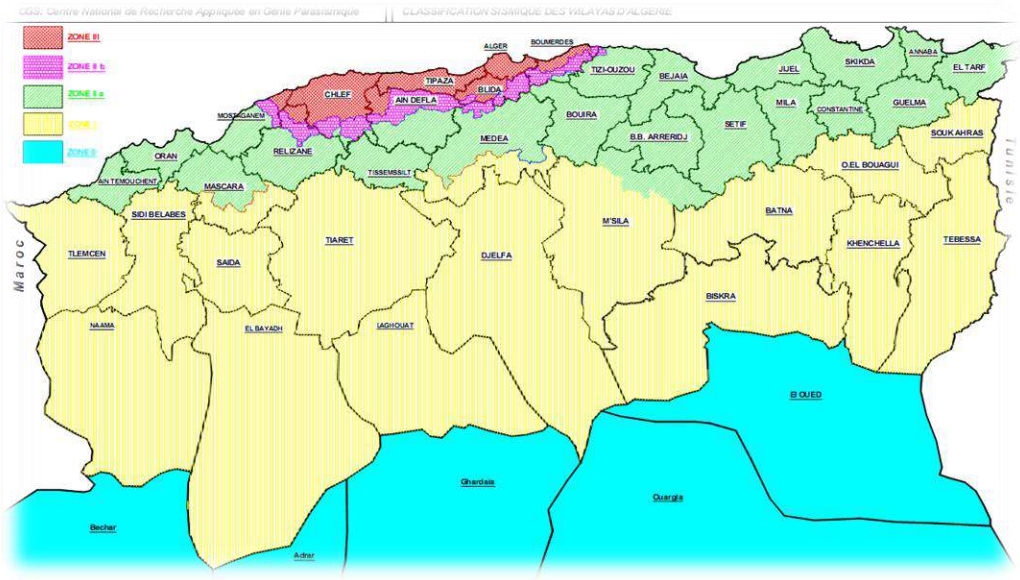


Fig II.10 : Carte de zonage sismique du territoire national.

d) GEOTECHNIQUE:

Pour faire un programme géotechnique on fera une lecture sur le profil en long, et selon la ligne rouge du profil en long on identifier les sections en déblai et les sections en remblai et leur hauteurs moyennes, ces donnée nous aident à faire des prélèvements pour des sondages et d'essais.

e)Hydraulique :

Les bassins d'apports d'eaux pluviales ont été délimités en fonction de la structure des thalwegs et des lignes de crêtes sur une carte d'Etat-major à l'échelle**1/ 25 000**

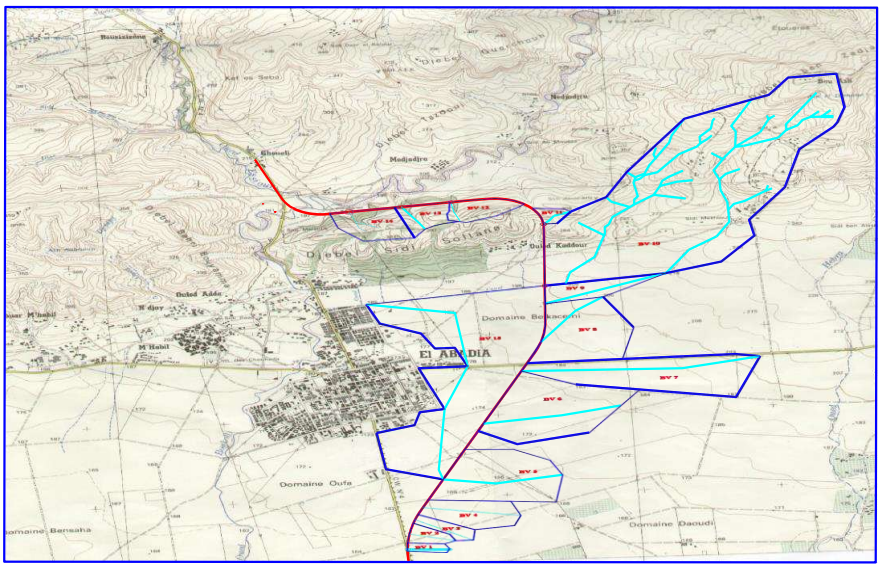
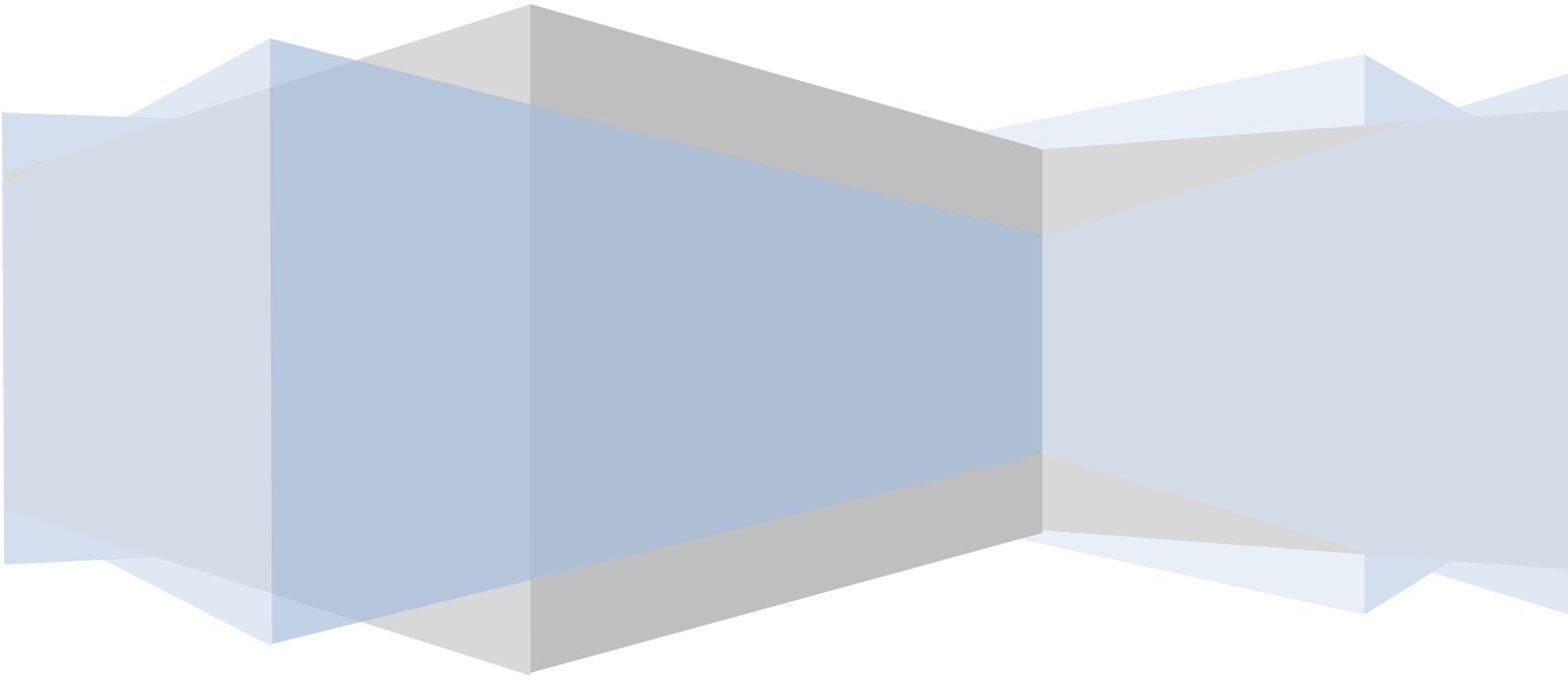


Fig II.11 : carte d'état –major des bassins versants

ETUDE DU TRAFIC



ENSTP 2019/2020

I. INTRODUCTION :

L'étude du trafic est une étape primordiale dans toute réflexion relative à un projet routier. Cette étude constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable Pour résoudre la plupart des problèmes d'aménagement ou d'exploitation routiers, il est insuffisant de connaître la circulation en un point donnée sur une route existante, il est souvent nécessaire de connaître les différents courants de circulation, leurs formations, leurs aboutissements, en d'autres thermes de connaître l'origine et la destination des différents véhicules.

L'évaluation de la demande de transport s'est effectuée à partir d'une campagne de recensement des véhicules comprenant :

- ✓ Des enquêtes Origine – Destination.
- ✓ Des comptages manuels de 7 h 00 à 17 h 00.
- ✓ et des comptages automatiques sur 24 heures.

II. DIFFERENTS TYPES DE TRAFIC DE LA ZONE D'ETUDE :

a) Trafic normal :

C'est le trafic existant sur l'ancien aménagement RN65 à l'année de comptage sans prendre compte du nouveau projet qui est l'évitement de la ville d'el Abadia.

b) Trafic dévié :

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée l'évitement de la ville d'el Abadia et qui est de l'ordre de 60% du trafic normal.

En d'autres termes c'est la déviation de trafic qui a saturé la RN65 et celui du CW03 vers la nouvelle route aménagée qui est l'évitement de la ville d'el Abadia, pour soulager la ville et atteindre le même point.

c) Trafic induit :

C'est le trafic qui résulte de :

- Des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations et qui est de l'ordre de 10% du trafic sur la RN65.
- 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.

d) Trafic total :

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

III. Résultats des comptages manuels et automatiques :

Le trafic prévisible pris en considération dans le cadre de cette étude est déduit essentiellement du trafic drainé par la RN 65. Ce trafic est estimé à partir du comptage du trafic de 2006.

Le tableau suivant présente les résultats de la campagne de comptage:

SECTION	LOCALISATION PK-PK	TJMA à 2006 (véh/j)	%PL
RN4/RN65 – Ville d'El ABADIA	50+000 - 46+000	8000	12%

Tableau III.1 : les résultats de la campagne de comptage

Composition du trafic :

L'enquête pour connaitre le trafic s'est portée sur les types de véhicules suivants :

P1 : véhicules particuliers 70.16%.
P2:véhicules utilitaires 17.99%.
P3 :cars 0.15%.
P4 :camion à deux essieux 11.09%.
P5 : camions à trois essieux 0.23%.
P6 : ensembles articulés 0.38%.

IV. HYPOTHESES DE CALCUL :

- **Environnement de la route :**

La classe de l'environnement de notre route est de**E2** vu sa sinuosité moyenne et son terrain moyen vallonné.

- **Catégorie de la route :**

La route nationale RN65 est un axe routier important qui relie les deux routes nationale RN4 et RN11 de ce fait c'est un axe de transition entre les villes du centre et les villes côtières en traversant la ville d'el Abada, le prolongement de cette liaison constitue une pénétrante qui reliera l'autoroute est-ouest à la RN11, ce qui la classe en catégorie **C1**

- **Données du trafic :**

Selon les résultats de comptages et de prévisions :

- ✓ Année de référence : **2006**.
- ✓ le trafic journalier moyen annuel à l'année mise en service 2015 ($TJMA_{2015}$) T est : **T= 7515 V/J.**
- ✓ La durée de vie est **de 20 ans.**

- ✓ Pourcentage du poids lourd : **Z = 12%.**
- ✓ Le Taux de croissance du trafic est : **τ =4%**.

❖ **Affectation de trafic sur le projet :**

L'affectation du trafic s'est effectuée sur la base de la campagne de comptages de 2006 effectuée par les services de la DTP, en tenant compte principalement du trafic sur la RN 65.

Il a été retenu les principes suivants :

- ✓ L'hypothèse d'affectation au niveau du l'évitement objet d'étude est de **60%** du trafic.
- ✓ Taux de croissance de 4%.

En tenant compte du trafic induit considéré de l'ordre de 10%, le trafic global affecté au projet à l'année du comptage est :

TJMA (2006) = 8000 x 0.6 x (1+10%) = 5280 v/j.
Vitesse de base est égale à **V_b= 80 Km/h**

V. APPLICATION :

❖ **Calcul de nombre de voies :**

On a :

- ✓ **P**= 6 (Route à bonne caractéristique, environnement **E_2**)
- ✓ **K_1**=0.85 (environnement**E_2**) ; **K_2**=0.99 (environnement**E_2**, Catégorie **C_1**)

Avec :

K_1, K_2 : coefficients correcteur.

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds

❖ **Valeurs de K1 :**

Environnement	E_1	E_2	E_3
K_1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau III.2 : les valeurs de coefficient de correcteur K1

❖ **Valeurs de K2 :**

	Catégorie de la route				
environnement	1	2	3	4	5
E_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E_3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Tableau III.3 : les valeurs de coefficient de correcteur K2

❖ **Les valeurs de P :**

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

Tableau III.4 :les valeurs de coefficient d'équivalence pour le poids lourds

❖ **Trafic à l'année de mise en service (2015) :**

$TJMA_{2015} = (1+\tau)^{n} TJMA_{2006}$

$TJMA_{2015} = (1+0.04)^{9}.\mathbf{5280}$

$TJMA_{2015} = 7515$ v/j

❖ **Trafic à l'année horizon (2035) :**

$TJMA_{2035} = (1+\tau)^{n} TJMA_{2015}$

$TJMA_{2035} = (1+0.04)^{20}.\mathbf{7515}$

$TJMA_{2035} = 16466$ v/j

❖ **Calcul les différents trafics effectif :**

Le trafic effectif est donné par la relation suivante :

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

Avec :

- ✓ **T_{eff} :** trafic effectif à l'année horizon en (uvp/jour).

❖ **Calcul du trafic effectif de l'année mise en service :**

$T_{eff(2015)} = [(1-Z) + PZ)]\ TJMA_{2015}$

$T_{eff(2015)} = [(1-0.12) + (6\times0.12)]\ 7515$

$T_{eff(2015)}$= 12024 uvp/j

❖ **Calcul du trafic effectif à l'année horizon:**

$T_{eff(2035)} = [(1-Z) + PZ)]\ TJMA_{2035}$

$T_{eff(2035)} = [(1-0.12) + (6\times0.12)]\ 16466$

$T_{eff(2035)}$= 26345 uvp/j

❖ **Débit de pointe horaire à l'année de mise en service :**

$Q_{2015}=0.12\ .T_{eff\ (2015)}$

$Q_{2015}= 0.12\times12024$

Q_{2015}= 1443 uvp/h

❖ **Débit de pointe horaire à l'année horizon :**

$Q_{2035}=0.12\ .T_{eff\ (2035)}$

$Q_{2035}= 0.12\times26345$

Q_{2035}= 3161 uvp/h

❖ **Débit horaire admissible :**

Le débit que supporte une section donnée : $\mathbf{Q_{adm}= K_1.K_2.\ Cth}$

Avec :

K_1 : coefficient correcteur pris égal à **0.85** pour **E2**

K_2 : coefficient correcteur pris égal à **0.99** pour environnement **(E2)** et catégorie **(C1) Cth :** capacité théorique

$\mathbf{Q \leq Q_{adm}}$

$\mathbf{\Rightarrow Q \leq K1.K2.\ Cth}$

$\mathbf{\Rightarrow Cth \geq Q/K1.K2}$

Cth=6262uvp/h

Capacité théorique des routes en UVP/H								
Dégagement latéral ou largeur des accolements	**Largeur de chaussée unique (1)**							**Deux chaussées autoroute ou route express (2)**
		2voies			**3voies**		**4voies**	
	4m	5m	6m	7m	9m	10,5m	12m	14m	
1,80 et plus	1100	1300	1600	2000	2600	3200	30005100*	34004500*	18005400*
1,20	1000	1200	1500	1900	2400	3000	29504400*	33005000*	17505300*
0,60	(x)	1100	1350	1700	2200	2700	29004300*	32004800*	17005100*
0,00	(x)	(x)	1200	1500	2000	2400	26504000*	30004500*	15004500*

Tableau III.5 : Capacité théorique des routes en UVP/H

(1): pour un sens de circulation sur la route à 2x2 voies. Valeurs avec * : capacité pour les deux sens.

(1) : capacité pour une seule voie de 3,50m.

(2) Valeurs avec * : capacité non applicable.

Alors :**Cth=6262uvp/h** n'existe pas dans le tableau donc :

On choisit la valeur max de la capacité d'une route express –ce qui est notre cas –pour un sens de circulation

Cth=1800uvp /h

$\mathbf{Q_{adm}}$ = 0, 85 x0.99 x 1800

Q_{adm}= 1515 uvp/h

- **Le nombre des voies :**

N= S x (Q/Qadm) Avec:**S=2/3**

N = (2/3) x (3161/1515) = 1.40 » 2 Donc :

N = 2 voie /sens

Donc le profil de l'évitement est 2x2voies avec 3.5m pour chacune avec un accotement de 2.00m..

- **Calcul de l'année de saturation de 2X2 voies :**

L'année de saturation correspond à $\mathbf{Q_{eff} = Q_{saturation}}$

Avec :

$\mathbf{Q_{saturation}}$= 4 x Qadm

$\mathbf{Q_{saturation}}$ = 4 x 1515uvp /h

$\mathbf{Q_{saturation}}$ = 6060uvp/h

T_{eff}= [(1-z) + p.z] $TJMA_{2015}$

T_{eff} (2015) = [(1 – 0.12) + 6*0.12] x 7515

T_{eff} (2015) = 12024uvp/j.

Q2015 = 0, 12 x12024= 1443uvp/h.

Donc : Q2020 =824uvp/h

$Q_{saturation}$= **(1 + τ)** ×n× Q_{2015}

n = Ln (6060/1443) /Ln(1+0.04)

Donc : n = 36

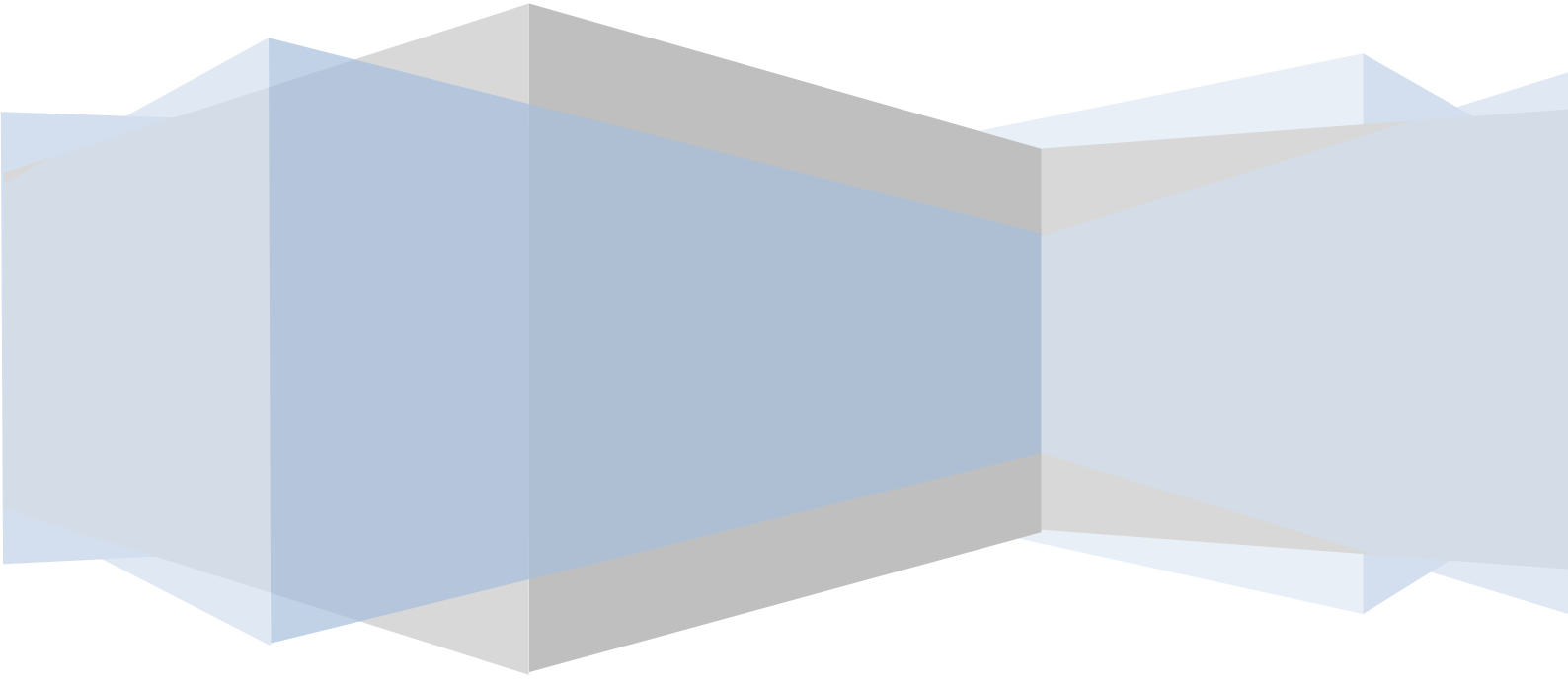
D'où notre route sera saturée 36 ans la mise en service donc l'année de saturation est : 2051.

VI. Conclusion:

La nouvelle pénétrante autoroutière nord-sud et les aménagements en cours de réalisation, permettront une redistribution du trafic et un rééquilibrage du réseau routier par la réduction des volumes sur la ville d'El Abadia et l'accroissement du niveau sur d'autres axes faiblement sollicités notamment le CW03. Dans cette nouvelle configuration du réseau, ils participeront de façon effective à la prise en charge des flux d'échanges dans la région.

Le profil en travers requis pour cette voie express est de 2 x 2 voies.

ETUDE GEOMETRIQUE



ENSTP 2019/2020

I. INTRODUCTION :

En section courante, **la géométrie d'une route est fondamentalement caractérisée par trois notions** que nous allons expliciter dans ce chapitre :

- **tracé en plan**
- **profil en long**
- **profil en travers**

II. LE TRACE EN PLANS :

1. DEFINITION :

Le tracé en plan d'une route est obtenu par projection de tous les points de cette route sur un plan horizontale, Il est constitué en général par une succession des alignements droits et des arcs reliés entre eux par des courbes de raccordement progressif.

Ce tracé est caractérise par une vitesse de base à partir de laquelle on pourra déterminer les caractéristique géométrique de la route.

Le tracé en plan d'une route droit permette d'assurer de bonne sécurité et de confort.

2. REGLES A RESPECTE DANS LE TRACE EN PLAN :

Les normes de conception géométrique de tracé et de directive opérationnelle ont été développées à partir des normes et directives Routières et Autoroutières en usage en Algérie plus particulièrement les normes techniques d'aménagement des routes **« B40 ».**

Pour une bonne conception de tracé en plan, il est recommandé de :

- ✓ Adapter au maximum le terrain naturel.
- ✓ Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- ✓ Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.
- ✓ Se raccorder sur les réseaux existants.
- ✓ Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles et surtout les arboricoles.

  Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter la construction des ouvrages d'art sinon on essaie de les franchir perpendiculairement pour minimiser les couts

3. LES ELEMENTS DE LA TRACE EN PLAN :



Figure IV.1 : Eléments du tracé en plan

a. Les alignements :

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple et le plus utiliser, son emploi dans le tracé des routes est restreint à cause de la mauvaise adaptation de la route au paysage et la monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.

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

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

$$L_{min}=5\times\frac{Vb}{3.6}$$

$$L_{max}=60\times\frac{Vb}{3.6}$$

b. Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter la courbe :

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

On essaye de choisir le plus grand rayon possibles en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconise.

✓ **Sur largeur des courbes:**

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

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

$S=L^2/2R$ **L** : longueur du véhicule (valeur moyenne **L = 10 m**).
R : rayon de l'axe de la courbe.

✓ **STABILITE EN COURBE :**

Dans un virage R un véhicule subit l'effet de la force centrifuge qui tend à provoquer une instabilité du système, afin de réduire l'effet de la force centrifuge en inclinent la chaussée transversalement vers l'intérieur du virage (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite devers exprimé par sa tangente.

NB :

- ✓ d (devers) : ne doit pas être trop grand (risque de glissement à faible vitesse par temps pluvieux ou verglas).
- ✓ d : ne doit pas être trop faible pour assurer un bon écoulement des eaux. Pour chaque vitesse $V_b$on définit une série de couple (R, d).

✓ **Rayon horizontal minimal absolu (RHm) :**

Il correspond au devers maximal.

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

Avec :

f_t : angle de frottement transversal.

V_b : vitesse de base.

d_{max} : Dévers maximal.

NB : en tracé en plan aucun rayon horizontal< RHm.

✓ **Rayon minimal normal RHn :**

Le rayon minimal normal doit permettre au véhicule de dépassent la V_b de 20 km/h de rouler en tout sécurité.

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

✓ **Rayon au devers minimal RHd :**

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

$$RHd=\frac{{V_b}^2}{127\times2\times d_{min}}$$

Avec d_{min}=2.5% Cat1-2.

d_{min}=3% Cat 3-4-5.

✓ **Rayon minimal non déversé RHnd :**

C'est le rayon déversé telle que l'accélération centrifuge résiduelle acceptée pour un véhicule parcourant à vitesse V_b une courbe de devers égal à d_{min} vers l'extérieur reste inférieur à la valeur limitée.

$$RHd=\frac{V_b{}^2}{127\times(f''-d_{min})}$$

f'' =0.066 ⟶ Cat (1 ,2) ;

f'' =0.070 ⟶ Cat 3 ;

f'' =0.075 ⟶Cat (4,5) ;

c. Les raccordements progressifs (clothoide) :

La clotoïde est un raccordement progressif entre une droite et une courbe ou entre deux courbes successives. Cette ligne de transition conçu entre la droite et le cercle permet à la force centrifuge d'augmenter progressivement jusque à la valeur qui elle prend dans le cercle.

Les courbes de rayon inférieur à $\mathbf{R_{nd}}$ ne peuvent être raccordé avec les alignements que progressivement par des raccordements progressifs (clothoïdes).

Le passage de l'alignement droit au cercle ne peut se faire brutalement, mais progressivement (courbe dont la courbure croit linéairement de R=∞ jusqu'à R=constant).

Pour assurer les trois conditions suivantes :

- ✓ La condition optique.
- ✓ La condition de gauchissement.
- ✓ La condition du confort dynamique.

✓ **Expression mathématique de la clotoïde :**

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L.

K=C.L; K=1/R ⟶1/C=L.R

On pose $1/C=A^2$

L'équation fondamentale : **$L.R=A^2$.**

- ✓ **Les éléments de la clotoïde**

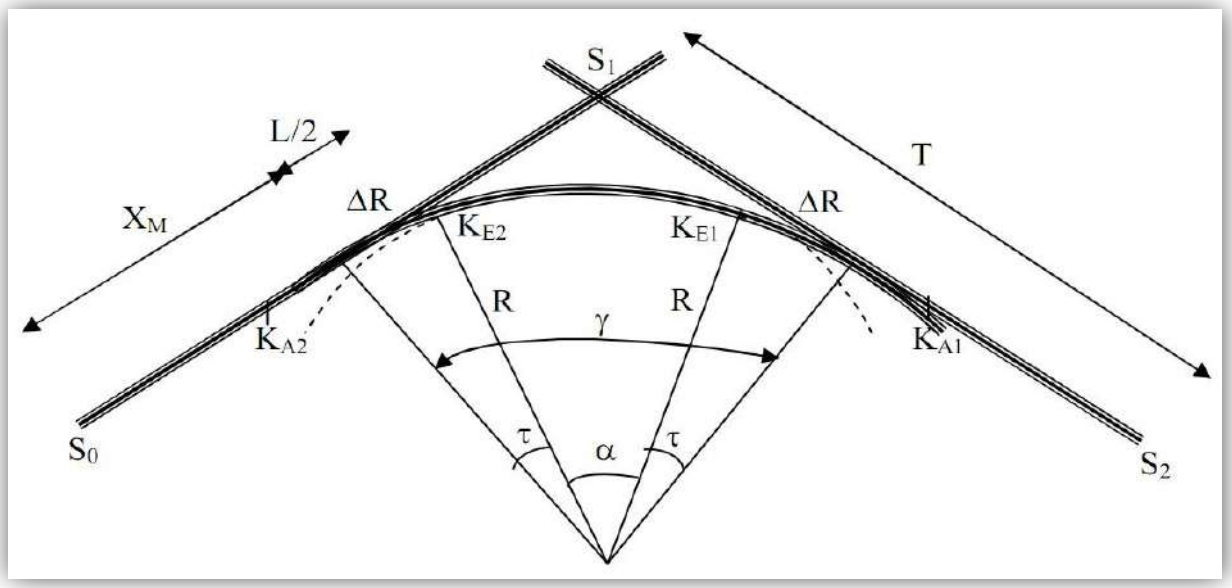


Figure IV.2 : élément de clotoïde

- ✓ A : Paramètre de la clothoide
- ✓ M : Centre de cercle
- ✓ R : Rayon de cercle
- ✓ K_A : Origine de la clothoide
- ✓ K_E : Extrémité de la clothoide
- ✓ L : Longueur de la branche de la clothoide
- ✓ R : Mesure de décalage entre l'élément droit de l'arc du cercle(le ripage)
- ✓ Xm : Abscisse du centre du cercle
- ✓ τ: Angle des tangentes
- ✓ X : Abscisse de K_E
- ✓ Y : Origine de K_E
- ✓ T_K : Tangente courte
- ✓ T_L : Tangente longue
- ✓ S_L : Corde (K_A-K_E)
- ✓ σ: Angle polaire (angle de corde avec la tangente)

- ➢ **LES CONDITIONS DE RACCORDEMENT :**

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer la condition suivante :

- ✓ **Condition de confort optique :**

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

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

$\tau \geq 3°$ soit $\tau \geq 1/18$ rads

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

$$\mathbf{R/3 \leq A \leq R}$$

✓ **Condition de confort dynamique** :

Cette condition consiste à éviter la variation trop brutale de l'accélération transversale, est imposé à une variation limitée.

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

V_b : vitesse de base en (km//h).

R : rayon en (m).

Δd : variation de dévers

✓ **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.

$$L \geq l.\ \Delta d.V_b$$

L : longueur de raccordement

l : largeur de la chaussée.

Δd : variation de dévers.

Remarque

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

$L \geq 5/36.\ \Delta d.V_b$.

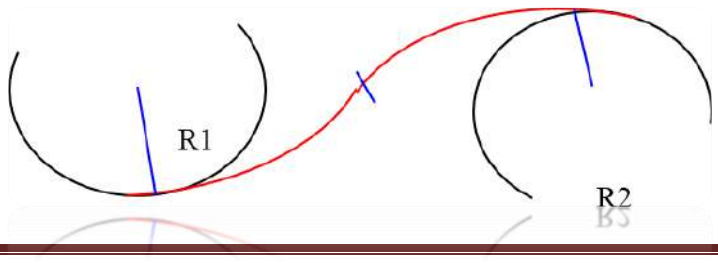
➢ **COMBINAISON DES ELEMENTS DE TRACE EN PLAN :**

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

✓ **Courbe en S**

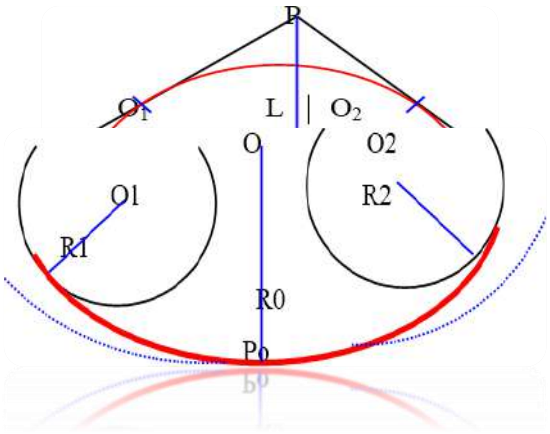
Une courbe constituée de deux arcs de clothoide, de concavité opposée tangente en leur point de courbure nulle et raccordant deux arcs de cercle.

✓ **Courbe à sommet**



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

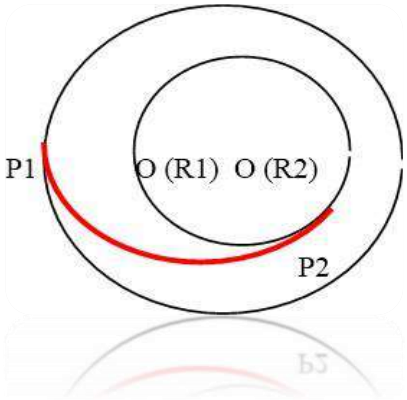
- ✓ **Courbe en C**



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

- ✓ **Ove**

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



3. LA VITESSE DE REFERENCE (DE BASE) :

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

✓ **Choix de la vitesse de référence :**

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

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

4. VITESSE DE PROJET :

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

On entend par conditions normales:

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

5. PARAMETRES FONDAMENTAUX :

Notre étude si porte sur une route de catégorie C1, dans un environnement E2 et sera circulé avec vitesse de base

V_B = 80 km/h

Donc, d'après le tableau des normes B40 on aura :

Paramètres du tracé en plan			SYMBOLE	UNITÉ	VALEURS
VITESSEDEBASE			V_B	km/h	80
	ALIGNEMENT	Longueur minimal	Lmin	m	112
		Longueur maximal	Lmax	m	1334
	RAYON	Minimum absolu (d=7%)	RHm	m	250
		Minimum normal (d=5%)	RHN	m	450
		Au divers minimal (d=2.5%)	RHd	m	1000

		Non déversé (d=-2.5%)	**RHnd**	**m**	**1400**	
	Temps de perception réaction		**t_1**	**s**	**2**	
	Frottement longitudinal		**f_l**	**/**	**0,39**	
	Frottement transversal		**f_t**	**/**	**0,13**	
	Distance de freinage		**d0**	**m**	**65**	
	Distance d'arrêt		**d1**	**m**	**109**	
	Distance de visibilité de dépassement minimale		**dm**	**m**	**320**	
	Distance de visibilité de dépassement normale		**dN**	**m**	**480**	
	Distance de visibilité de manœuvre de dépassement		**dMd**	**m**	**200**	

Tableau IV.1 : les valeurs des paramètres de trace en plan

Voire le tracé et leur listing dans les annexes

II PROFILE EN LONG :

1. DEFINITION :

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développée et représentée sur un plan à l'échelle de 1/10.

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

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

2. REGLES DU PROFIL EN LONG :

Parmi les règles qu'il faut les tenir en compte on peut citer :

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

3. COORDINATION DU TRACE EN PLAN ET DU PROFIL EN LONG :

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

- ✓ D'assurer de bonnes conditions générales de visibilité.
- ✓ De prévoir de loin l'évolution de la trace.
- ✓ De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, passage souterraine …etc.).

Les règles qu'il faut suivre pour éviter les défauts résultants, d'une mauvaise coordination tracé en plan avec profil en long, sont :

- Si le profil en long est convexe, augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan.
- Le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe.
- Avant un point haut, amorcer la courbe en plan.
- Faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long (porter les rayons de raccordement vertical à 6 fois au moins le rayon en plan).

4. DECLIVITES :

On appelle déclivité d'une route la tangente de l'angle qui fait le profil en long avec l'horizontale. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montés.

➢ Déclivité minimum

Dans un terrain plat on n'emploie jamais de pente nulle de façon à ce que l'écoulement des eaux pluviales s'effectue facilement en long de la route au bord de la chaussée.

On adopte en général les pentes longitudinales minimales suivantes :

Au moins 0.5% et de préférence 1%, si c'est possible.

Imin=0.5% dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément ;

Imin=0.5% dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

➢ Déclivité maximum

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

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

Selon la norme B40 on a :

Environnement Pmax	Facile	Moyen	Difficile
Cat1-2	4%	5%	6%
Cat3	5%	6%	7%
Cat4-5	6%	7%	8%

Tableau IV.2 : valeurs déclivité maximale selon B40

Pour un environnement et une catégorie C1 la pente maximale est de : Imax=6%.

5. RACCORDEMENT EN PROFIL EN LONG :

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

On distingue deux types de raccordements :

a. Raccordements convexes (angle saillant) :

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

Leur conception doit satisfaire à la condition :

- ✓ **Condition de confort :**

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 :

Cette condition s'exprime par :

$$\mathbf{R_{vmin}=0,3\ V_b^2\ (cat.\ 1.2).}$$

$$\mathbf{R_{vmin}=0,23\ V_b^2\ (cat\ 3.4.5).}$$

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

V_b : vitesse de référence (km /h).

- ✓ **Condition de visibilité :**

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

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

Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

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

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 =1.1m

h_1=0.15.

On trouve :R_v=0.24$D_1$².

b. Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

$$R_v = \frac{{d_1}^2}{(1. + 0.035 \times d_1)}$$

Les paramètres géométriques concernant le tracé de la ligne rouge sont donnés par le tableau suivant (selon le B40) :

Paramètres du profil en long		SYMBOLE	UNITÉ	VALEURS
VITESSEDEBASE		V_B	km/h	80
DECLIVITES	Déclivité minimum	Imin	%	0,5
	Déclivité maximum	I max	%	6
RACCORDEMENTS EN PROFIL EN LONG	Raccordements convexes (angle saillant)	R_{vm}	m	2500
		R_{vN}	m	6000
	Raccordements concaves (angle rentrant)	R'_{vm}	m	2400
		R'_{vn}	m	3000

Tableau IV.3 : les valeurs des paramètres de profil en long

Le profil en long du projet et leur listing dans les annexes

III. PROFILE EN TRAVERS :

1. DEFINITION:

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

2. LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PROFIL EN TRAVERS DE NOTRE PROJET :

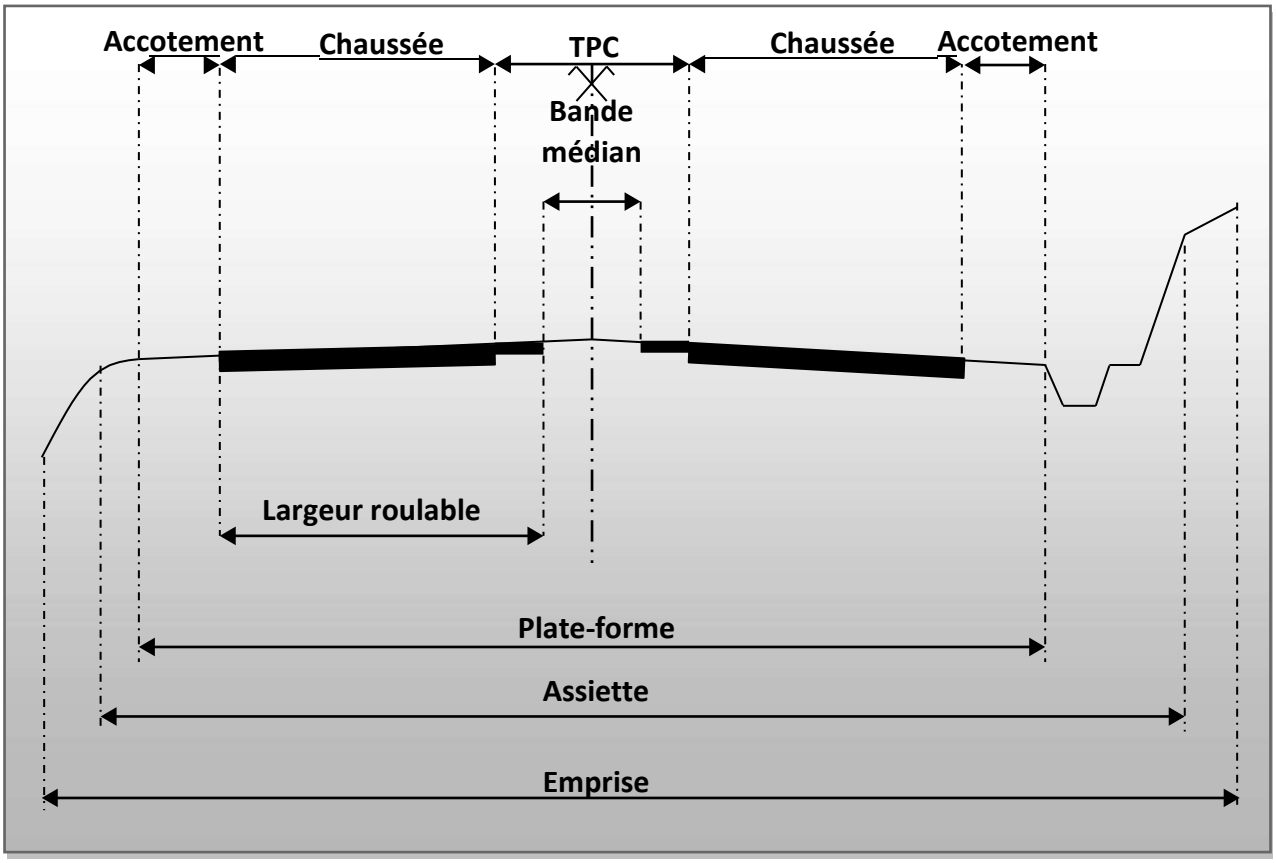


Fig IV.3 : Les éléments du profil en travers

- **Emprise :** c'est la surface du terrain naturel affecté à la route ; limitée parle domaine public de la région.
- **Assiette :** c'est la surface de la route délimité par les terrassements sa largeur varie entre 20 m et 84 m dans des zones a grand déblais ou remblais.
- **Plate-forme :** elle se situe entre les fossés ou crêtes de talus de remblais comprenant la chaussé et les accotements, éventuellement le terre-plein central sa largeur est de 20 m.
- **Chaussée :** c'est la partie de la route affecté à la circulation des véhicules sa largeur est de 7 m.
- **Terre- plein central (T.P.C) :** Il assure la séparation matérielle des deux sens de circulation, sa largeur est de 2 m.

- **bande médiane :** Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, et à implanter certains équipements (barrière, support de signalisation,.. etc.), sa largeur dépend, pour le minimum des éléments qui sont implanter.
- **Accotement :** Sa largeur est de 2m, elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussé d'un véhicule, elle est constituée à partir du bord géométrique de la chaussée, et elle participe aux dégagements visuels et supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations..).
- **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, et dans notre projet on a :
  - **fossé en béton de (50x40cm)**

3. TYPES DE PROFILS EN TRAVERS :

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

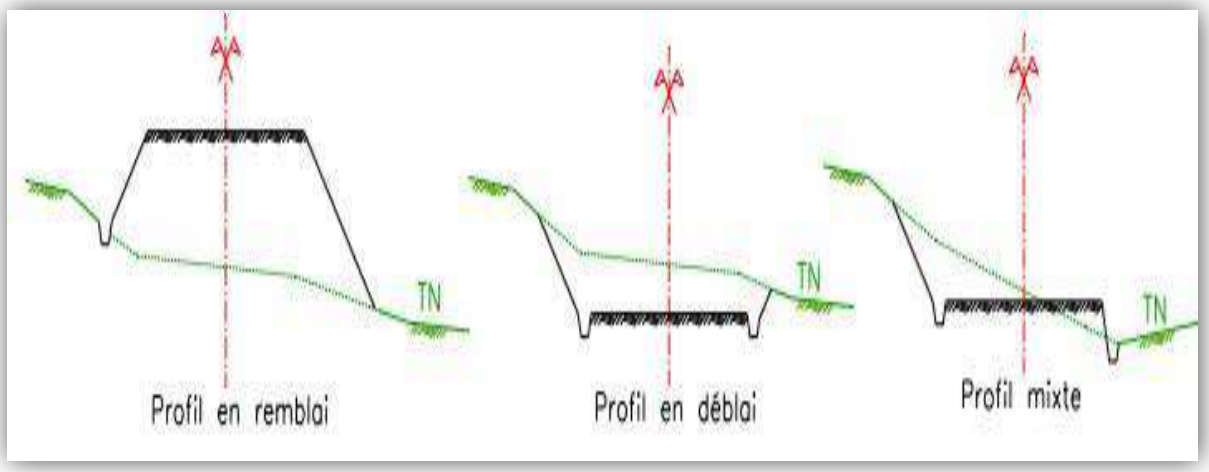


Fig IV.4 : Différents types de profil en travers.

4. CLASSIFICATION DE PROFIL EN TRAVERS :

Dans le cas générale en trouve deux types de profil en travers:

- Profil en travers type
- Profil en travers courant

a) Le profil en travers type :

Après l'étude de trafic, on a retenu deux types de profils en travers pour notre projet qui sont composés d'une chaussée de 2x2 voies.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit :

- Chaussée : (3.5 x 2) x 2 = 14,00m
- un terre–plein central de 2 m : 2.00m
- Accotement : 2 x 2,00m= 4,00m
- Plate-forme : =20,00m

b) 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, 25 m)

5. Le profil en travers de l'évitement au niveau des terrains agricoles :

Après avoir calculé et dimensionné le corps de chaussée de la route sur un tracé neuf et vu la faible portance du sol qui est un terrain agricole, on a opté pour le profil en travers suivant :

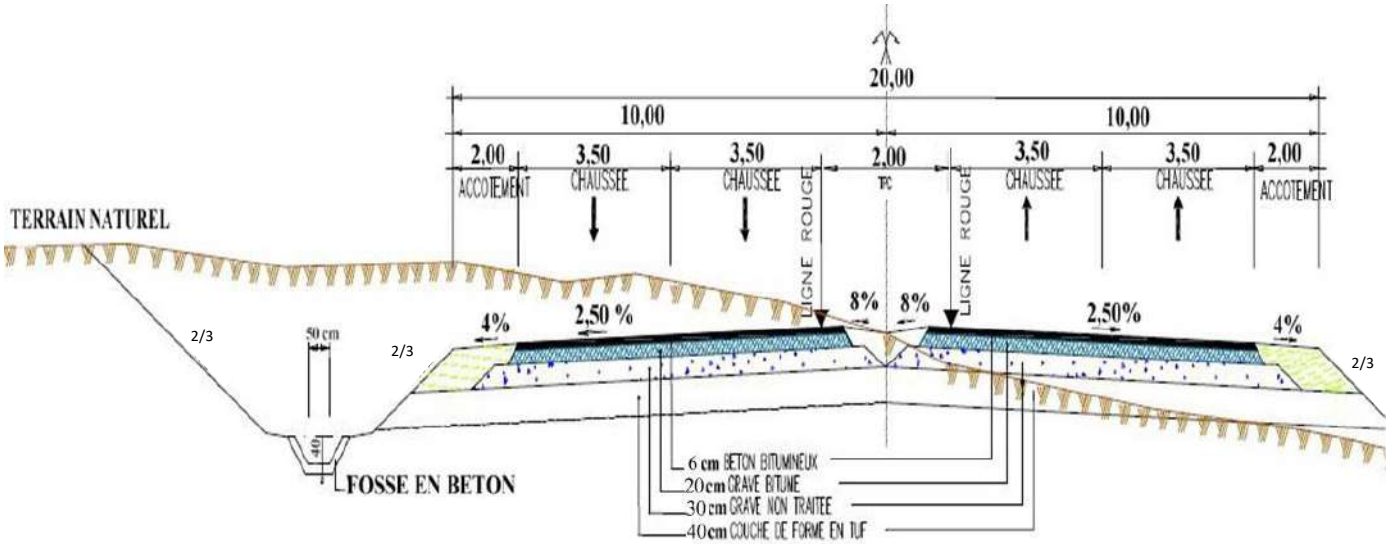


fig IV.5 : Le profil en travers au niveau des terrains agricoles

6. Le profil en travers au niveau du massif montagneux:

Vu la bonne portance du sol au niveau de la montagne, il n'est pas nécessaire d'utiliser une couche de forme, dans ce cas on a opté pour le profil en travers suivant :

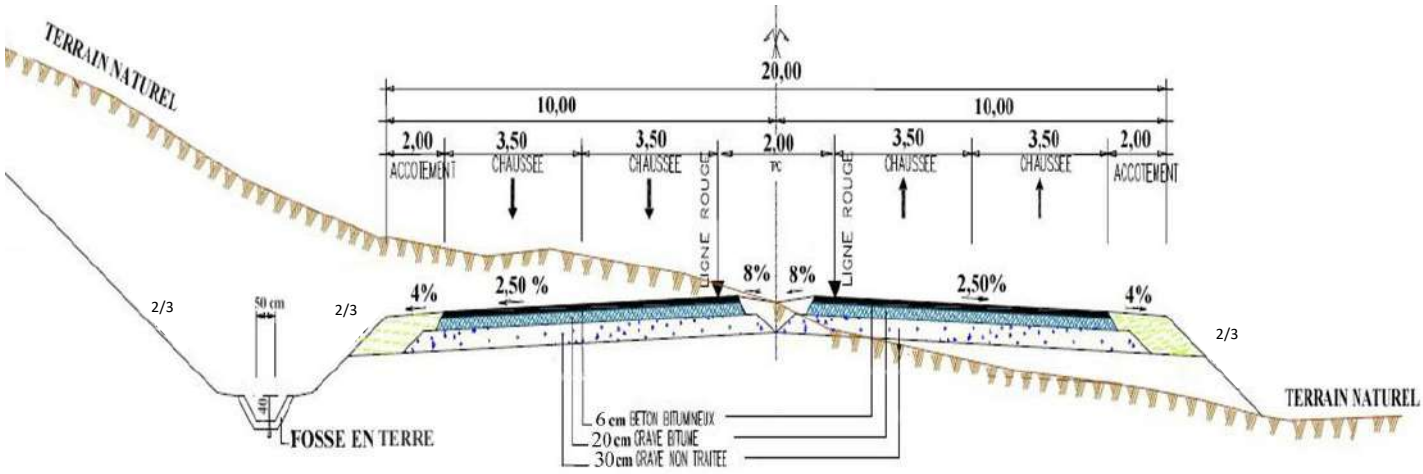


fig IV.6 : Le profil en travers au niveau du massif montagneux

IV .LES CUBATURES :

1. INTRODUCTION :

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

Ces actions sont nécessaires et fréquemment constatées sur les profils en longs et les profils en travers. La modification de la forme du terrain naturel comporte deux actions, la première s'agit d'ajouter des terres (remblai) et la deuxième s'agit d'enlever des terres (déblai). Le calcul des volumes des déblais et des remblais s'appelle (les cubatures des terrassements).

2. DEFINITION :

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

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

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.

L'objectif étant de réaliser une route dans les meilleures conditions techniques et économiques.

3. METHODES DE CALCUL DES CUBATURES :

Les cubatures sont les calculs effectués pour avoir les volumes des terrassements existants dans notre projet. Les cubatures sont fastidieuses, mais Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifie le calcul.

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

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

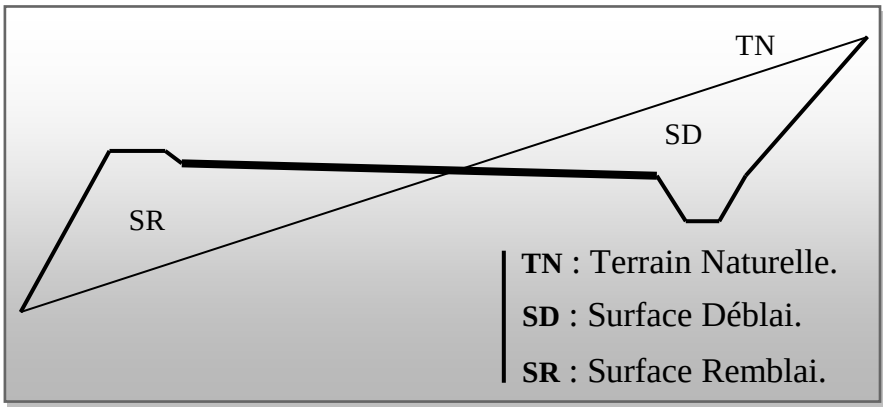
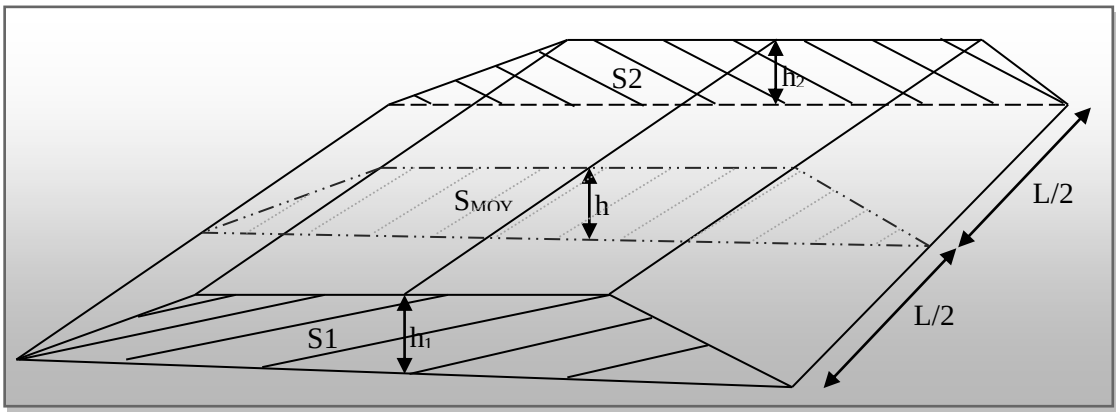


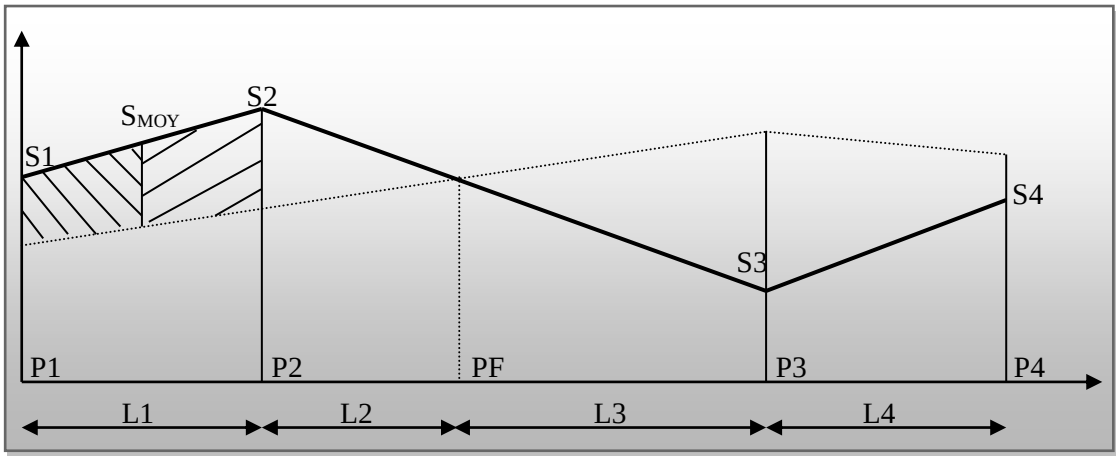
Fig IV.7: exemple profil mixte (remblais/déblais)

Formule de Mr SARRAUS :

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

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





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

Donc :

Entre P1 et P2 :

$$V_1 = L_1 \times \left(\frac{S_1+S_2}{2}\right)$$

Entre P2 et PF :

$$V_2 = L_2 \times \left(\frac{S_2+0}{2}\right)$$

Entre PF et P3 :

$$V_3 = L_3 \times \left(\frac{0+S_3}{2}\right)$$

Entre P3 et P4 :

$$V_4 = L_4 \times \left(\frac{S_3+S_4}{2}\right)$$

Le volume total V : V=V1+V2+V3+ V4

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

4. Résultats des calculs des cubatures

Le calcul s'effectue à l'aide de logiciel ((**piste 5.05**))

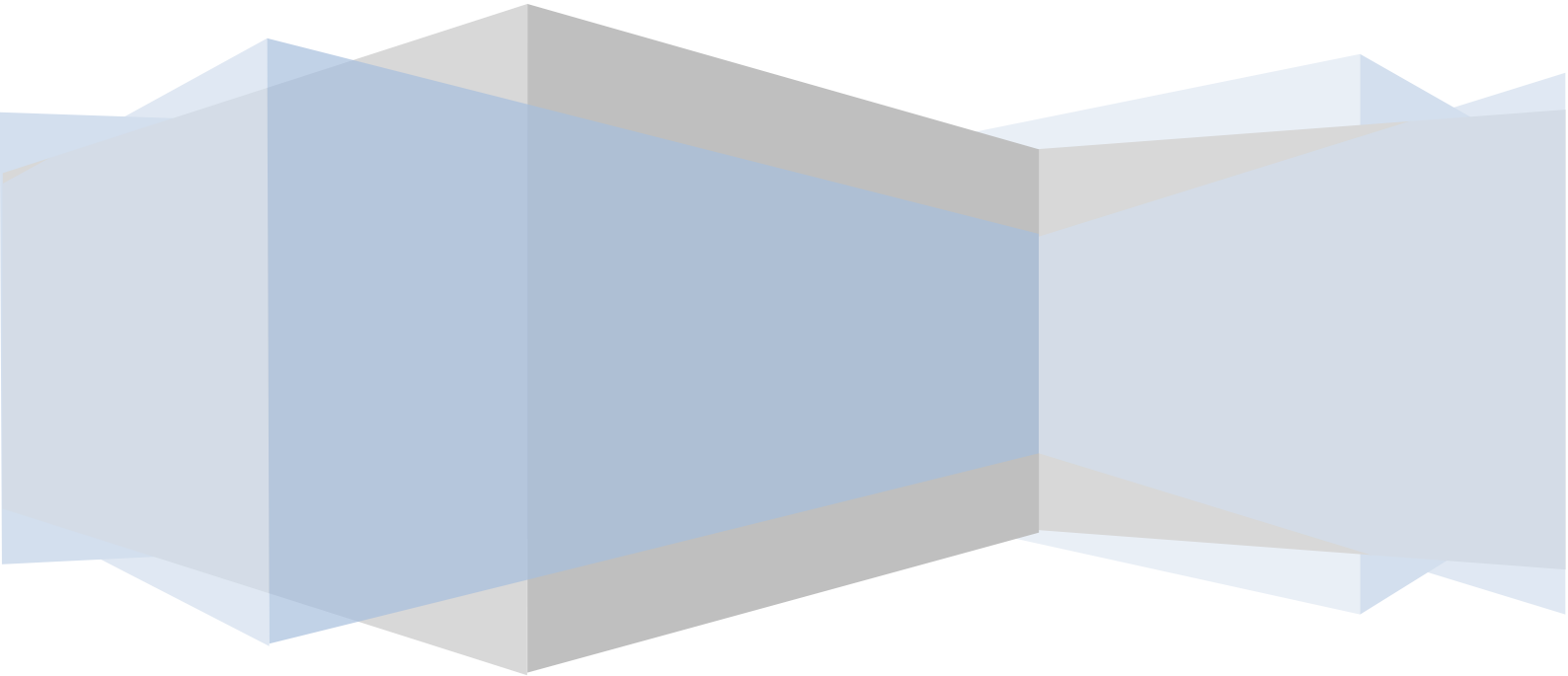
Dans cette méthode on distingue deux différentes sous méthodes de calcul dont la première est celle dite de **GULDEN** où les quantités des profils sont multipliées par la longueur d'application au droit de leur centre de gravité, prenant en compte la courbure au droit du profil. Mais dans l'autre méthode classique les quantités des profils sont multipliées par la longueur d'application à l'axe (indépendant de la courbure).

les résultats obtenus sont en annexe mais ici (ci – dessous) nous donnons les résultats finals du volume de remblais et déblais.

terrassement	Volume (m^3)
Déblais	569749
Remblais	460656

Tableau IV.4 : les résultats finals du volume de remblais et déblais.

ETUDE GEOTECHNIQUUE



ENSTP 2019/2020

I.INTRODUCTION :

L'ingénieur concepteur doit définir un programme de reconnaissance géotechnique après avoir tracé son axe. Cette étude lui permettra des descriptions lithologiques, hydrogéologiques et hydrauliques de la région. Une interprétation physico-mécanique lui permettra d'appréhender le comportement géotechnique du sol support. L'étude géotechnique 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.

II. LES MOYENS DE LA 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.

III. ESSAIS DE LABORATOIRE :

1. Essais d'identification :

- ✓ Suivant l'expérience de l'identification, il peut savoir visuellement la nature du sol en se basant sur les éléments suivants : sa couleur, son odeur, sa consistance, dimension de grain, nature organique etc.
- ✓ propriétés physique des sols ; ils ont pour but de déterminer un ensemble de paramètres physiques qui caractérisent l'importance relative aux éléments constituants du sol, on trouve :

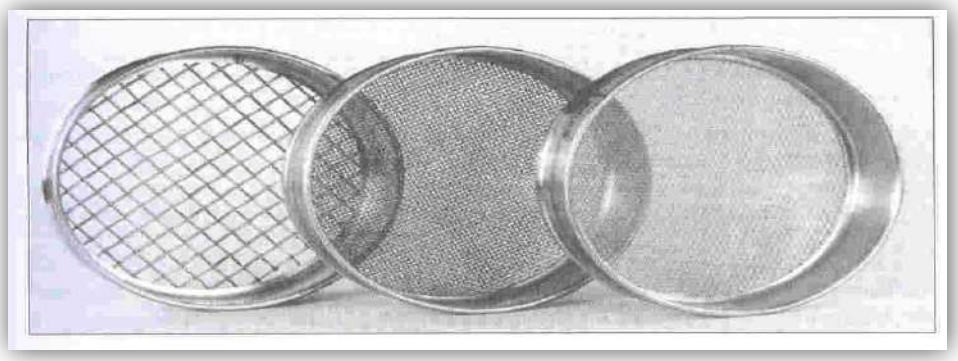
a- teneur en eau naturelle :

On définit la teneur en eau, comme étant le rapport exprimé en % du poids d'eau d'un échantillon de sol au poids de la matière solide sèche ; $W=W_w/W_s$.

b- analyse granulométrique :

L'analyse granulométrique sert à déterminer la distribution en poids des particules d'un matériau suivant leur dimension.

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite emportant sur un graphique cette analyse se fait en générale par tamisage pour les particules de dimension supérieure à 80µm et par sédimentation pour les « fines » de dimension inférieure à 80µm.



.

Fig V.1. Schématisation de la colonne de tamis.

c- analyses chimiques sommaires :

Son but est de déterminer la distribution en pourcentage des sels appartiens à un sol.

d- limites d'atterberg :

Le comportement d'un sol fin est avant tout ; Fondation de sa composition minéralogique, de sa teneur en eau et de sa structure.

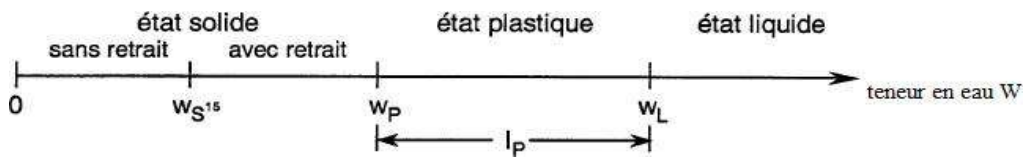
L'eau joue un rôle très important par son influence sur les forces qui s'exercent entre les particules à cause de :

- ✓ La quantité d'eau interstitielle que contiennent ses pores.
- ✓ L'épaisseur des couches d'eau absorbe qui enrobent ses grains

Selon la valeur de la teneur en eau, les propriétés mécaniques d'un sol fin variant on site les cas suivant:

- ✓ Le passage d'un sol de l'état liquide à l'état plastique (limite de liquidité W_l).
- ✓ Le passage d'un sol de l'état plastique à l'état solide (limite de plasticité W_p).

L'indice de plasticité I_p est la différence entre la limite de liquidité et la limite de plasticité ($I_p=W_l-W_p$) ; cet indice défini l'étendue du domaine plastique, En effet le sol est capable de se déformer rapidement sans se casser et sans présenter assez simplement la couche absorbée comme un film visqueux.



La classification décrite ci-après distingue les seuils suivants :

- ✓ IP < 12 : Faiblement argileux
- ✓ 12 ≤ IP < 25 : Moyennement argileux
- ✓ 25 ≤ IP < 40 : argileux
- ✓ IP ≥ 40 : Très argileux

Les sols qui présentent des limites d'Atterberg voisines, c'est à dire qui ont une faible valeur de l'indice de plasticité, sont donc très sensibles à une faible variation de leur teneur en eau.



Fig V.2 : l'appareil de Casagrande.

c- 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.

d- Essai au bleu de méthylène VBs (ou à la tache)

C'est un essai de propreté qui est complémentaire de l'équivalent de sable. L'essai consiste à mettre en suspension une fraction de sol (0/d) avec d≤10mm et à ajouter à cette suspension des doses successives de 5 ml d'une solution de bleu de méthylène jusqu'à apparition d'une auréole bleue autour de la tache constituée par le sol, l'auréole bleue indique l'excès de cette solution dans les particules d'argile.

Les molécules de bleu de méthylène ont pour propriété de se fixer sur les surfaces externes et internes des feuillets d'argile, la quantité de bleu adsorbée par 100gramme de sol s'appelle ≪ Valeur Au Bleu » du sol et est notée VBs, la VBs reflète globalement :

- ✓ La teneur en argile (associée à la surface externe des particules).
- ✓ L'activité de l'argile (associée à la surface interne). La valeur VBs est alors calculée à l'aide de la relation :

VBS = (B/M)*C*100

C : la proportion de la fraction 0/5mm.

M : la masse de l'échantillon.

B : la masse de bleu de méthylène introduite.

Le tableau suit donne la sensibilité à l'eau des différents sols en fonction de la valeur au bleu de méthylène :

Sensibilité à l'eau	Seuil VBS	Sol
Insensibles	0.1	
Éventuellement sensible	0.2	
sensible	0.2 à 1.5	Sablo-limoneux
	1.5 à 2.5	Sablo-argileux
	2.5 à 6	Limoneux
	6 à 8	Argileux
	Sup à 8	Très argileux

Tableau V.1 : Les types des sols en fonction de VBS

2. Essais de comportement du sol :

- **l'essai proctor :**

Cet essai a pour but d'étudier la variation de la densité sèche en fonction de teneur en eau et de l'énergie de compactage pour une énergie donnée, on compacte des échantillons de sol a diverse teneur en eau, et on trace la courbe γ_d=f (W), qui représente un maximum de densité sèche pour une teneur en eau optimum.

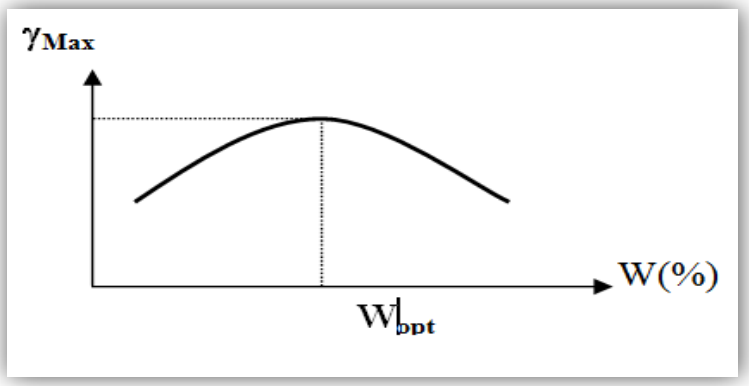


Fig. V.2 : Courbe de Proctor

- **l'essai CBR :**

L'essai CBR « californien Bearing Ratio »ou indice de portance californien a pour objectif de la détermination de la portance d'un sol en estimant sa résistance au poinçonnement afin de pouvoir dimensionner la chaussée et orienter les travaux de terrassement.

On jugera ainsi la portance du sol à l'aide de l'indice de CBR en se reformant une fourchette telle que le tableau suivant :

I_{CBR}	Portance du sol
< 3	Mauvaise
3 à 8	Médiocre
8 à 30	Bonne
> 30	Très bonne

Tableau V.2 : portance de sol en fonction de indice CBR.

- **Essai Los Angeles :**

Cet essai a pour but de mesurer la résistance à la fragmentation par chocs des granulats utilisés dans le domaine routier, et leur résistance par frottements réciproques dans la machine dite « Los Angeles ». Plus le L.A est élevé, moins le granulat est dur.

LA	Appréciation
≤15	Très bon à bon
15-20	Bon à moyen
20-30	Moyen à faible
>30	Médiocre

Tableau V.3 : Interprétation du LA

- **Essai Micro-Deval :**

L'essai a pour but d'apprécier la résistance à l'usure par frottements réciproques des granulats et leur sensibilité à l'eau.

Il peut être exécuté à sec (c'est-à-dire le MDS) ou sur des matériaux imbibés d'eau (c'est-à-dire MDE).

MDS : coefficient Micro-Deval sèche.

MDE : coefficient Micro-Deval à la présence de l'eau.

Valeur MDE	Appréciation
≤ 13	Très bon à bon
13 – 20	Bon à moyen
20 – 25	Moyen à faible
≥ 25	Médiocre

Tableau V.4 : Caractéristiques des granulats par le MDE

IV. LES DIFFERENTS ESSAIS EN PLACE :

- **LES ESSAIS DE PENETRATION :**

Le principe consiste à enfoncer dans le sol un train de tiges muni d'une pointe ou d'une trousse coupante à son extrémité et de mesure de la résistance du sol à l'effort de pénétration.

Les types de pénétromètres sont utilisés :

- ✓ Pénétromètre dynamique.
- ✓ Le standard pénétromètre test ou SPT.
- ✓ Pénétromètre statique.

V. MATERIAU DE REMBLAIEMENT :

Le calcul des volumes de des remblais et des déblais montre qu'on a un déficit de matériaux de déblais. Ce dernier peut bénéficier d'une éventuelle réutilisation pour remblais ; Cela est possible dans des conditions normales d'utilisation dont il convient de respecter pour obtenir des remblais répandant au besoin courant de qualité. Pour obtenir des sols rencontres en remblais, on doit se baser sur les spécifications et les recommandations établies par le laboratoire central des ponts et chaussées (L.C.P.C) qui sont décrites dans les manuels dits

« Guide des terrassements Routiers »-G.T.R- .

L'utilisation du GTR permet de :

- ✓ Déterminer les caractéristiques des matériaux à partir des résultats d'essais.
- ✓ définir leurs conditions de mise en œuvre en tenant compte de la météorologie au moment des travaux.

VI .CLASSIFICATION DES SOLS SELON GTR (NORME NF P 11 300) :

On distingue 3 familles :

a. Les **sols** de classe : **A, B, C et D :**

Classe A : sols fins.

Classe B : sols sableux et graveleux avec fines.

Classe C : sols comportant des fines et des gros éléments.

Classe D : sols insensibles à l'eau.

Les paramètres retenus pour l'identification ces sols sont :

- ✓ les paramètres de nature, dont les caractéristiques sont :
  - Granularité.
  - Argilosité.
- ✓ les paramètres de comportement mécanique, dont les caractéristiques sont :
  - Résistance à la fragmentation.
  - Résistance à l'usure.
  - Friabilité.
- ✓ les paramètres d'état hydrique :

état hydrique

b. Les matériaux rocheux de classe : **R.**

c. Les sols organiques et sous-produits industriels de classe : **F.**

Sols fins	D > 50 mm tamisât à	$I_p < 10$	A_1
		$10 < I_p < 20$	A_2
		$20 < I_p < 50$	A_3

	80µm > 35%	$I_p > 50$			A_4
Sols sableux et graveleux avec fines	D < 50 mm tamisât à 80µm entre 5 % et 12 %	tamisât à 80µm entre 5 % et 12 %	Refus à 2 mm < 30 %	ES > 35	B_1
				ES < 35	B_2
			Refus à 2 mm > 30 %	ES > 25	B_3
				ES < 25	B_4
		tamisât à 80µm de 15 % et 35%	$I_p < 10$ %		B_5
			$I_p > 10$ %		B_6
Sols comportant des fins et des gros éléments	D > 50		tamisât à 80µm élevé		C_1
	tamisât à 80µm > 5 %	tamisât à 80 µm faible	D > 250 mm		C_2
			D < 250 mm		C_3
Sols et roches insensibles à l'eau	tamisât à 80 µm < 5 %	D < 50 mm	Refus à 2 mm < 30 %		D_1
			Refus à 2 mm > 30 %		D_2
		50 < D < 250 mm			D_3
Roches évolutives	Matériaux à structure fins				R_1
	Matériaux à structure grossière				R_2
	Matériaux à structure évolutive				R_3
✓ Matériaux solubles ou polluants					F

Tableau V.5 : Récapitulatif de la classification '' G.T.R ''.

- CONDITION D'UTILISATION DES SOLS EN REMBLAIS :

a- Les remblais doivent être constitues de matériaux provenant de déblais ou d'emprunts éventuels. Les matériaux de remblais seront exempts de :
- ✓ pierre de dimension > 80 mm
- ✓ matériaux plastique I_P> 20 % ou organique.
- ✓ Matériaux gélifs.
- ✓ On évite les sols à forte teneur en argile.

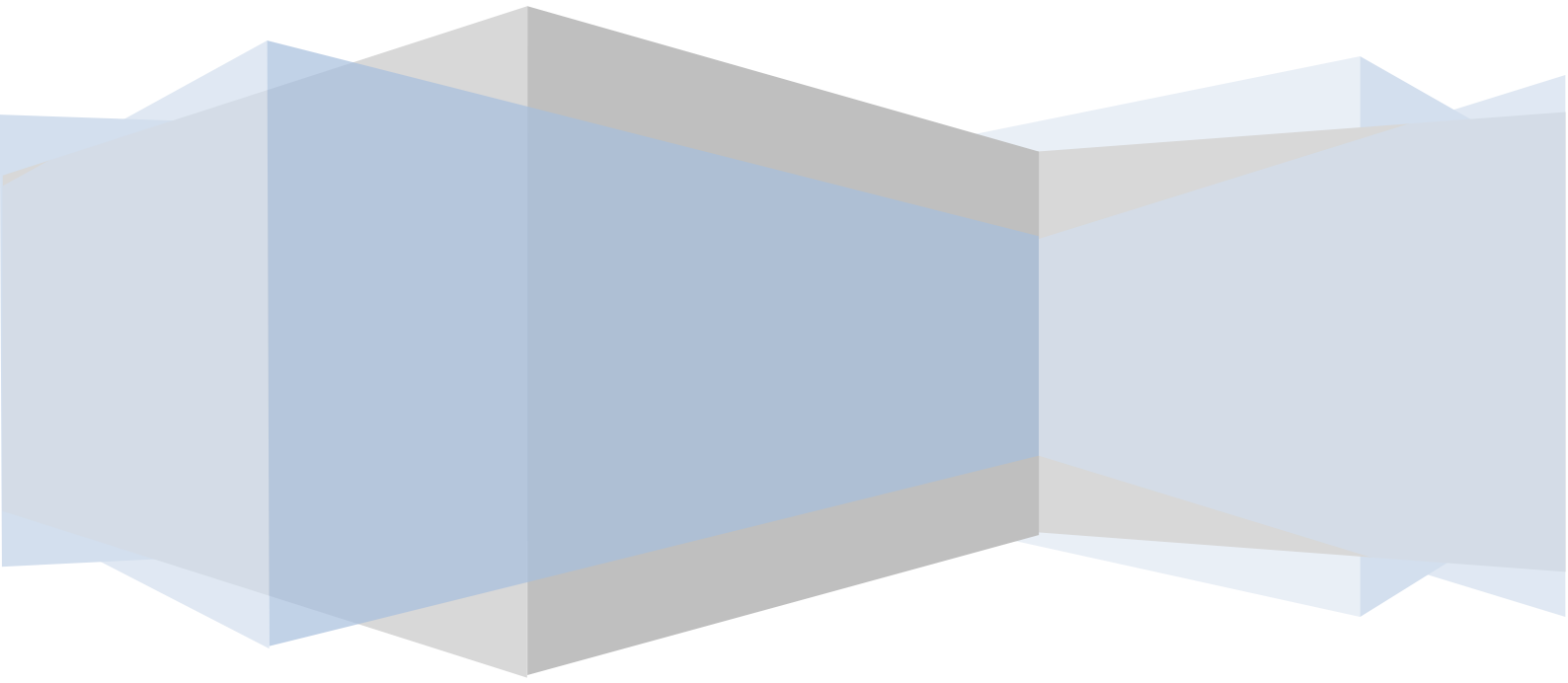
b- les remblais seront réglés et soigneusement compactes sur la surface pour laquelle seront exécutés.

c- Les matériaux des remblais seront établais par couche de 30 cm D'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne doit pas être mise en place et compactes avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage.

Nota : À défaut du manque du rapport géotechnique complet du projet qui n'a pas été conçu je n'avais pas pu traiter convenablement la partie géotechnique pour l'application à mon projet. On va se limiter sur les résultats de l'essai CBR :

Pour notre tronçon l'indice de CBR est faible importance **(ICBR=5)** donc on prévoir un couche de forme.

DIMENSIONNEMENT DE CORP DE CHAUSSEE



ENSTP 2019/2020

I. INTRODUCTION :

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

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

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

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

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

II. PRINCIPE DE LA CONSTITUTION DES CHAUSSEES :

La chaussée est essentiellement un ouvrage de répartition des charges roulantes sur le terrain de fondation. Pour que le roulage s'effectue rapidement, surement et sans usure exagérée du matériel, il faut que la surface de roulement ne se déforme pas sous l'effet :

- ✓ De la charge des véhicules.
- ✓ Des intempéries.
- ✓ Des efforts cisaillement.

III. LA CHAUSSEE :

Définition :

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

A la suite, la chaussée est appelée à :

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

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

Au sens structurel la chaussée est défini comme un ensemble des couches de matériaux

superposées de façon à permettre la reprise des charges appliquées par le trafic.

IV. LES DIFFERENTS TYPES DE CHAUSSEE :

Du point de vue constructif les chaussées peuvent être groupées en trois grandes catégories :

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

➢ Chaussée souple :

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

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

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

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

❖ Couche de roulement (surface) :

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

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

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

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

❖ Couche de base :

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

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

❖ Couche de fondation :

Complètement en matériaux non traités (en Algérie) elle substitue en partie le rôle du sol support, en permettant l'homogénéisation des contraintes transmises par le trafic.

Assurer une bonne unie et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

❖ Couche de forme :

La couche de forme est une structure plus ou moins complexe qui sert à adapter les

caractéristiques aléatoires et dispersées des matériaux de remblai ou de terrain naturel aux caractéristiques mécaniques, géométriques et thermiques requises pour optimiser les couches de chaussée.

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

- **Chaussée semi -rigide :**

On distingue :

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

- **Chaussée rigide :**

Comportant des dalles en béton (correspondant à la couche de surface de chaussée souple) qui fléchissant élastiquement sous les charges transmettent les efforts à distance et les répartissent ainsi sur une couche de fondation qui peut être une grave stabilisé mécaniquement, une grave traitée aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

V. LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE :

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

- **Trafic :**

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

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

De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;

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

$$N = T.A.C$$

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

- **Environnement :**

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations, ainsi :

La variation de la température intervient dans le choix du liant hydrocarboné, et aussi les précipitations liées aux conditions de drainage conditionnent la teneur en eau du sol support.

Donc, l'un des paramètres d'importance essentielle dans le dimensionnement ; la teneur en eau des sols détermine leurs propriétés, propriétés des matériaux bitumineux et conditionne.

- **Le Sol Support :**

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

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

- **Matériaux :**

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

VI. LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT :

On distingue deux familles des méthodes :

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

Toutes les méthodes existantes de dimensionnement du corps de chaussée s'appuient sur la force portante du sol, le trafic et les caractéristiques mécaniques des matériaux constituant les différentes couches.
Le cas de notre projet, nous optons pour l'application de deux méthodes les plus répondues en Algérie (CBR, CTTP) afin d'obtenir le corps de chaussée le plus adéquat :

- ✓ Méthode CBR.
- ✓ Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves du CTTP.

- **Méthode C.B.R (California – Bearing – Ratio):**

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

L'épaisseur est donnée par la formule suivant :

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

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

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

Avec :

- ✓ $\mathbf{I_{CBR}}$: indice CBR
- ✓ **N :** désigne le nombre moyen de camion de plus 1500 kg à vide
- ✓ **P** : charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)
- ✓ **Log** : logarithme décimal

L'indice de CBR= 5 (notre sol est de faible portance), donc la portance de sol support est de S3.

On doit prévoir une couche de forme en matériau non traité de 40cm (en deux couches) pour améliorer la portance de sol support.

CBR=20 pour le terrain montagneux : Dans ce tronçon on a trouvé un bon sol avec ICBR =20, donc la portance de sol support est de S2.
Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de prévoir une couche de forme.

- ✓ **Amélioration de la portance du sol support :**

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

Portance de sol	Matériau de CF	Epaisseur de CF Ecf	Portance visée
<S4	Matériau Non traité	50cm (2couches)	S3
S4	Matériau Non traité	35cm	S3
S4	Matériau Non traité	60cm (2couches)	S2
S3	Matériau Non traité	40cm (2couches)	S2
S3	Matériau Non traité	70cm (2couches)	S1

Tableau VI.1 : amélioration de la portance du sol

N B : Nous avons choisi le matériau non traité pour des conditions économiques.

Pour notre cas on a un **CBR=5 · S3 ·** nous proposons $\mathbf{e_{cf}}$ **=40cm** de TUF pour obtenir un CBR compris entre **10** et **25 · S2.**

Application au projet :

On a : **PL = 12 %** τ **=4%**

$\mathbf{I_{CBR}}$**= 5** ce sol appartient dans **S3** Pour passer au sol d'une bonne portance (**S2**) on ajoute une couche de forme de **40 cm** du matériau non traité.

Alors on suppose que la nouvelle portance est de

$\mathbf{I_{CBR}}$ **=10**

$\mathbf{TJMA_{2035}}$ = 16466V/j

P = 6,5t

N = (% PL x $\mathbf{TJMA_{2035}}$)/2 $\Rightarrow$**N** = (0.12 x 16466)/2

$\Rightarrow$**N = 988 PL/j/sens**

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

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6.5})(75 + 50\log 988/10)}{10 + 5} \approx 36.36\text{cm}$$

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

$$e = \sum_{i=1}^{n} a_i \,.\, e_i$$

Avec :

$\mathbf{e_1}$**,** $\mathbf{e_2}$**,** $\mathbf{e_3}$: épaisseurs réelles des couches.

$\mathbf{a_1}$**,** $\mathbf{a_2}$**,** $\mathbf{a_3}$: coefficients d'équivalence.

Le coefficient d'équivalence :

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

Matériaux utilises	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Grave bitume	1.20 à 1.70
Grave concassée ou gravier	1.00

Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable ciment	1.00 à 1.20
Sable	0.50
Tuf	0.60

Tableau VI.2 : les valeurs de coefficient d'équivalence

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e 1 » et «e2 » et on calcule « e 3», généralement les épaisseurs adoptées sont :

BB = 6 - 8 cm ; GB= 10 - 20 cm ; GC =15 - 25 cm ; TUF = 40 cm et plus.

e_3 = 36,36-(2x6+1,2x12) =10 cm **D'où**: e_3 **= 15** ***cm***

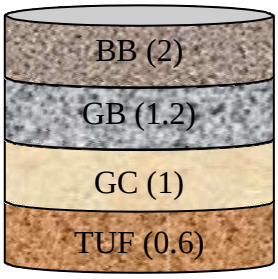
Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	6	02	12
GB	12	1.2	14.4
GC	15	1	15
TOTAL	33		41,4

Tableau VI.3 : les épaisseurs équivalentes

On à : 41,4 > 36,36

Remarque : les épaisseurs sont indiquées en centimètre (cm)

- L'épaisseur réelle égale = **73 cm**
- Notre structure comportera : **6BB + 12GB +15GC + 40 Tuf**



- **LA METHODE DU CATALOGUE DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES NEUVES :**

✓ **Données de l'étude :**

- Mise en service : **2015**
- Durée de vie : **20 ans.**
- Taux d'accroissement :**τ =4%**
- Pourcentage en poids lourds : **Z = 12%**

✓ **Détermination du type de réseau :**

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

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

Tableau VI.4 : la classification des réseaux principaux

- le tronçon étudié a un TJMA>1500v/j réseau principal **RP1**.

- **Définition du poids lourd :**

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

TJMA $_{2015}$= **7515 v/j/**

TPL2015= **0,12×7515 = 902PL/j/sens**

- **Remarque :**

La chaussée de notre projet est unidirectionnelle à 2 voies **: 90%** du PL sur la voie lente de droite donc : TPL$_{2015}$= **0,9×902 = 812 PL/j**

Détermination de la classe de trafic (TPLi) :

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

Classe TPLi pour RP1 :

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

Tableau VI.5 : classe de TPLi

TPL= 812 (PL/j). donc on a La classe de trafic est **TPL5**.

Détermination de la portance de sol support de chaussée :

On a le **CBR= 5**

D'après le tableau suivant on a la classe de portance de sol = **S3** :

Classe de sol	Indice C.B.R
S1	25-40
S2	10-25
S3	05-10
S4	<05

Tableau VI.6 : portance de sol support

- classes de portances de sols supports pour le dimensionnement :

Pour le dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols support à savoir :S3, S2, S1, S0. Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante : **E (MPA) = 5.CBR**

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

Tableau VI.7 : les classes du sol support selon E

E (MPA) = 5×5 = 25 (MPA)

25≤ 25 ≤50 donc la classe de portance de sol support est de **S3**.

Sur classement des sols supports de chaussées :

Pour notre cas un sol de faible portance (**S3 en RP1**) est rencontré, le recours à une couche de forme devient nécessaire pour permettre la réalisation des couches de chaussées dans des conditions acceptable et d'utiliser le catalogue qui préconise le sol de classe **S1** et **S2**. .
Le tableau donne des indications sur le choix de la couche de forme à réaliser.

classe 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 (Si)**
S3	Matériaux non traités (*)	40 cm (en 2 couches)	**S2**

Tableau VI.8:sur classement des sols supports

Matériaux non traités (*) : Grave naturelle propre (T.V.O, T.V.C), Matériaux locaux.

Détermination de la zone climatique :

D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique II ; Comme Le Montre Le Tableau Suivant.

Zone climatique	**Pluviométrie (mm/an)**	**climat**	**Teq(0)**	**Région**
I	>600	Très humide	20	Nord
II	350-600	Humide	20	Nord, Hauts plateaux
III	100-350	Semi-aride	25	Hauts plateaux
IV	<100	aride	30	Sud

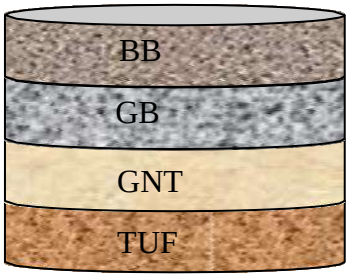
Tableau VI.9:les zones climatiques

Choix de dimensionnement :

Nous sommes dans le réseau principal (**RP1**), la zone climatique **II**, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (**4%**), portance de sol (**S2**) et une classe de trafic (**TPL5**).

Avec toutes ces données le catalogue de dimensionnement des chaussées neuves préconise un corps de chaussée de **6 BB+20 GB+30 GNT** Comme Suit :

- Couche de roulement : **BB** = 6 cm.
- Couche de base : **GB** = 20 cm.
- Couche de fondation : **GNT** = 30 cm.
- Couche de forme : **TUF**= 40cm.



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

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

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

$$\varepsilon_{z,adm} = 22 \times 10^{-3} \times (TCE_i)^{-0.235}$$

$TCE_i = TC_i \times A$

$TC_i = TPL_i \times 365(1+ i)^n - 1/i.$

A : coefficient d'agressivité de poids lourds par rapport à l'essieu de référence de 13 tonnes

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

Tableau VI.10:les valeurs de A

Alors :

$TC_{2035}=812\times365(1+0.04)^{20}-1/0.04.$

$TC_{2035}= 8.82\times10^6$ PL/J/sens.

$TCE_{2035}=5.29\times10^6$ PL/J/sens

Choix des températures équivalentes :

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

Tableau VI.11:les températures équivalentes

Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

Matériau	E(30° ,10HZ) (MPa)	E(25° ,10HZ) (MPa)	E(20° ,10HZ) (MPa)	E(10° ,10HZ) (MPa)	ε_6 (10°c,25hZ)10^{-6}	-1/b	SN	S_H (cm)	ν	Kc calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0.35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6.84	0.45	3	0.35	1.3

Tableau VI.12 : Performances mécaniques des matériaux bitumineux

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

- θ_{eq} = température équivalent **(θ_{eq} = 20c°) => E (20° ,10H_Z)=7000 MPA**.
- Classe de trafic **(TPL_5)**.
- Risque adoptés pour réseau **RP_1 (R%=20)**.
- C : coefficient égal **0.02**
- t : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté **(t = - 0.842)**.

$$\delta = \sqrt{Sn^2 + (\frac{c}{b} Sh)^2}$$

$$\delta = \sqrt{(0.45)^2 + (\frac{0.02}{-0.146} 3)^2}$$

$$\delta = 0.609$$

A.N :

Déformation admissible verticale :

$\varepsilon_{z,adm} = 22 \times 10^{-3} \times (5.29 \times 10^6)^{-0.235}$

$\varepsilon_{z,adm} = \mathbf{5.78 \times 10^{-4}}$

Déformation admissible de traction :

$$\varepsilon_{t,adm} = 100 \times 10^{-6} \times (5.29 \times 10^6 / 10^6)^{-0.146} \times \sqrt{\frac{12500}{7000}} \times 10^{-(0.842 \times 0.609 \times 0.146)} \times 1.3$$

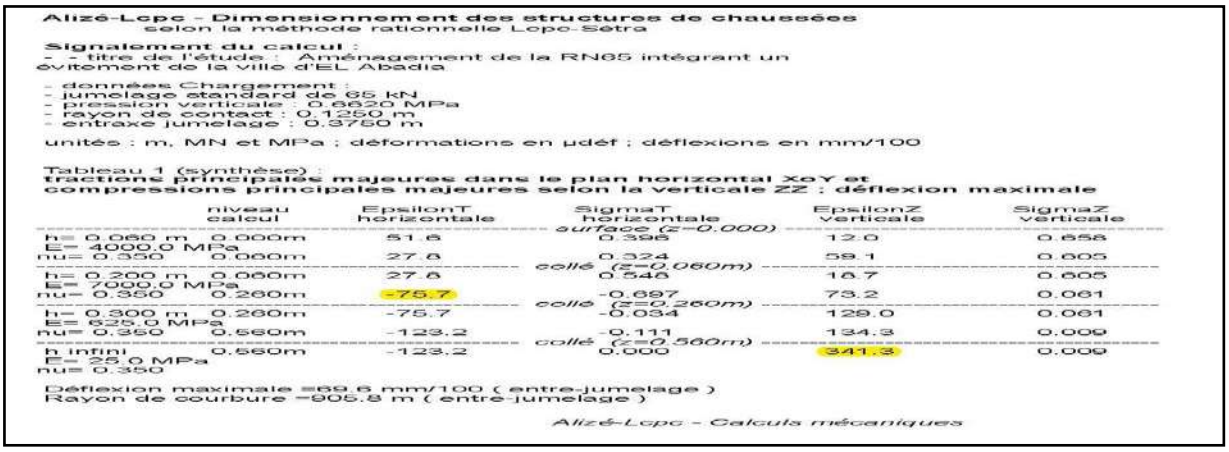
$\varepsilon_{t,adm} = \mathbf{1.1464 \times 10^{-4}}$

VERIFICATIONS AVEC ALIZE III :

La vérification $\varepsilon z < \varepsilon z_{,adm}$ sera surtout à faire dans le cas des chaussées à matériaux non traités, car c'est le critère prépondérant dans le calcul de dimensionnement.

Dans le cas des chaussées traitées au bitume et aux liants hydrauliques, la pression sur le sol support sera tellement faible que le critère $\varepsilon z < \varepsilon z_{,adm}$ sera pratiquement toujours vérifié.

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



Alizé-Lcpc – Dimensionnement des structures de chaussées
selon la méthode rationnelle Lcpc-Setra

Signalement du calcul :
- - titre de l'étude : Aménagement de la RN65 intégrant un évitement de la ville d'EL Abadia

- données Chargement :
- jumelage standard de 65 kN
- pression verticale : 0.66200 MPa
- rayon de contact : 0.12500 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en µdéf ; déflexions en mm/100

Tableau 1 (synthèse) :
tractions principales majeures dans le plan horizontal XoY et compressions principales majeures selon la verticale ZZ ; déflexion maximale

	niveau calcul	EpsilonT horizontale	SigmaT horizontale	EpsilonZ verticale	SigmaZ verticale
			surface (z=0.000)		
h= 0.060 m	0.000m	51.8	0.395	12.0	0.658
E= 4000.0 MPa					
nu= 0.350	0.060m	27.8	0.324	59.1	0.605
			collé (z=0.060m)		
h= 0.200 m	0.060m	27.8	0.548	18.7	0.605
E= 7000.0 MPa					
nu= 0.350	0.260m	-75.7	-0.697	73.2	0.061
			collé (z=0.260m)		
h= 0.300 m	0.260m	-75.7	-0.034	129.0	0.061
E= 625.0 MPa					
nu= 0.350	0.560m	-123.2	-0.111	134.3	0.009
			collé (z=0.560m)		
h infini	0.560m	-123.2	0.000	341.3	0.009
E= 25.0 MPa					
nu= 0.350					

Déflexion maximale =69.6 mm/100 (entre-jumelage)
Rayon de courbure =905.8 m (entre-jumelage)

Alizé-Lcpc - Calculs mécaniques

Résultats de la simulation :

Les résultats de la simulation sont affichés dans le tableau suivant :

	Déformations calculées	Déformations admissibles
ε_z sol support	**$341{,}30 \times 10^{-6}$**	**578×10^{-6}**
ε_t à la base de GB	**$75{,}70 \times 10^{-6}$**	**$114{,}64 \times 10^{-6}$**

Tableau VI.13 : les résultats de la vérification

La structure **6 BB + 20 GB + 30 GNT+ 40 Tuf** est donc vérifiée, car :
$\varepsilon t = 75{,}70\times10^{-6} < \varepsilon t_{adm} = 114{,}64\times10^{-6}$ et $\varepsilon Z = 341{,}30\times10^{-6} < \varepsilon Z_{adm} = 578\times10^{-6}$

Résumé :

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

indice **C.B.R**	Méthode	
	C.B.R	***C.T.T.P***
5	**6BB + 12GB +15GC + 40 Tuf**	**6 BB + 20 GB + 30 GNT+ 40 Tuf**

Tableau VI.14 : les structures obtenues

VII .CONCLUSION :

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

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

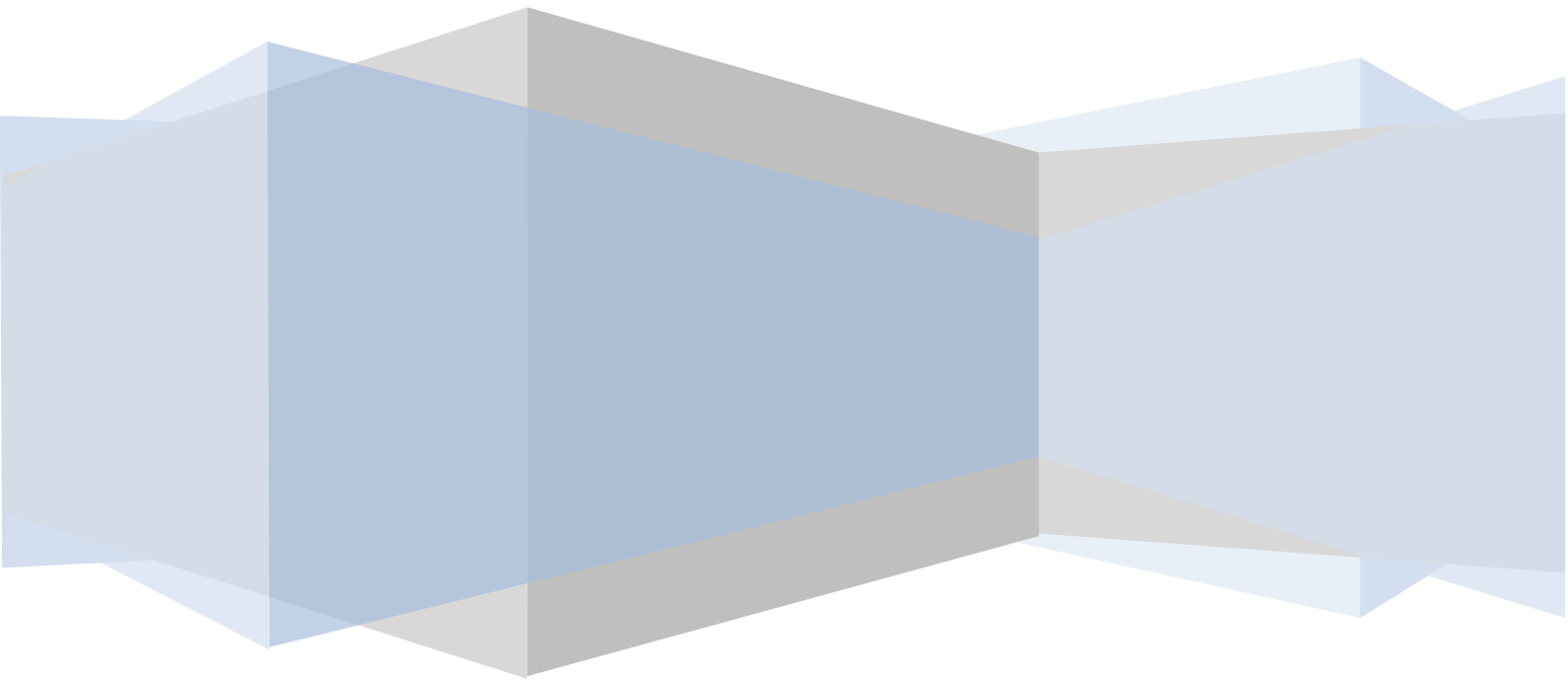
- ✓ Augmentation de la longévité de la route.
- ✓ Disponibilité de crédit d'investissement à court terme pour éviter les fluctuations dans le cas d'un investissement différé à long terme.
- ✓ Minimiser les coûts d'entretien.
- ✓ Expérimentation de la méthode pour avoir un retour d'expérience suffisant pour sa généralisation et son adoption ou bien à sa révision selon les observations qui seront faites.
- ✓ Un meilleur comportement à l'agressivité des charges son cesse croissantes (l'orniérage).

En conclusion, le Ministère des Travaux publics étant à l'origine de l'initialisation de l'élaboration de cette méthode, pour des raisons évidentes de manque de support technique propre à notre pays, nous ne pouvons qu'adhérer et contribuer à la vulgarisation de cette dernière. Cependant, par ce modeste travail je souhaiterais faire une suggestion à l'administration par le biais des maître d'ouvrage pour la mise en place d'une cellule de suivi de comportement des chaussées par l'entremise d'instrumentations appropriées à même de répondre aux questionnements de l'efficacité de cette méthode par rapport à la méthode CBR ; les générations à venir ne seront que bénéficière d'un tel retour de l'information.

Donc, la structure retenue est celle déterminée par la méthode du catalogue algérien :

6BB+20GB+30GNT+40TUF

ETUDE HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT ET LES OUVRAGES DE RETABLISSEMENT



ENSTP 2019/2020

ETUDE HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT :

I. INTRODUCTION :

L'assainissement routier est une composante essentielle de la conception, de la réalisation et de l'exploitation des infrastructures linéaires.

L'eau est la première ennemie de la route car elle pose des grands problèmes multiples et complexes sur la chaussée, Ce qui met en jeu la sécurité de l'usager (glissance, inondation diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par désenrobage des couches de surface, etc.) et influe sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation. Les types de dégradation provoquée par les eaux sont engendrés comme suit :

a)Pour les chaussées :

- ✓ Affaissement (présence d'eau dans le corps de chaussées).
- ✓ Désenrobage.
- ✓ Nid de poule (dégel, forte proportion d'eau dans la chaussée avec un trafic important).
- ✓ Décollement des bords (affouillement des flancs).

b) Pour les talus :

- ✓ Glissement.
- ✓ Erosion.
- ✓ Affouillements du pied de talus.

Les études hydrauliques inventorient l'existence de cours d'eau et d'une manière générale des écoulements d'eau en surface. Elles détermineront ensuite l'incidence du projet sur ces écoulements et les équipements à prendre en compte pour maintenir ces écoulements.

II. DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUE :

a)Bassin versant :

C'est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux. C'est la surface totale de la zone susceptible d'être alimentée en eau pluviale, d'une façon naturelle, ce qui nécessite une canalisation en un point bas considéré (exutoire).

b) Collecteur principal (canalisation) :

C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites (dites collecteurs secondaires), recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

c) Chambre de visite (cheminée) :

C'est un ouvrage placé sur les canalisations pour permettre leur contrôle et le nettoyage. Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pente longitudinale de la canalisation, aussi qu'aux endroits où deux collecteurs se rejoignent.

Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres consécutives ne devrait pas dépasser 80 à 100m.

d) Sacs :

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

e)Fossés de crêtes :

C'est un outil construit à fin de prévenir l'érosion du terrain ou cours des pluies.

f) Décente d'eau :

Elle draine l'eau collectée sur les fossés de crêts.

g) Les regards :

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

III. ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE:

La détermination du débouché a donné aux ouvrages tels que dalots, ponceaux, ponts, etc. dépend du débit de crue qui est calculé d'après les mêmes considérations. Les ouvrages sous chaussée les plus courants utilisés pour l'évacuation des petits débits sont les dalots et buses à section circulaire.

Parmi les ouvrages destinés à l'écoulement des eaux, on peut citer ces deux catégories :

- ✓ Les réseaux de canalisation longitudinaux (fossés, cuvettes, caniveaux).
- ✓ Ouvrages transversaux et ouvrages de raccordement (regards, décente d'eau, tête de collecteur et dalot)

Les ouvrages d'assainissement doivent être conçus dans le but d'assainir la chaussée et l'emprise de la route dans les meilleures conditions possibles et avec un moindre coût.

a)Fossé de pied du talus de déblai :

Ces fossés sont prévus au pied du talus de déblai afin de drainer la plate-forme et les talus vers les exutoires.

Ces fossés sont en terre et de section trapézoïdale .ils seront bétonnés lorsque la pente en profil en long dépasse les 3 %.

b) Fossé de crête de déblai :

Ce type de fossé est toujours en béton. Il est prévu lorsque le terrain naturel de crête est penchée vers l'emprise de la chaussée, afin de protéger les talus de déblais des érosions dues au ruissellement des eaux de pluie et d'empêcher ces eaux d'atteindre la plate-forme.

c) Fossé de pied de talus de remblai :

Le fossé est en terre ou en béton (en fonction de leur vitesse d'écoulement).ils sont prévus lorsque la pente des terrains adjacents est vers la plate-forme et aussi de collecter les eaux de ruissellement de la chaussée, en remblai, par l'intermédiaire des descentes d'eau.

d) Drain :

Le drainage du corps de chaussée est assuré par une tranchée drainant longeant la route. Ce drain est constitué par un matériau graveleux comportant en son centre un tuyau circulaire en plastique perforé à sa génératrice supérieure à 150 mm de diamètre. Ce drain est positionné sous le fossé trapézoïdal et à la limite des accotements.

Les eaux collectées par le drain sont rejetées dans des regards de drainage et en dernier lieu dans les points de rejet.

e)Descentes d'eau :

Dans les sections de la route en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50 m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50 m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1 %, leur espacement est varie entre 30 m et 40 m.

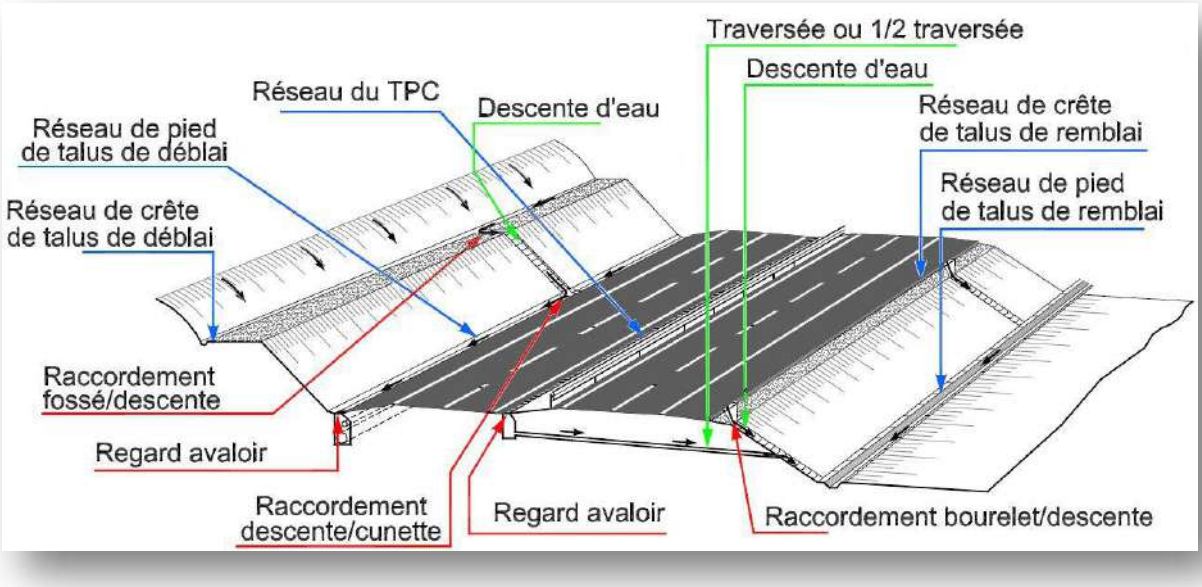


Fig VII.1 : schéma globale pour l'assainissement de chaussée

IV. OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT :

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- ✓ Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- ✓ Le maintien de bonne condition de viabilité.
- ✓ Réduction du coût d'entretien.

- ✓ Eviter les problèmes d'érosions.
- ✓ Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers de corps de la chaussée. (danger de ramollissement du terrain sous jacent et effet de gel).
- ✓ Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amant de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

V. ETUDE HYDROLOGIQUE :

L'hydrologie est une science qui étudie la phase, le cycle d'eau qui est lié avec l'arrivée de celle-ci sur la surface de la terre. Elle englobe l'étude des précipitations, l'écoulement et les eaux de surface et les eaux souterrains. Les études hydrologiques sont indispensables, elles sont pour objectif d'étudier les conditions des ressources en eau d'une part et d'autre part d'estimer la crue contre laquelle il est nécessaire de protéger l'ouvrage.

Les étapes pour la réalisation de l'estimation des débits maximales sont :

- Collecte des données cartographiques.
- Collecte des données pluviométriques.
- Estimation des pluies de courte durée.
- Estimation l'intensité de l'averse
- Estimation du temps de concentration.
- Estimation des débits d'apport (Qa).
- Estimation de débit de Saturation (Qs).

VI. DIMENSIONNEMENT DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT A PROJETER :

❖ **Collecte des données cartographiques**

Le projet est une partie de la route nationale RN65 AIN DEFLA, les données sont tirées de la carte d'état-major :1/25,000 et **ANRH**

❖ **Estimation du débit de crue**

Le calcul du débit maximum limite, de fréquence donnée, à l'intensité moyenne **I** de la pluie, et de durée '**t**'égal au temps de concentration, est effectué au moyen d'une formule donnant un débit approché par excès, celle-ci se dérive de la méthode dite rationnelle et elle appliquée dans le cas des superficies inférieures à 25 km^2, elle est donnée par :

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

Avec :

Q_a : Débit maximum d'eau pluviale (m^3/s).

C : Coefficient de ruissellement.

I : Intensité de la pluie exprimée en mm/h.

K : Coefficient de conversation des unités et est égale à **0.2778**.

A : Aire du bassin d'apport (km^2).

❖ **Bassin versant**

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

Bassin Versant	PK	Surface A (km^2)	Longueur $L_{c\ .e}$ (km)	Pente moy (P) %
BV1	0+060	0.0158	0.191	0.52
BV2	0+180	0.0278	0.290	0.34
BV3	0+300	0.037	0.404	0.24
BV4	0+400	0.105	0.616	0.65
BV6	1+000	0.0305	0.304	1.31
BV7	1+480	0.075	0.325	1.24
BV8	1+780	0.141	0.521	0.96
BV9	2+460	0.549	1.559	1.47
BV10	2+540	0.392	0.977	2.15
BV11	3+140	0.17	1.173	2.04
BV12	4+136	0.050	0.421	16.15
BV13	5+096	0.122	0.791	9.22
BV14	5+445	0.100	0.356	19.66
BV15	5+516	0.0214	0.364	19.23
BV16	5+844	0.1216	0.648	17.74

ocalisation	Bassin Versant	PK	Surface A (km^2)	Longueur $L_{c\ .e}$ (km)	Pente moy (P) %

Canal d'irrigation	BV5	0+627	1.863	2,815	1.13
Oued sidi MAkhlof	BV17	3+468	2.924	3,901	9.2

Tableau VII.1 : Caractéristiques principales des bassins versants

❖ **Estimation du temps de concentration**

Le calcul des débits de projet requiert l'évaluation du temps de concentration du bassin versant (Tc), soit le temps le plus long que met une goutte d'eau du bassin versant pour atteindre l'exutoire, Le temps de concentration peut être estimé selon plusieurs formules comme celles de : Ventura, Passini, Giandotti. Chacune ayant son propre domaine de validité d'application.

✓ Lorsque $A < 5\ km^2$:

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

✓ Lorsque $5km^2 \leq A < 25\ km^2$:

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

✓ Lorsque $25\ km^2 \leq A < 200\ km^2$:

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

✓ Tc : Temps de concentration (heure).

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

✓ L : Longueur de bassin versant (km).

✓ P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).

✓ H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale(m).

- **Exemple :**

Pour (BV 01) : (A = 0,0158 Km^2, P= 0,52 %, L=0.191km)

D'après le tableau on a tout les surfaces des basins versant A < 5 km² : donc on applique la formule heures de Ventura

$$tc = 0{,}127 \times \sqrt{(A \div P)}$$

$$tc = 0{,}127 \times \sqrt{(0{,}0158 \div 0{,}0052)} = 0.22 \text{ heures}$$

Le temps de concentration de chaque bassin est :

BV	1	2	3	4	6	7	8	9
Tc (H)	0.22	0.36	0.49	0.51	0.19	0.31	0.48	0.77
BV	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	
Tc (H)	0.54	0.36	0.07	0.14	0.09	0.04	0.10	

Bassin Versant	Canal d'irrigation BV 5	Oued Sidi Makhlouf BV 17
Tc(h)	0.72	1.63

Tableau VII.2 : les valeurs de l'intensité des bassins versants

❖ **Détermination de l'intensité I(t)**

La formule de la courbe relative à durée fréquence de Laghouat est la suivante :

$$I(t) = a(t) \times T^{-b}$$

Avec :

b : l'exposant climatique ;

a(t) : coefficient de Montana ;

❖ **Détermination de la pluie journalière maximale annuelle et l'intensité de l'averse :**

a) Calcul des précipitations:

$$Pj = \frac{Pjmoy}{\sqrt{C_V^2 + 1}} \times e^{\left(u \sqrt{\ln(c_v^2+1)}\right)}$$

Avec :

- **P_{jmoy} :** pluie journalière moyenne (mm).
- **Cv :** Coefficient de variation.
- **Ln :** Log Népérien.
- **U :** Variable de Gauss. (Fonction de la période de retour) dont les valeurs sont données par le tableau suivant:

Fréquence au dépassement (%)	50	20	10	5	2	1
Période de retour (années)	2	5	10	20	50	100
Variable de GAUSS (U)	0	0.841	1.282	1.645	2.057	2.327

Tableau VII.3 : les valeurs de U

b) Calcul de l'intensité de l'averse :

L'intensité à l'averse est donnée par la relation suivante :

$$It = I(\frac{Tc}{24})^{b-1}$$

Avec :

T_c : temps de concentration
I : l'intensité de l'averse pour une durée de 1h.

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

- **Application :**

Les données pluviométriques :

Les données pluviométriques de la région d'Ain Defla sont :

- La pluie journalière moyenne : **Pjmoy = 51.30mm**
- Le coefficient de variation : **CV = 0.40**
- L'exposant climatique : **b = 0,37**

Les précipitations :

Pour une durée de 10 ans :(U = 1,28 ;C_v = 0,40)

P(10%)=78mm

Pour une durée de 50ans :(U = 2,057 ;C_v = 0,40)

P(2%)= 105,21mm

Pour une durée de 100ans : (U = 2,327 ;C_v = 0,40)

P(1%)=173,63mm

L'intensité :

Exemple : bassins versant (BV 01) (b=0,37 ; T_c=0,22h)

Le calcule et les résultats de **I** sont les mêmes pour tous les bassins :

Pour une durée de 10ans :

I= 3,25mm /h ; I_t= 62,47mm/h

Pour une durée de 50ans :

I= 4,38mm /h ; I_t= 84,19mm/h

Pour une durée de 100ans :

I= 7,23mm /h ; I_t= 138,98mm/h

Les résultats de calcul de l'intensité pour tous les bassins versants sont représentés dans **Tab VII.4.**

❖ **Coefficient de ruissellement :**

Pour bassin versant :

Le coefficient de ruissellement "C", qui est un indicatif du pourcentage de l'eau ruisselant sur un sol sature par les précipitations antérieures par rapport à la totalité de l'averse,

Le coefficient de ruissellement dépend de l'étendue relative à des surfaces imperméabilisées par rapport à la surface drainée. Sa valeur est obtenue en tenant compte des paramètres suivants : la couverture végétale, la forme, la pente et la nature du terrain.

Pour notre cas, les bassins se trouvent dans deux zones différentes : la première c'est la zone montagneuse et la seconde c'est la pleine (terres agricoles) compte tenu du relief et en analysant sur site les paramètres sus mentionnés on optera pour un ruissellement moyen de :

Coefficient de ruissellement : **C = 0.3** pour la pleine,

Coefficient de ruissellement : **C = 0.5** pour la zone montagneuse

Pour le canal d'irrigation, on prendra le coefficient de ruissellement **C = 0.30** ; car on est en terrain favorisant l'infiltration des eaux de pluie et pour l'oued Sidi Makhlouf, on considérera que **C = 0.4** ; vu que la moitié de son bassin se trouve dans la pleine.

❖ **Déterminations des débits d'apport**

On applique la formule :

$$Qa = K \cdot C \cdot I \cdot A$$

Avec :

- I : intensités obtenues.
- A : Superficie du bassin versant (km^2).
- K =0.2778 ;
- C : coefficient de ruissellement

N : BV	A (Km^2)	C	K	I(t) (mm/h) 10 ans	I(t) (mm/h) 50 ans	I(t) (mm/h) 100 ans	Qa(t) (m^3/s) 10ans	Qa(t) (m^3/s) 50ans	Qa(t) (m^3/s) 100ans
BV01	0,0158	0.3	0,2778	62.47	84.19	138.98	0.08	0.11	0.18
BV02	0,0278	0.3	0,2778	45.8	61.73	101.91	0.10	0.14	0.24
BV03	0.037	0.3	0,2778	37.72	50.84	83.92	0.11	0.15	0.26
BV04	0.105	0.3	0,2778	36.78	49.57	81.83	0.29	0.43	0.72
BV06	0,0305	0.3	0,2778	68.51	92.34	152.42	0.17	0.23	0.39
BV07	0.075	0.3	0,2778	50.33	67.83	111.97	0.3	0.42	0.7
BV08	0,141	0.3	0,2778	38.21	51.5	85.01	0.41	0.61	1.00
BV09	0,549	0.3	0,2778	28.37	38.24	63.12	1.15	1.74	2.89
BV10	0.392	0.3	0,2778	35.48	47.82	78.93	1.05	1.56	2.58
BV11	0.17	0.3	0,2778	45.81	61.73	101.91	0.6	0.9	1.44
BV12	0.05	0.5	0,2778	128.53	173.21	285.93	0.93	1.2	1.98
BV13	0.122	0.5	0,2778	83.05	111.93	184.76	1.4	1.9	3.13
BV14	0.100	0.5	0,2778	109.7	147.85	244.06	1.55	2.05	3.39
BV15	0.0214	0.5	0,2778	182.86	246.44	406.79	0.59	0.73	1.21
BV16	0.1216	0.5	0,2778	102.66	138.36	228.38	1.77	2.33	3.86

N : BV	A (Km^2	C	K	I(t) (mm/h) 10 ans	I(t) (mm/h) 50 ans	I(t) (mm/h) 100 ans	Qa(t) (m^3/s) 10ans	Qa(t) (m^3/s) 50ans	Qa(t) (m^3/s) 100ans
BV05	1.863	0,3	0,2778	17.69	23.84	39.35	2.3	3.7	6.11
BV17	2.924	0,4	0,2778	29.6	39.89	65.85	8.5	12.96	21.39

Tableau VII.4 : le débit d'apport des bassins versants

❖ **Période de retour de la crue de projet**

Pour le dimensionnement des ouvrages hydrauliques de franchissement du tracé de la route, il est évident de définir la crue de projet, Le choix de la période de récurrence de cette crue est fait en considération de l'équilibre du coût d'investissement et le risque des dommages encourus.

Quand les ouvrages sont soit surdimensionnés ou sous dimensionnés. A cet égard, on se propose de retenir les périodes de récurrence :

- ✓ 100 ans pour la conception des ponts.
- ✓ 50 ans pour la conception des dalots.

- ✓ 10 ans pour les buses, les fossés des TPC, des bords, des crêtes et des pieds.

❖ **Débit de saturation**

Le débit de saturation est donné par la formule de Manning- Strickler :

$$Q_s = S_m.K_{ST}.R_H^{2/3}.J^{1/2}$$

- S: section mouillée.
- K_{ST} : coefficient de STRICKLER

- ✓ KST = 70 pour les dalots.
- ✓ KST = 80 pour les buses.

- RH: rayon hydraulique (m). RH= S / P
- J : la pente moyenne de l'ouvrage

∗ **DIMENSIONNEMENT DES OUVERTURES**

Le choix du dimensionnement des ouvertures est vérifié sur la base des calculs hydrauliques, nous proposons trois variantes d'ouvrages :

- Dalots.
- Des ouvertures circulaires (buses).
- Un pont cadre

Règles à respecter

- L'ouvrage doit prévoir évacuer le débit la crue correspondante.
- La vitesse de l'écoulement ne doit pas excéder 4m⁄s pour les ouvrages en béton et

2.5 m⁄s pour les buses métalliques.

- Dimensionner les réseaux longitudinaux pour au moins pour la pluie d'occurrence décennal (T=10 ans).
- Les eaux de déblais doivent, dès que possible, être rejetées hors plateforme.
- La pente des ouvrages doit être limitée (Pente minimale I = 0,3 %) pour éviter des vitesses trop élevées.
- La vitesse maximum acceptée sera de 6,0 m/s.
- Le degré de remplissage maximum des tuyaux et dalots est égal à 80 % pour la période de retour considérée.
- Vérification les conditions d'auto curage :
  - ✓ 1erecondition : pour Qa/Qps= Rq…. il faut $V_{écoulement}$>1m/s
  - ✓ 2ème condition : pour Rq×0.1…. il faut $V_{écoulement}$>0.6 m/s
  - ✓ 3èmecondition : pour Rq×0.01…. il faut $V_{écoulement}$>0.3 m/s

1. Dimensionnement des buses

Le dimensionnement d'une buse résulte de la comparaison entre le débit d'apport et le débit de saturation de cette buse, c'est-à-dire il faut que Qa soit inférieur à Qs Donc le principe consiste à chercher le rayon de la buse qui vérifier cette condition

- **Sm:** surface mouillée =**1/2 ×π× R2**
- **Rh :** rayon hydraulique =**R/2**
- **Kst = 80** (pour les buses)
- **J= 1% :** la pente de pose de l'ouvrage.
- **Qa = Qs = K.I.C.A = Kst. $J^{1/2}$. Sm .$Rh^{2/3}$**

$Q_s = S_m.K_{ST}.R_H^{2/3}.J^{1/2}$

$Qa = K.C.I_t.A$

$$R^{\frac{8}{3}} = \frac{Qa \times 2^{\frac{2}{3}}}{Ks \times \frac{1}{2} \times \pi \times I^{\frac{1}{2}}}$$

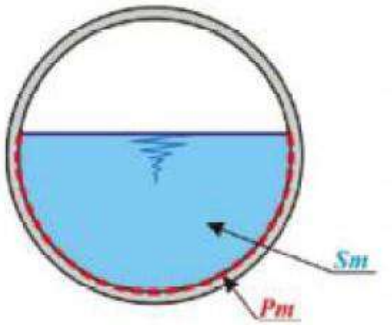


fig VII.2 : dimensions des buses

- Une fois le rayon R est déterminé on prend le diamètre de la buse **ø**= 2R.
- Une fois le diamètre est calculé. On adoptera un diamètre normalisé commercial talque : Ø500.Ø800.Ø1000, Ø1200, Ø1500…etc.

	Diamètre normaliser Ø	$S_m(m^2)$	$P_m(m)$	R_h	Q_a (m^3/s)	Q_s(m^3/s)
BV 01	1000	0.78	1.56	0.5	0.11	3.93
BV 02	1000	0.78	1.56	0.5	0.14	3.93
BV 03	1000	0.78	1.56	0.5	0.15	3.93
BV 04	1000	0.78	1.56	0.5	0.43	3.93
BV 06	1000	0.78	1.56	0.5	0.23	3.93
BV 07	1000	0.78	1.56	0.5	0.42	3.93
BV 08	1000	0.78	1.56	0.5	0.61	3.93
BV 09	1500	1.76	2.35	0.75	1.74	11.62
BV 10	1500	1.76	2.35	0.75	1.56	11.62
BV 11	1500	1.76	2.35	0.75	0.9	11.62
BV 12	1500	1.76	2.35	0.75	1.2	11.62
BV 13	1500	1.76	2.35	0.75	1.9	11.62
BV 14	1500	1.76	2.35	0.75	2.05	11.62

BV 15	1500	1.76	2.35	0.75	0.73	11.62
BV 16	1500	1.76	2.35	0.75	2.33	11.62

Tableau VII.5 : Calcul des sections des ouvrages busés pour les sous bassins

Application:

Example: BV (08): (Q_a= 0,61 m^3/s , J= 1 %, Ks=80)

Donc : R=402 mm D= R×2=402×2, D=804mm, donc on prend 1Ø1000

Vérification les conditions d'auto curage :

$S_m = n\emptyset^2/4 = 3{,}14.1{,}0^2/4 = 0.78\ m^2$. $R_h = 0.5$ m

$Q_{ps} = 80\times0.78\times0.5^{2/3}\times0.01^{1/2} = 3{,}93\ m^3/s \rightarrow V_{ps} = Q_{ps}/S_m = 5{,}04\ m/s$ $R_q = Q_a/Q_{ps} = 0.15$;

$R_v = V\times V_{ps} = 0.717 \rightarrow V = R_v \times V_{ps} = 3{,}61\ m/s$

Cond 01(Rq) V> 1m/s		**Cond 02(Rq/10) V> 0.6m/s**				**Cond 03(Rq/100) V> 0.3m/s**			
V	**Vérification**	**Rq/10**	**Rv_1**	**V_1**	**Vérification**	**Rq/100**	**Rv_2**	**V_2**	**Vérification**
3,61	Oui	0.015	0.360	1,18	Oui	0.002	0.189	0,95	Oui

Tableau VII.6 : Vérification les conditions d'auto curage

2. Dimensionnement des dalots

Les calculs hydrauliques des ouvertures rectangulaires doivent être vérifiés pour un taux de remplissage hr = 0.8h, on fixe la hauteur d'après la configuration du profil en long.

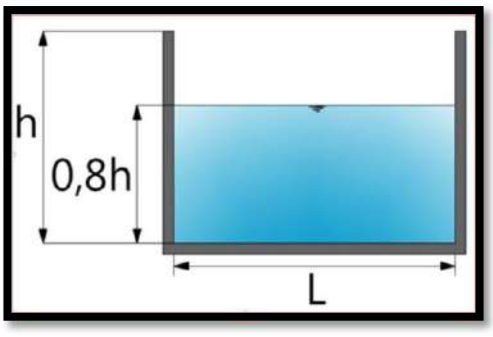


Fig VII.3 : dimensions des dalots

$$Qs = S_m . K . Rh^{2/3} . J^{1/2}$$

Avec :

Pm : Paramètre mouillé = L + 2(0,8 h) ;

Sm : Surface mouillée = L × (0,8 h) ;

Rh : Rayon mouillé = Sm / Pm.

$$L = \left(\frac{Q_a}{K_{ST} \cdot J^{1/2}}\right)^{3/5} \cdot \left(\frac{L + 2 \times 0.8h}{(0.8h)^{5/2}}\right)^{2/5}.$$

N : BV	Qa (m^3/s) (50ans)	L(m)	H(m)	Sm (m^2)	Pm(m)	Rh(m)	Qs (m^3/s)
BV05	3,7	1,5	1,5	1,8	3,9	0,46	16,21
BV17	12,96	2	2	3,2	5,2	0,62	7,53

Tableau VII.7 : Calcul des dimensions des ouvrages dalots

Application: Pour BV (05): (Q_a= 3.7 m^3/s, J= 1 %, Ks=70, h=1.5m)

Donc par itération on trouve L= 1.42m et on prend L=1.5m

Vérification les conditions d'auto curage :

S_m =L×H=1.5×1.5 = 2.25 m^2.

P_m =2×(L+H)= 6 m

$R_h = S_m / P_m$ =0.375 m

$Q_{ps} = 70 \times 2.25 \times 0.375^{2/3} \times 0.01^{1/2}$ = 8.19 $m^3/s \rightarrow V_{ps} = Q_{ps}/S_m$= 3.64 m/s

$R_q = Q_a/Q_{ps}$= 0,451; $R_v = V \times V_{ps}$= 0.974→ V = $R_v \times V_{ps}$ = 3.55 m/s

Cond 01(Rq) V> 1m/s		Cond 02(Rq/10) V> 0.6m/s				Cond 03(Rq/100) V> 0.3m/s			
V	**Vérification**	**Rq/10**	**Rv_1**	**V_1**	**Vérification**	**Rq/100**	**Rv_2**	**V_2**	**Vérification**
3.55	Oui	0.045	0.503	1.83	Oui	0.004	0.249	1.48	Oui

Tableau VII.8 : Vérification les conditions d'auto curage BV05

Pour BV (17) : (Q_a= 12.96 m^3/s, J= 1 %, Ks=70, h=2m)

Donc par itération on trouve L= 1.72m et on prend L=2m

Vérification les conditions d'auto curage :

$S_m = L \times H = 2 \times 2 = 4\ m^2$.

$P_m = 2 \times (L+H) = 8\ m$

$R_h = S_m / P_m = 0.5m$

$Q_{ps} = 70 \times 4 \times 0.5^{2/3} \times 0.01^{1/2} = 17.63\ m^3/s \rightarrow V_{ps} = Q_{ps}/S_m = 4.41\ m/s$

$R_q = Q_a/Q_{ps} = 0.73$; $R_v = V \times V_{ps} = 1.091 \rightarrow V = R_v \times V_{ps} = 4.81\ m/s$

Cond 01(Rq) V> 1m/s		**Cond 02(Rq/10) V> 0.6m/s**				**Cond 03(Rq/100) V> 0.3m/s**			
V	**Vérification**	**Rq/10**	**Rv_1**	**V_1**	**Vérification**	**Rq/100**	**Rv_2**	**V_2**	**Vérification**
4.81	Oui	0.073	0.58	2.56	Oui	0.007	0.290	1.28	Oui

Tableau VII.9 : Vérification les conditions d'auto curage BV17

3. Dimensionnement du pont traversant l'oued boukali :

Les caractéristiques du bassin versant de l'oued boukali :

Les caractéristiques et les paramètres du bassin versant sont donnés par le tableau suivant :

S (km2)	**P (km)**	**L (km)**	**Kc**	**Lr (km)**	**TC**	**H.max (m)**	**H.min (m)**	**H.moy (m)**	**Ig (m/Km)**	**Ds**	**J(%)**
66,45	45	18,4	1,55	19	3,92	936	200	568	19,37	736	4,0

Tableau VII.10 : les caractéristiques du bassin versant de l'oued boukali

Avec :

S (km2): Surface (km2)

P (km) : Périmètre (km)

L (km) : Longueur du cours d'eau principal

Kc : Indice de compacité

Lr (km) : Longueur du rectangle équivalent

TC : Temps de concentration en heures

H.max(m) : Altitude max

H.min(m) : Altitude min

H.moy(m) : Altitude moyenne

Ig (m/Km) : Indice de pente globale

Ds : dénivelée spécifique

J (%) : pente en%

Calcul hydraulique :

(C = 0.2; I (01%) =7, 23 mm/h; A= 66,45km^2; T_c=3.92h)

Q_a=K.C.I.A=2, 78.10^{-3}x66, 45x22, 64 x0, 2 =83,65m^3/s

VERIFICATION HYDRAULIQUE DE L'OUVRAGE :

Le débit de saturation ou le débit capable est calculé par le biais de la formule de MANNING-STRICKLER sur un écoulement en régime uniforme.

$$Q\,a = Qs = S_m . K . Rh^{2/3} . J^{1/2}$$

J : Pente de l'ouvrage ; **S :** Section mouillée (m2) ; **Rh :** Rayon hydraulique ; **K_{st}= 30**

$$H = \frac{1}{0,8B}\left(\frac{Qa}{Kst.I^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{5}}(1,6H + B)^{\frac{2}{5}}$$

Et par un calcule itérative on tire la valeur de H qui vérifie cette inégalité

On fixe B=25 m et on trouve H=3 m

Les résultats des calculs sont récapitulés dans le tableau suivant:

Type d'ouvrage	Hauteur de remplissage	S (m_2)	P (m)	Rh (m)	Qs (m_3/s)
Pont à ouverture de 25 m x 4m	3,00	30,00	16,00	1,875	106

Tableau VII.11 : Calcul des dimensions de l'ouvrage

Vérification les conditions d'auto curage :

S_m = 30 m^2.

P_m =16 m; Qa= 83.65 m^3/s

$R_h = S_m / P_m$ =1.875m

Q_{ps} = 70×4×0.5$^{2/3}$×0.01$^{1/2}$ = 106 m^3/s→ $V_{ps} = Q_{ps}/S_m$= 3.53 m/s

$R_q = Q_a/Q_{ps}$= 0.787; $R_v = V \times V_{ps}$= 1.108→ V = $R_v \times V_{ps}$ = 3.91 m/s

Cond 01(Rq) V> 1m/s		Cond 02(Rq/10) V> 0.6m/s				Cond 03(Rq/100) V> 0.3m/s			
V	**Vérification**	**Rq/10**	**Rv_1**	**V_1**	**Vérification**	**Rq/100**	**Rv_2**	**V_2**	**Vérification**
3.91	Oui	0.078	0.594	2.09	Oui	0.007	0.290	1.02	Oui

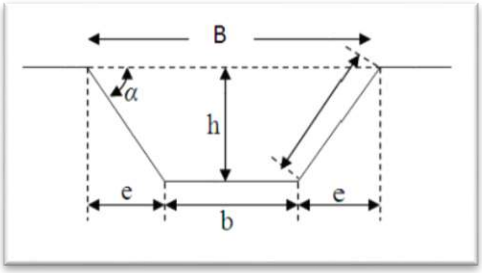
Tableau VII.12 : Vérification les conditions d'auto curage

4. Dimensionnement des fossés :

La période de retour pour le dimensionnement du réseau d'assainissement de la plateforme est égale à 10 ans.

La section transversale des fossés est de forme trapézoïdale (la plus utilisée en Algérie).

Le profil en travers hypothétique d'un fossé est donné dans la figure ci-dessous avec :



- surface mouillée : S_m=b.h+e.h

Pour un angle de 45° on a e=h on aura S_m=bh+h².

Calcul du périmètre mouillé :

P_m=b+2c.

$C=\sqrt{h^2+e^2}=h\sqrt{2}$

Rayon hydraulique **R = Sm /Pm**.

On :

$Qs = Kst.R^{2/3}.J^{1/2}.Sm$

Qa=k.C.It.A

Avec :

I : L'intensité de l'averse exprimé mm/h.

A : Superficie de bassin versant (Km2).

Kst: Coefficient de Manning Strickler (m3/s).

J : Pente longitudinale.

K : Coefficient de concentration.
C : Coefficient de ruissellement

Coefficient de ruissellement (C) :

Pour la chaussée :

C'est le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur une surface au volume d'eau tombe sur elle. Il dépend de la nature du sol, la forme et la pente du terrain, ainsi la couverture végétale

Type de chaussée	Valeur de C	Valeurs prises
Chaussée revêtement en enrobés	0.8 à 0.95	0.95
Accotement	0.10 à 0.40	0.40

Talus	0.1 à 0.30	0.30
Terrain naturel	0.00 à 0.20	0.20

Tableau VII.13 : les coefficients de ruissellement

Estimation des débits d'apport (Qa) :

$$Qa = Qc + QA + Qt$$

Avec :

$Qc = k \times Cc \times It \times Ac$

$QA = k \times C_a \times It \times Aa$ $Qt =$

$k \times Ct \times It \times At$

- Qc : débit rapporté par la chaussée.
- QA : débit rapporté par l'accotement.
- Qt : débit rapporté par le talus.

Le dimensionnement de fossé se fait en tenant compte le talus de PK 4+280 au PK 5+680 avec une pente de 3H/2V.

Une largeur de talus a été prise défavorable égale **(10m).**

S.B.V.	Largeur (m)	Longueur (m)	Surface (m^2)
Chaussée	7	1400	9800
Accotement	2	1400	2800
Talus	10	1400	14000
$\mathbf{A_{total}}$	/	/	26600

Tableau VII.14 : les surfaces de sous bassins

S.B.V	K	C	It (mm/h)	A (m^2)	Qa (m^3/s)
Chaussée revêtement en enrobés	0.2778	0.95	118.15	0.00980	0,305
Accotement	0.2778	0.40	219.19	0.0028	0,068
Talus	0.2778	0.30	339.22	0.014	0,395
$\mathbf{Qa_{total}}$					0,768

Tableau VII.15 : calcul de débit d'apport

Donc : Qa = 0,76m^3/s
Qa max = Qs = $K.S_m. J^{1/2}. R_h^{2/3}$

Avec:

- **J** : pente de l'ouvrage d'évacuation **J= 1 % ;**
- **Kst**: coefficient de rugosité **kst=70**(fossé en béton).

$$Qs = Qa = K.I^{1/2} \times h(nh + b) \times [\frac{h(nh+b)}{b + 2h\sqrt{1+n^2}}]^{2/3}$$

$$h = [\frac{Q_a}{Kst.b\sqrt{I}}]^{3/5} \frac{\left(1 + \frac{2h\sqrt{1+n^2}}{b}\right)^{2/5}}{1 + \frac{nh}{b}}$$

Et par calcul itératif on tire la valeur de **h** qui vérifie cette inégalité. On fixe (b=**50**) cm et on a trouvé :(**h=40cm**)

Vérification :

Quand on calcule Q_s avec le **b** et **h** obtenue, on trouve :

Qs=3,030m^3/s >Qa=0.76m^3/s ⟶ **Vérifié**

VII. DIMENSIONNEMENT DES DESCENTES D'EAUX :

CARACTERISTIQUE DE L'OUVRAGE :

Utilisation :

Récupère les eaux de ruissellement en tête du talus des routes et des autoroutes en déblais, celles-ci seront acheminées vers les semi-buses à l'endroit de la berme, et vers le fossé en aval du talus de déblai.

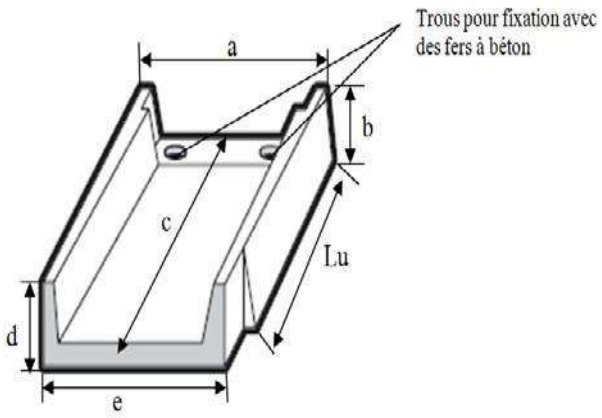
Les descentes d'eau seront espacées de 25 m.

Pour cela on a proposé un ouvrage qui peut évacuer des débits moyens.

Particularités :

- Pour ancrage : 2 trous pour fixation avec des fers à béton.
- Emboîtement "en tuile" de 30 à 50 mm.

Dimensions :

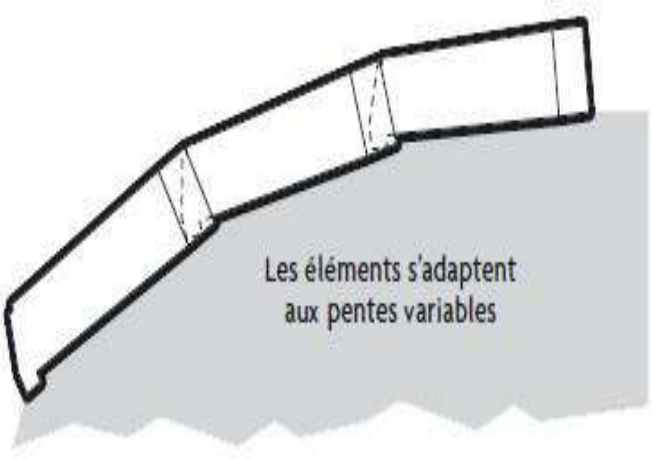


a = 41cm b= 16,5 cm c = 50 cm

d= 14 cm e= 34 cm Lu= 45cm

- **Manipulation et pose :**

La fixation est effectuée avec des fers à béton.



Dans mon projet on a :

Section entre les abscisses 2+900 et 3+980 :

La hauteur minimale du remblai sur cette section est de 2 m et afin de parer à tout risque de ravinement des talus de remblai par les eaux de ruissellement, il a été retenu la réalisation de descente d'eau de 0.30 m de large chaque 30 m le long de la section de part et d'autre.

Section entre les abscisses 4+160 et 4+260 :

Sur cette section le tracé de l'évitement chevauche sur le cours d'eau.

A cet effet, il est prévu des descentes d'eau sur la rive droite de 0.30 m de large chaque 30 m le long de la section.

Section entre les abscisses 5+700 et 6+120 :

Cette section se trouve après la traversée du massif montagneux de Djebel Sidi Soltane et rejoint l'ouvrage de franchissement d'oued Boukali, elle représente la zone des grands remblais dont la hauteur maximale est supérieure à 15 m.

Dans le souci de protéger ces talus de toute érosion, il est projeté la réalisation de descente d'eau de 0.30 m de large chaque 30 m le long de la section de part et d'autre.

En outre, il est prévu la réalisation des gabions à 5 niveaux en amont et en aval de l'ouvrage de franchissement d'oued Boukali pour sa protection d'éventuelle attaque des eaux de crue.

LES OUVRAGES DE RETABLISSEMENT :

I. DEFINITION :

On appelle un pont tout ouvrage permettant à une voie de circulation de franchir un obstacle naturel ou une autre voie de circulation. Selon le cas, on distingue : pont-route, pont-rail, pont canal.

Ce point présentera les types de l'ouvrage a concevoir pour franchir les obstacles existants (les routes, les pistes, les oueds)

II. VOIE DE RETABLISSEMENT :

La route ne doit comporter aucun cisaillement à niveau. Elle coupe l'espace en deux demi - espace sans communication, ce qui rend obligatoire le rétablissement de la circulation routière par-dessus ou par dessous des voies principales. Il sera rétabli systématiquement :

- Les routes nationales.
- Les chemins de wilaya.
- Les chemins ruraux ou agricoles les plus importants.

Les ouvrages de franchissement identifiés en fonction du profil en long de la route seraient rétablis soit en passage supérieur (PS), soit en passage inférieur (PI).

Par conséquent ces routes seront conçues d'après les normes techniques ''B40'' qui les classent selon leur importance et leur environnement.

Ces normes classent les routes en 5 catégories correspondantes à trios (03) environnements :

- Environnement facile : E1
- Environnement moyen : E2
- Environnement difficile : E3 Ces routes sont :

➢ Les routes nationales (RN) pouvant être classées dans les catégories 1 – 2

➢ Les chemins de wilaya (CW) dans la catégorie 3

➢ Les chemins ruraux (CR) dans la catégorie 4

➢ Les pistes agricoles principales hors catégorie

Ces dernières seront regroupées en fonction de leur importance et de leur aptitude à regrouper le trafic de chemins voisins.

III. PRESENTATION DES OUVRAGES :

Passage supérieur (chemin communal)

Situation du projet

L'ouvrage 01 C'est un passage supérieur au niveau du **PK 1+160**.

Passage supérieur (sur piste)

Situation du projet

L'ouvrage 02 C'est un passage supérieur au niveau du **PK3+447.**

Passage supérieur (sur chemin communal)

Situation du projet

L'ouvrage 03 C'est un passage supérieur au niveau du **PK 3+825**.

Passage supérieur (sur piste)

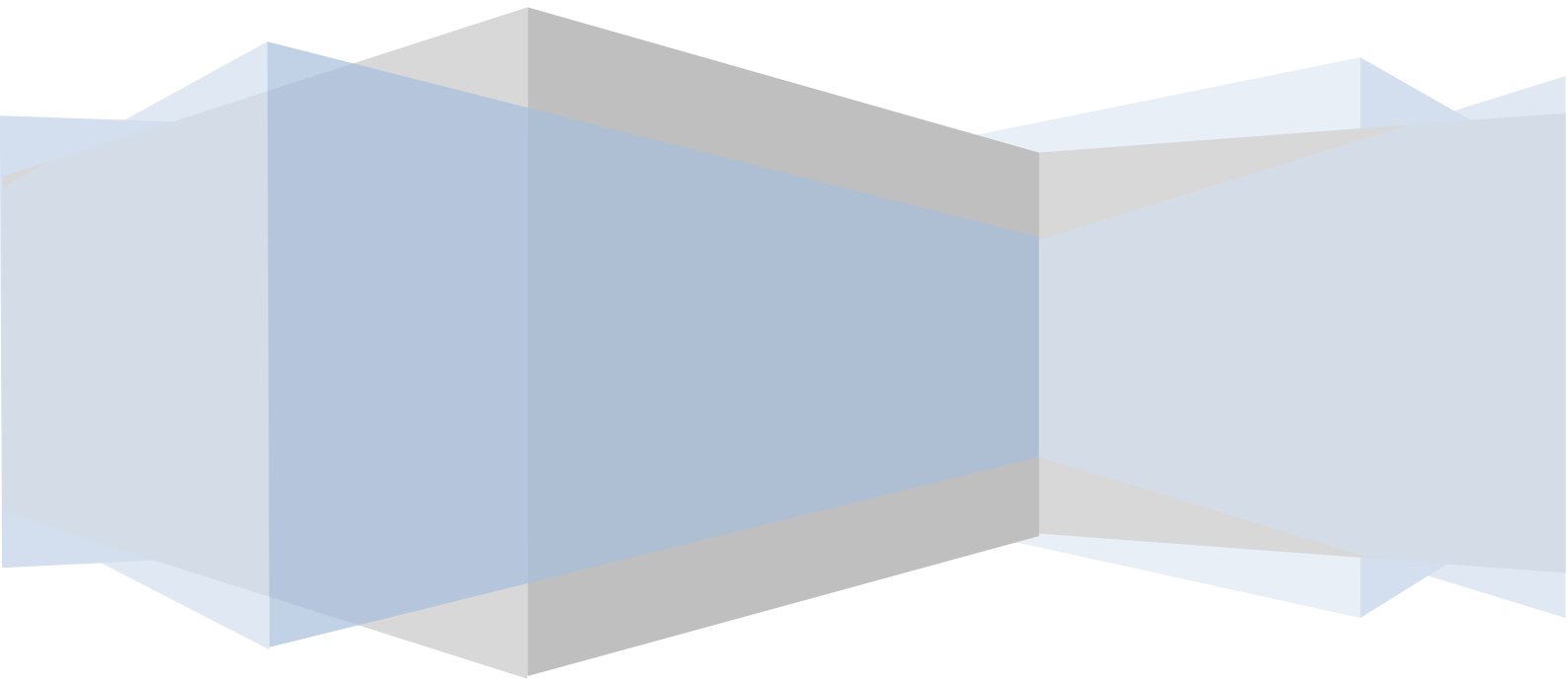
Situation du projet

L'ouvrage 04 C'est un passage supérieur au niveau du **PK6+046**.

Localisation		**Fonction**	**Type d'ouvrage**	**Portée (m)**	**Hauteur (m)**	**Longueur (m)**
1+160	PS sur chemin communal	Rétablissement de communication	Pont cadre	7	4.50	20
3+447	PS sur piste	Rétablissement de communication	Pont cadre	7	4.50	20
3+825	PS sur chemin communal	Rétablissement de communication	Pont cadre	8	4.50	20
6+046	PS sur piste	Rétablissement de communication	Pont cadre	7	4.50	20

Tableau VII.16 : Tableaux récapitulatif des ouvrages de rétablisse

CONCEPTION DE CARREFOUR



ENSTP 2019/2020

I.INTRODUCTION :

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

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

II.DONNEES UTILES A L'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR:

Le choix d'un aménagement de carrefour doit s'appuyer sur un certain nombre des données essentielles concernant :

- ✓ La valeur de débit de circulation sur les différentes branches et l'intensité des mouvements tournant leur évolution prévisible dans le futur.
- ✓ Les types et les causes des accidents constatés dans le cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- ✓ Les vitesses d'approche à vide pratique.
- ✓ Les caractéristiques des sections adjacentes et des carrefours voisins.
- ✓ Le respect de l'homogénéité de tracé.
- ✓ La surface neutralisée par l'aménagement.
- ✓ La condition topographique.

III.Choix de l'aménagement :

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

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

IV. Les types de carrefours :

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

a) Carrefour à trois branches (en T) :

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

b) Carrefour à trois branches (en Y):

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

c) Carrefour à quatre branches (en croix) :

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi)

d) Carrefour type giratoire:

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

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

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

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

Une courbe de petit rayon à l'entrée dans le giratoire freine les véhicules et permet la convergence sous un angle favorable (30 à 40°). En revanche, la sortie doit être de plus grand rayon pour rendre le dégagement plus aisé.

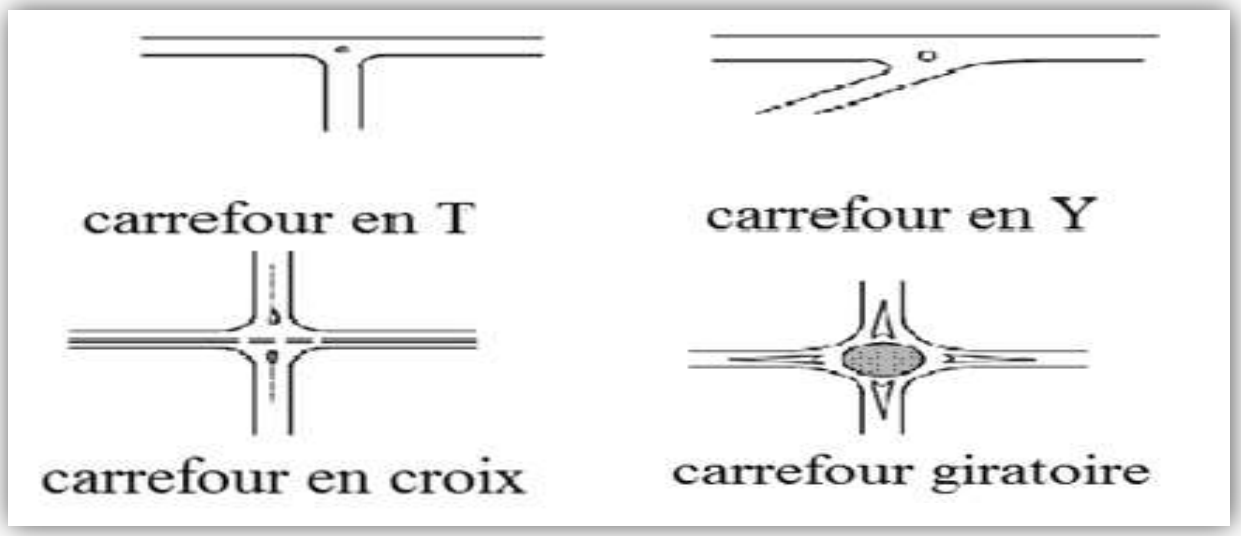


Fig VIII.1 : les types de carrefour

V. PRINCIPES GENERAUX D'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR :

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

❖ **La visibilité** :

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

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

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

❖ **Triangle de visibilité :**

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

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

VI. CONCEPTION DES CARREFOURS (Norme SETRA) :

❖ **Les paramètres fondamentaux des carrefours giratoires de notre projet sont :**

- La nature de trafic qui emprunte les itinéraires.
- La vitesse d'approche à vide (V0) qui dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de base.
- Les conditions topographiques.

D'après B40 : En catégorie C1 et environnement E2 sur un alignement: **V0** = 80km/h

a=2.5 (distance entre l'œil de conducteur et la ligne d'arrêt)

d'_p(VP)=130m.

d'_p(PL)=175m.

d'_p(t.à.g)=175m.

d'_p(t.à.d)=165m. la distance de visibilité (dp et dnp) = 110m

D'après le guide d'aménagement des carrefours :

❖ **Les couloirs d'entrée et de sortie** :

1) la voie d'entrée :

- Les largeurs d'entrée (***le***) (mesurées entre marquages) recommandables
- Les rayons d'entrée (**Rg**) doivent toujours être inférieurs ou égaux au rayon extérieur du giratoire (**Rg**). Ils sont normalement compris entre 10 et 15 m (suivant la configuration des branches autour de l'anneau).

2) La voie de sortie :

La largeur des sorties (**ls**) est de 4 à 7 m pour une voie (selon la valeur de Rg) ; elle est rapidement ramenée à la largeur de la demi-chaussée en section courante, en pratique au niveau du raccordement avec l'alignement droit.

Le rayon de sortie (RJ doit être supérieur au rayon intérieur du giratoire (R,), avec un minimum de 15 m et un maximum de 30 m.

➢ **Récapitulatif des différents paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie :**

	Notations	Paramétrage
Rayon du giratoire	Rg	1 2 m ≤ Rg ≤ 25 m
Largeur de l'anneau	Le	6 *m*≤*Le*≤ 9 m
Sur largeur franchissable	SLf	1,5 m si Rg ≤ 15 m
Rayon intérieur	Ri	Rg-La-slf
Rayon d'entrée	Re	10 m ≤ Re≤ 15 m et <Rg
Largeur de la voie entrante	le	
Rayon de sortie	Rs	15 m ≤ Rs≤30 m et> Ri
Largeur de la voie sortante	ls	4 m ≤ls ≤ 7 m
Rayon de raccordement	Rr	Rr = 4 Rg

Tableau VIII.1 : les paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie

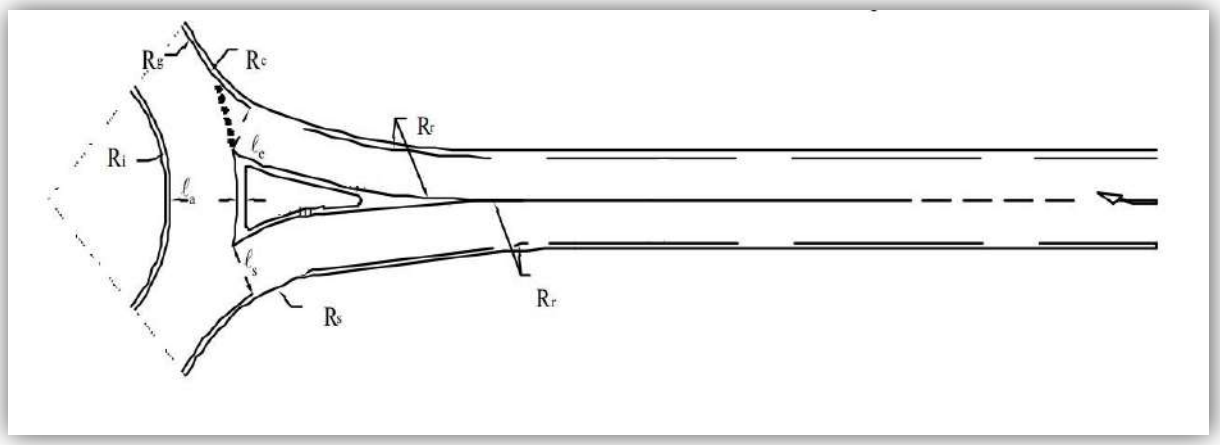


Fig VIII.2 : Paramètres des giratoires

❖ **L'îlot central :**

Il est recommandé de donner à l'îlot central une forme circulaire (la sécurité étant meilleur sur les girations circulaires).

En milieu interurbain, une valeur de 15 à30 m en général suffisante.

❖ **Les ilots séparateurs :**

L'ilot séparateur a généralement la forme d'un triangle (son dessin est réalisé a partir d'un triangle dit de «construction»).les ilots séparateurs remplissent divers fonctions principales comme :

- En situation d'approche, ils favorisent la perception du carrefour.
- Ils offrent une surface séparant les mouvements entrants et sortants, ils permettent d'éviter des collisions entre les deux sens de circulation.
- Ils permettent l'implantation de la signalisation de direction.
- Enfin, ils évitent les « prises a contre sens »de l'anneau.

Le tableau ci-après récapitule les différents paramètres de construction des ilots séparateurs pour un rayon Rg :

	Notation	**Paramétrage**
Rayon giratoire tableau	**R_g**	
Hauteur du triangle de construction	**H**	H = Rg
Base du triangle de construction	**B**	B = Rg/4
Déport de l'îlot sur l'axe	**d**	d = (0,5+Rg/50)/2 ou 0
Rayon de raccordement des bordures	**r**	r = Rg / 50

Tableau VIII.2 : les paramètres de construction des ilots séparateurs

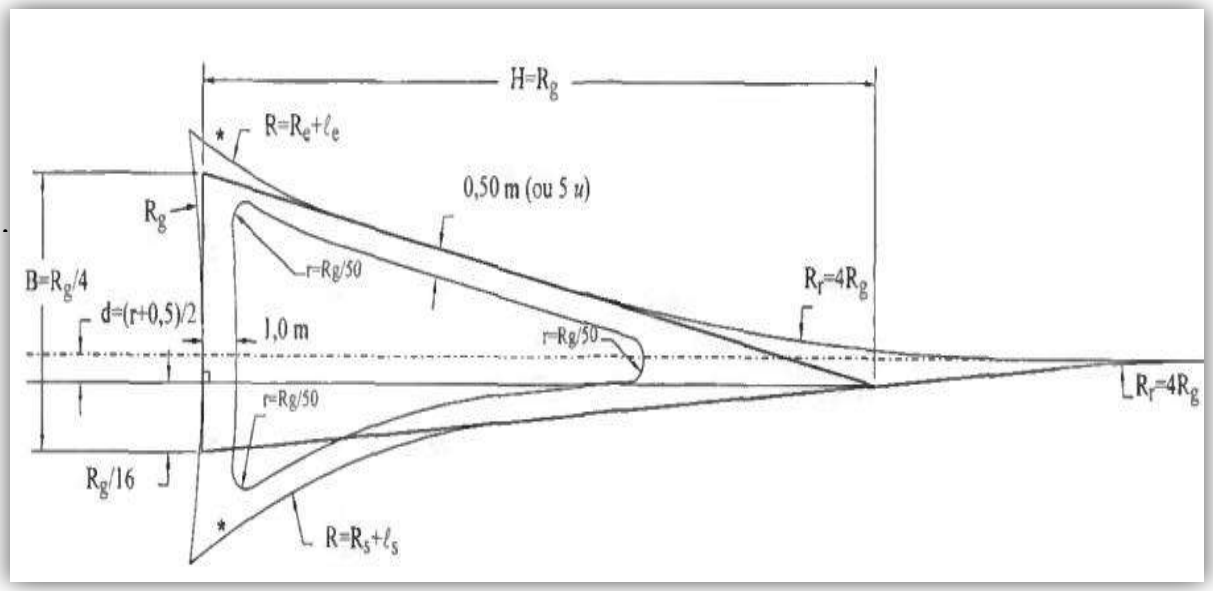


fig VIII.3:Paramètres des ilots séparateurs

Le schéma donne un mode de construction pour les ilots séparateurs

VII .APPLICATION AU PROJET:

❖ **Choix de type de l'aménagement:**

Pour les trois carrefours de notre projet le choix de type d'aménagement est base essentiellement sur les critères suivant :

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

On adopte pour notre cas trois carrefours giratoire, qui sont aménagés comme suit :

❖ **Aménagement des carrefours :**

Pour l'aménagement des carrefours giratoire on applique la Normes SETRA de conception des carrefours giratoire.

- **Carrefour intersection route de Zaouïa / RN 65:**

Il se situe à l'intersection de la route de Zaouïa et la route nationale n°65, c'est un carrefour giratoire à quatre branches dont trois en 2x2 voies de circulation et une en deux voies, ce carrefour giratoire matérialise le début de l'évitement en 2x2 voies de la ville El Abadia.

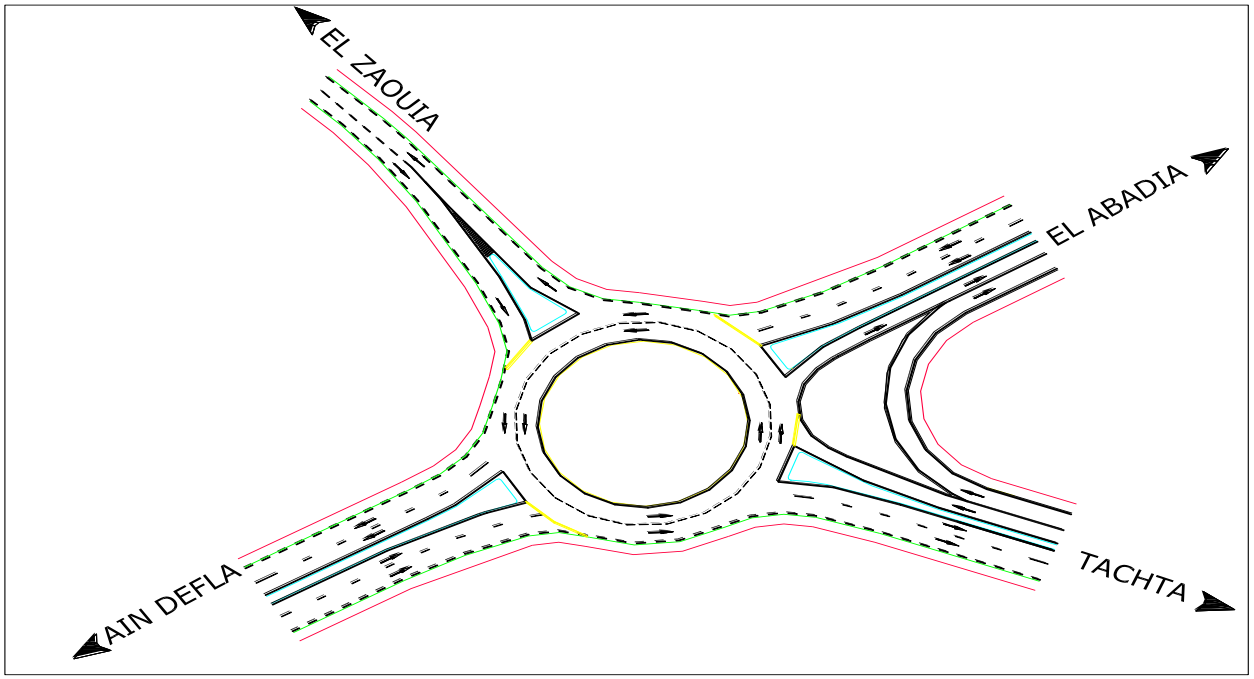


Fig VIII.4 : carrefour giratoire route zaouia /RN65

❖ **Caractéristiques géométriques de l'anneau**

Rayon de giration extérieur Rge (m)	Rayon de giration intérieur Rgi (m)	Largeur de chaussée annulaire (m)
25	17	8

Tableau VIII.3 : paramètres de l'anneau

❖ **Caractéristiques géométriques des branches :**

	Rayon intérieur /extérieur d'entrée(m)	Largeur de la chaussée d'entrée (m)	Rayon intérieur/ extérieur sortie(m)	Largeur de la chaussée de sortie (m)
Branche 1(Ain Defla)	15/22	7	27/20	7
Branche 2(Tachta)	7/12	4.5	27/20	7
Branche 3(El Abadia)	15/22	7	12/7.5	4.5
Branche 4(Route de Zaouïa)	15/19.5	4.5	24.5/20	4.5

Tableau VIII.4 : les caractéristiques des branches

- **Carrefour intersection RN 65 (Evitement) / CW 03 :**

Il est situé à l'entrée est de la ville d'El Abadia, c'est un carrefour giratoire de quatre branches qui croise le CW 03 dont deux branches en 2x2 voies et les deux branches restantes en deux voies, il constitue la fin de la première section.

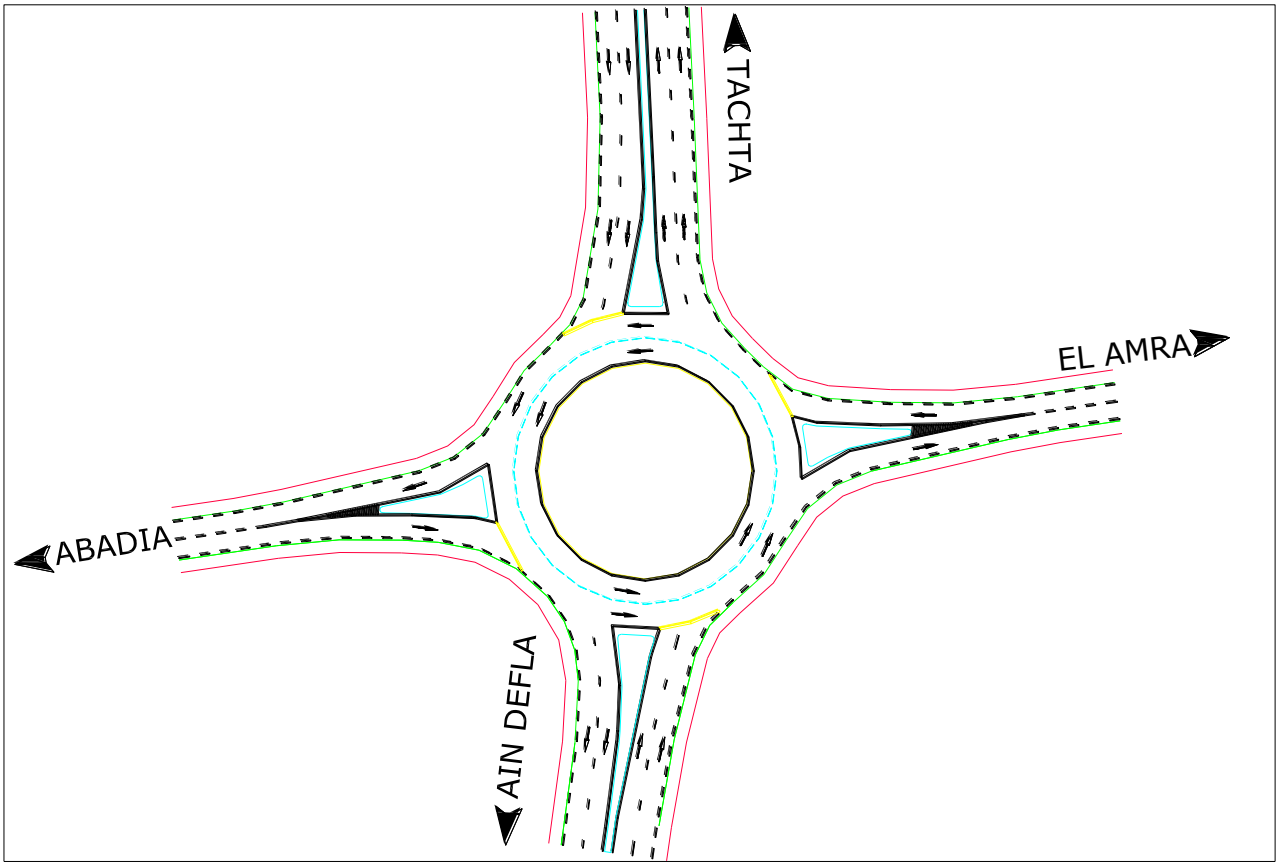


fig VIII.5 : carrefour giratoire RN65/CW03

❖ Caractéristiques géométriques de l'anneau

Rayon de giration extérieur Rge (m)	Rayon de giration intérieur Rgi (m)	Largeur de chaussée annulaire (m)
25	17	8

Tableau VIII.5 : caractéristiques géométriques de l'anneau

❖ Caractéristiques géométriques des branches

	Rayon intérieur /extérieur d'entrée(m)	Largeur de la chaussée d'entrée (m)	Rayon intérieur/ extérieur sortie(m)	Largeur de la chaussée de sortie (m)
Branche 1(Ain Defla)	15/22	7	20/27	7
Branche 2(Al Amra)	15/19.5	4.5	20/24.5	4.5
Branche 3(Tacheta)	15/22	7	20/27	7
Branche 4(Al Abadia)	25/19.5	4.5	20/24.5	4.5

Tableau VIII.6 : caractéristiques géométriques des branches

- **Carrefour du raccordement avec la RN 65:**

Il est situé après l'ouvrage d'Oued Boukali, c'est un carrefour giratoire à quatre branches dont deux branches en 2x2 voies de circulation, la troisième mène vers le centre ville d'El Abadia et la dernière c'est la route allant vers la retenue collinaire de Taghia.

Cet aménagement constitue le point de raccordement de l'évitement à la RN 65.

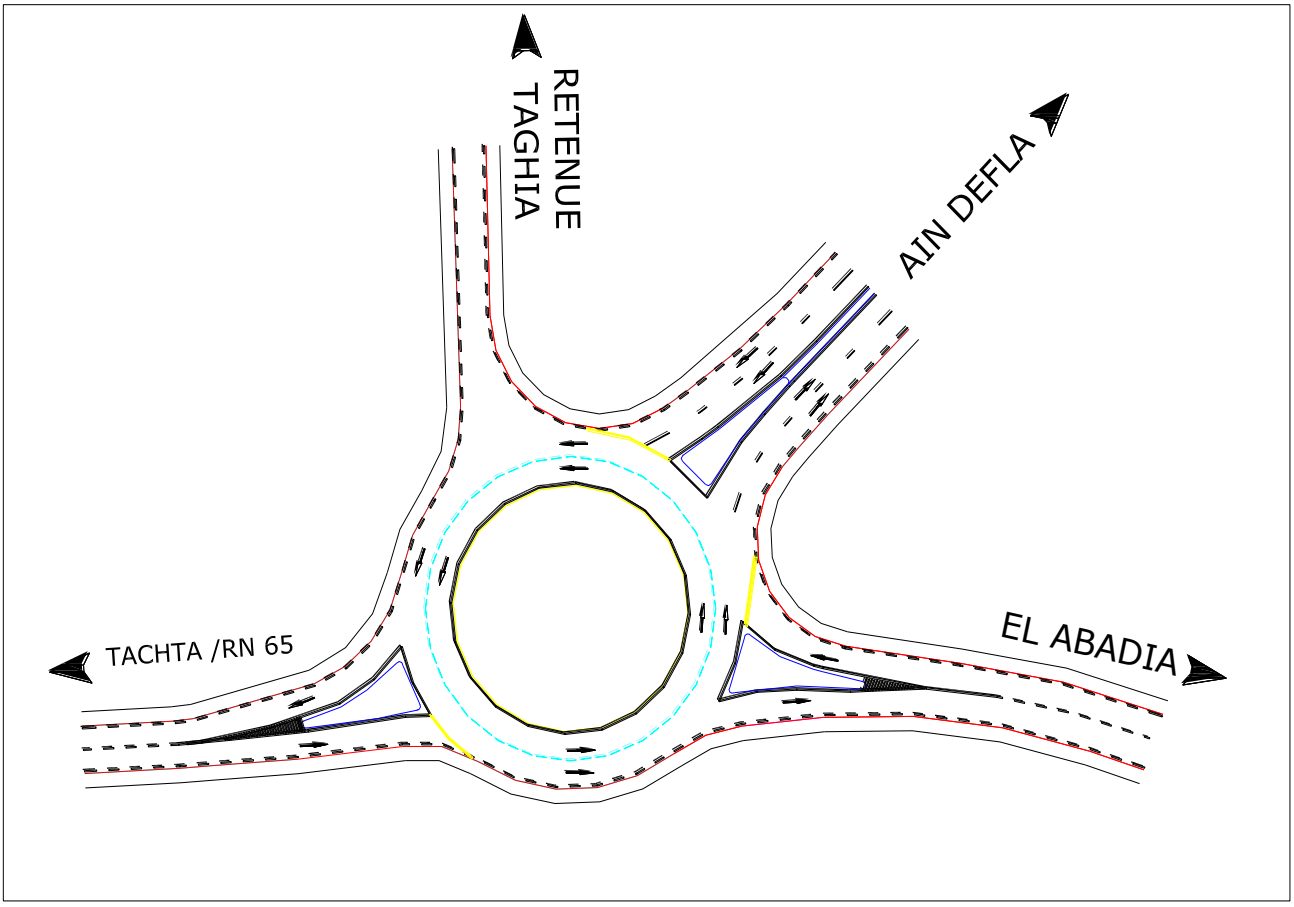


fig VIII.6 : carrefour giratoire raccordement du RN65

❖ **Caractéristiques géométriques de l'anneau**

Rayon de giration extérieur Rge (m)	Rayon de giration intérieur Rgi (m)	Largeur de chaussée annulaire (m)
25	17	8

Tableau VIII.7 : caractéristiques de l'anneau

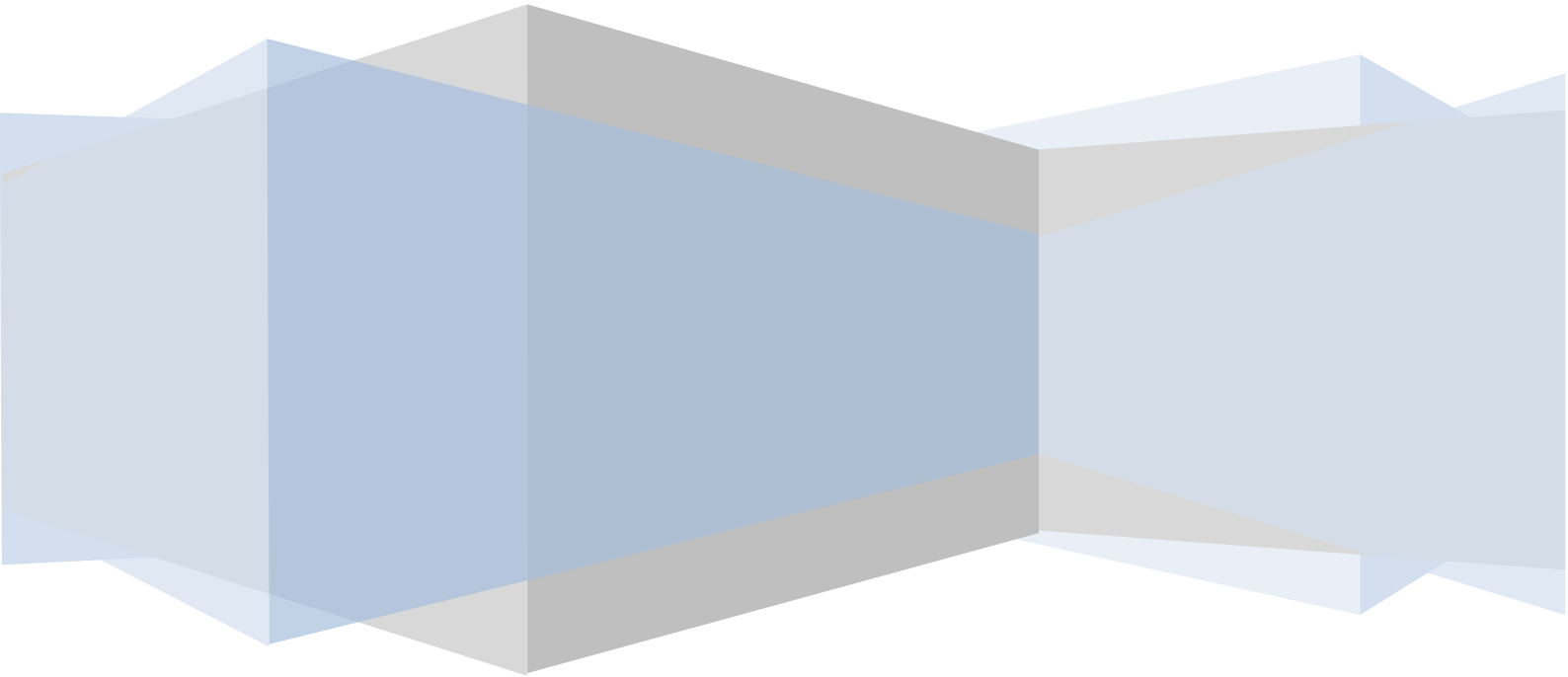
❖ **Caractéristiques géométriques des branches**

	Rayon intérieur /extérieur d'entrée(m)	**Largeur de la chaussée d'entrée (m)**	**Rayon intérieur/ extérieur sortie(m)**	**Largeur de la chaussée de sortie (m)**
Branche 1(Centre ville d'el abadia)	15/20	5	20/22	4.5
Branche 2(Ain Defla)	16/23	7	15/24.5	7
Branche 3(Tacheta)	15/19.5	4.5	20/24.5	4.5
Branche 4(Retenue Taghia)	20/24.5	4.5	16/20.5	4.5

Tableau VIII.8 : caractéristiques géométriques des branches

Le tracé en plan et le profil en long des axes des carrefours ainsi leurs listing dans les annexes

LES IMPACTS DU PROJET



ENSTP 2019/2020

I.INTRODUCTION :

Malgré tous les aspects positifs des projets routiers, ils peuvent aussi avoir des impacts négatifs sur les communautés riveraines et l'environnement naturel. Les personnes et les biens peuvent se trouver sur le chemin direct des travaux routiers et être considérablement affectés. Les répercussions sur l'environnement naturel peuvent comprendre l'érosion des sols, les changements dans les cours d'eau et les eaux souterraines, et les contraintes causées à la flore et la faune... Les nouvelles routes peuvent amener le développement de zones non encore développées, ce qui risque d'affecter considérablement les environnements fragiles et les moyens d'existence des autochtones. Les routes sont des agents de changement, et peuvent entraîner des avantages et des inconvénients à l'équilibre existant entre les personnes et l'environnement.

II.LES OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT DU PROJET :

Les objectifs de la présente Étude d'impact sur l'environnement sont les suivants :

- Assurer l'intégration des contraintes et opportunités inhérentes au milieu dans la démarche de conception de la nouvelle infrastructure.
- Identifier et évaluer l'importance des impacts appréhendés du projet sur le milieu physique, biologique et humain, ainsi que sur le climat sonore et le paysage.
- Proposer des mesures visant à atténuer les impacts identifiés afin d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu récepteur.

III.IDENTIFICATION DES IMPACTS :

L'identification des impacts du projet est basée sur l'analyse des relations conflictuelles possibles entre le milieu traversé et l'infrastructure à réaliser.

Cette analyse permet de mettre en relation les sources d'impact associées aux phases de pré-construction, de construction et d'exploitation de la nouvelle infrastructure et les différentes composantes du milieu susceptibles d'être affectées.

L'identification des impacts se fait sur la base d'une matrice d'interactions

IV.LES IMPACTS DU PROJET :

❖ LES IMPACTS POSITIFS:

Les principaux impacts positifs attendus de la réalisation du projet peuvent être résumés comme suit :

a. Impacts socioéconomique :

- La création de l'évitement contribuera fortement à l'amélioration des conditions de circulation des usagers particulièrement à l'intérieur de la ville d'El Abadia (la fluidité de la circulation).
- La création des postes d'emplois temporaire (durant la phase de réalisation) ;
- La création d'une infrastructure peut être l'occasion de favoriser la découverte et la mise en valeur des régions traversées, les implications sur l'accès aux terres et sur la

circulation de la machinerie agricole,

- L'Amélioration des conditions économiques de la population de la zone du projet. En effet, la mobilité des travailleurs sera nettement améliorée et l'activité de la population sera probablement développée ;
- Désenclavement des régions avoisinantes.
- Les Nuisances sonores causées par la circulation des véhicules ne posent pas de problèmes aux habitants vus l'éloignement de l'évitement par rapport à la ville.

b. Impacts sur l'environnement de la ville :

- Le trafic dévié grâce à l'évitement crée, va contribuer à l'atténuation des émissions atmosphérique (pollution) à l'intérieur de la ville d'El Abadia, pour être transférer dans le massif montagneux où elles seront mieux dispersées ;

c. Impacts sur le bâti :

- Le tracé de notre projet ne traverse aucune habitation (pas de destruction de maisons).

❖ **LES IMPACTS NEGATIFS:**

1) LES IMPACTS PERMANANT :

Les principaux impacts négatifs générés par la réalisation du projet peuvent être résumés comme suit :

a) Impact sur le paysage :

- Défiguration du paysage causé par le passage de la voie

b) Impact sur Les ressources en eau :

- Les routes peuvent contribuer à la modification des écoulements et à la qualité des eaux de surface et souterraines, entrainants parfois un risque accru d'inondation, d'érosion, de dépôts, ou une modification brutale de la dynamique de la nappe phréatique, et La pollution de cette dernière, par le déversement des sédiments et des matières polluantes.

c) Impact sur l'air :

- L'installation de la nouvelle infrastructure absorbera un trafic important ce qui augmentera la pollution de l'air dans les zones traversées.

d) Impact sur La faune :

Au niveau des animaux, leur contamination par les métaux lourds accumulés dans la végétation des abords routiers, constitue le principal impact négatif important relié à la pollution générée par le transport routier, le bruit et la lumière artificielle affectent également certaines formes de vie sauvage.

Le premier, réduit les populations d'oiseaux vivant dans les abords routiers et crée des perturbations comportementales et la seconde contribue à étendre la durée de la

reproduction chez certaines espèces Précisons, également qu'une grande partie des collisions des animaux sauvages contre les véhicules est causée par la lumière des phares.

e) Impact sur La flore :

- Le projet aura un impact sur la végétation car il y a des espèces végétales sensibles ou protégés dans la zone du projet.
- Les terrassements du sol conduit à un déséquilibre dans l'aération des racines et empêche ainsi leur développement ;
- Désorganisation du territoire agricole ;
- Diminution du couvert végétal.

f) Impact sur le sol :

- D'une façon générale, les impacts seront liés à la hauteur des terrassements (déblais et remblais). L'effet notable sera l'apparition du phénomène d'érosion mécanique par les eaux pluviales et donc nécessité d'une végétation et de mise en place d'un réseau de cunettes et de descentes d'eau.

g) Impact sur l'agriculture :

- Étant donné qu'El Abadia est une région agricole, le tracé de l'évitement traverse des terrains agricoles qui seront perdus suite à la réalisation de cette infrastructure.

- L'impact de l'évitement sur l'agriculture se matérialise par la plateforme de la route de **12 ha** de terre cultivable.

Champs d'agriculture maraichère traversés



Fig IX.1



Fig IX.2

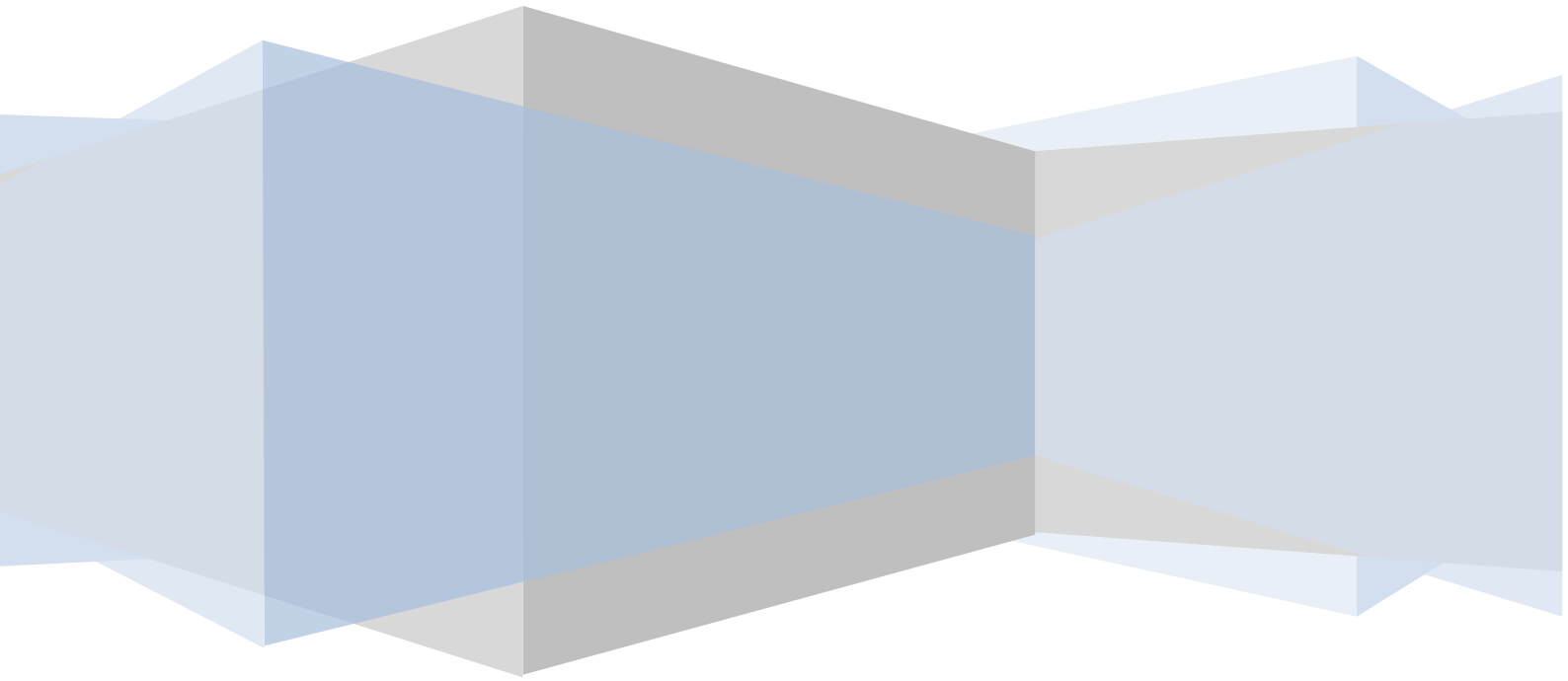
2) IMPACTS TEMPORAIRES :

Les impacts négatifs générés par le projet sont essentiellement persistants durant la phase de chantier.

Ces impactes sont temporaires, et disparaissent après l'achèvement des travaux, les plus importants sont définis comme suit :

- Perturbation de la circulation automobile (embouteillage).
- Dégagement de poussières dans l'atmosphère.
- Déversement de boues (bentonite) dans l'espace urbain.
- Emission de bruit lors des travaux, Cette nuisance est due à l'usage des engins.
- Opposition des propriétaires des terrains agricole face à la destruction de leur bien agricole ce qui engendre un retard dans l'avancement des travaux.

SIGNALISATION ET ECLAIRAGE



ENSTP 2019/2020

I. SIGNALISATION :

1. INTRODUCTION :

Le rôle joué par la signalisation routière dans la sécurité et l'exploitation des Infrastructures n'est plus à démontrer.

Elle constitue aujourd'hui encore et pour longtemps le principal média d'information, entre d'une part, le gestionnaire de voirie et l'autorité de police, et d'autre part, les usagers de la route.

Visibilité, lisibilité, uniformité, homogénéité, simplicité, continuité des directions signalées, cohérence avec les règles de circulation et avec la géométrie de la route constitue les grands principes de la signalisation.

Ils sont intangibles pour que l'usager puisse toujours la comprendre.

2. OBJECTIFS DE SIGNALISATION ROUTIERE :

La signalisation routière a pour rôle :

- De rendre plus sure la circulation routière.
- De rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

3. LES TYPES DE SIGNALISATIONS :

On distingue deux familles de signalisation :

- ✓ Signalisation horizontale.
- ✓ Signalisation verticale.

a. Signalisations horizontales :

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

➢ **Lignes longitudinales :**

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

✓ **Les lignes continues :**

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

✓ **les lignes discontinues :**

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

✓ **Les lignes mixtes :**

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

Modulation des lignes discontinues :

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

Type de modulation	Longueur du trait (m)	Intervalle entre trait (m)	Rapport Plein/ vide
T_1	3.00	10.00	~ 1/3
T_2	3.00	3.5	~1
T_3	3.00	1.33	~3

Tableau X.1 : modulation des lignes discontinues

- **Lignes transversale :**

  - ✓ Ligne STOP : c'est une ligne qui oblige les usagers de marquer un arrêt et elle est continue
  - ✓ Ligne «cédez le passage » (T1, 5U).
  - ✓ Ligne «effet des signaux » (T2, 3U).

- **Autres signalisation :**

  - ✓ **Les flèches de rabattement :**

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

  - ✓ **Les flèches de sélection :**

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

- **Largeur des lignes :**

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

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

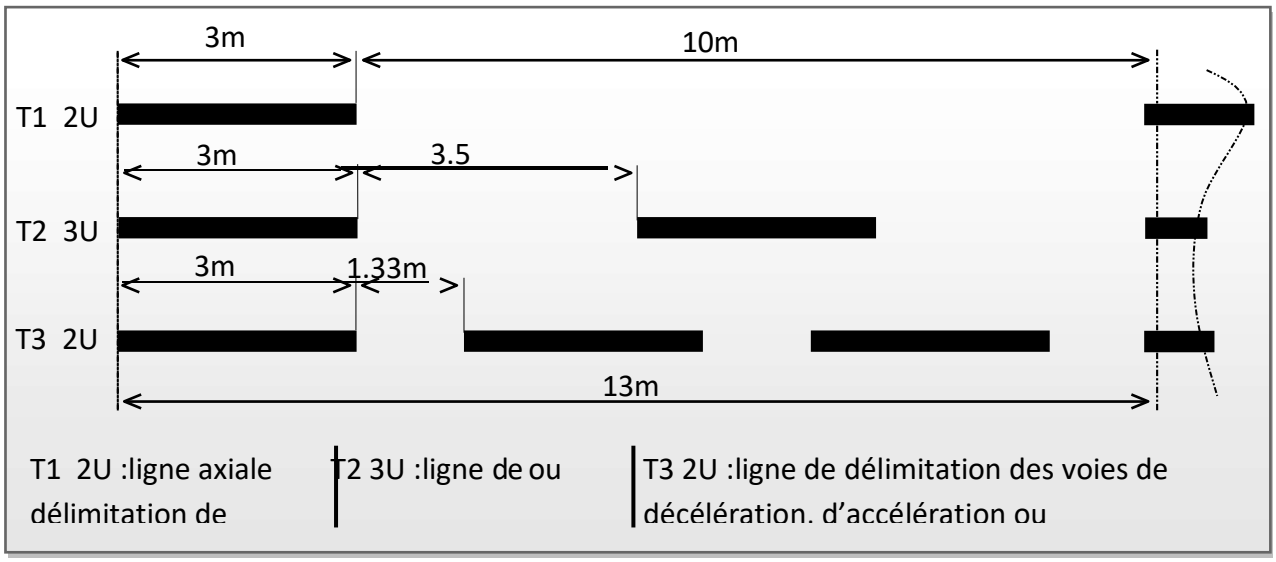


Fig X.1 : types de modulation

b. Signalisation verticale :

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

- ✓ **Signalisation avancée :**

Le signal A24 est placé à une distance de 150m de l'intersection.
Le signale B3 accompagné dans tous les cas d'un panneau additionnel (modèle G5) est implanté sur la route prioritaire.

- ✓ **Signalisation de position :**

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

- ✓ **Signalisation de direction :**

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

4. LES CRITERES DE CONCEPTION DE LA SIGNALISATION :

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation tout en respectant les critères suivants :

- ✓ cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéités).
- ✓ Cohérence avec les règles de circulation.
- ✓ Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- ✓ Simplicité : elle s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatigue l'attention de l'usager.
- ✓ Eviter la publicité irrégulière.

5. APPLICATION :

- ✓ **Signalisation horizontale :**

Le dispositif qui a été adopté pour le présent projet est :

- Peinture en bande discontinue de type T1 2U, de 12 cm d'épaisseur : Elle est prévue à l'axe de chaque chaussée et sur tout le linéaire.

- Peinture en bande discontinue de type T'3 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive sur tout le linéaire où la chaussée est bordée par un accotement.

- Peinture en bande continue 3U, de 18 cm d'épaisseur : Elle est prévue en rive du côté du TPC et du côté extérieur sur tout le linéaire où la chaussée est bordée par un trottoir.



Ligne discontinue Ligne continue

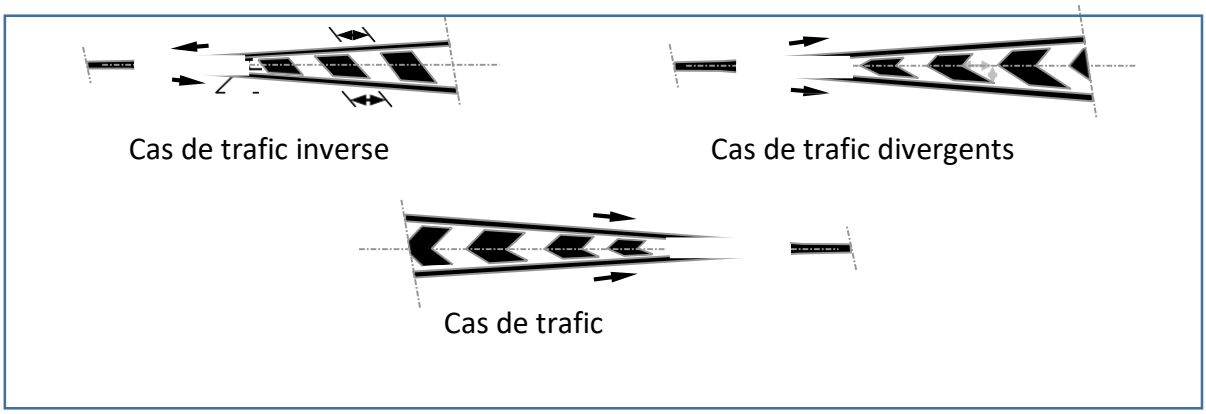


Fig X.2 : marquage par hachure

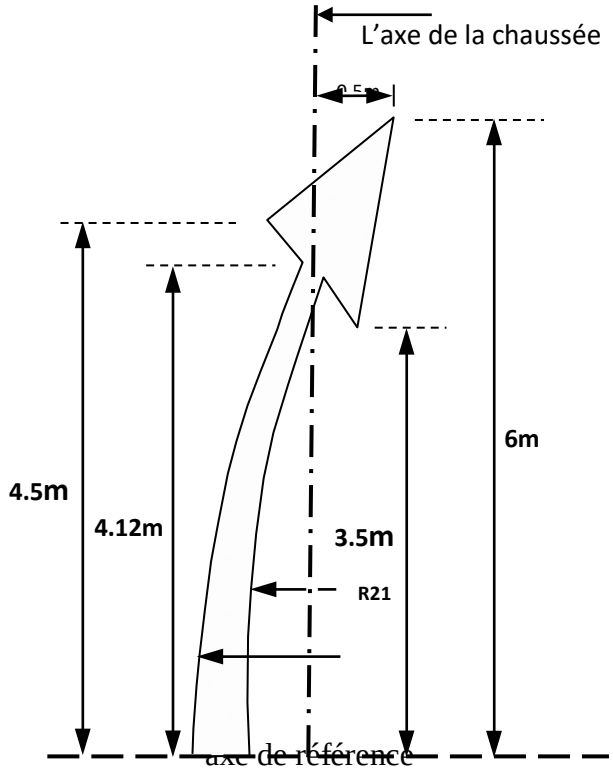


FIG X.3 : FLECHE DE RABATTEMENT

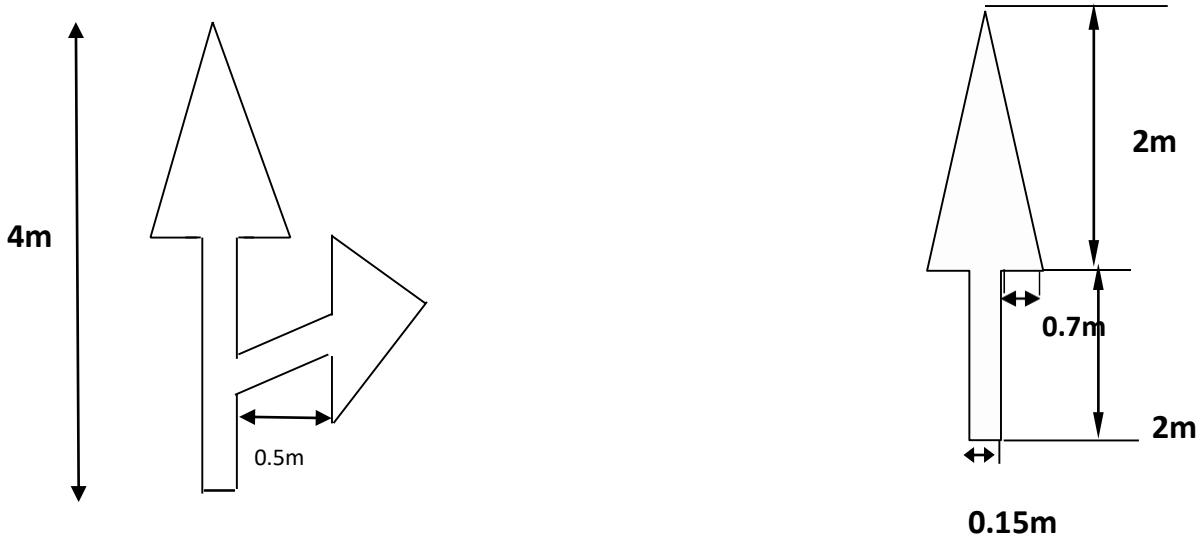


Fig X.4 : Flèches de sélection

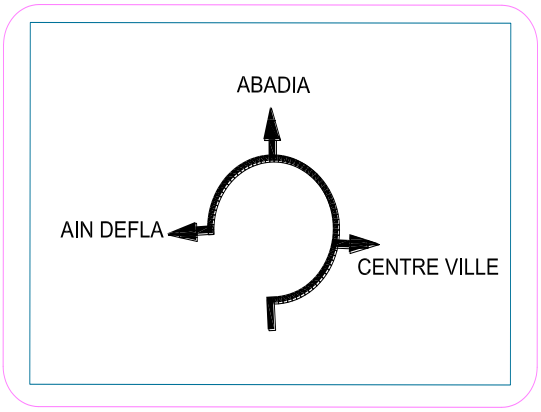
- ✓ **Signalisation verticale :**

La signalisation verticale consiste en la mise en place de panneaux de direction, d'obligation, de potences et portiques.

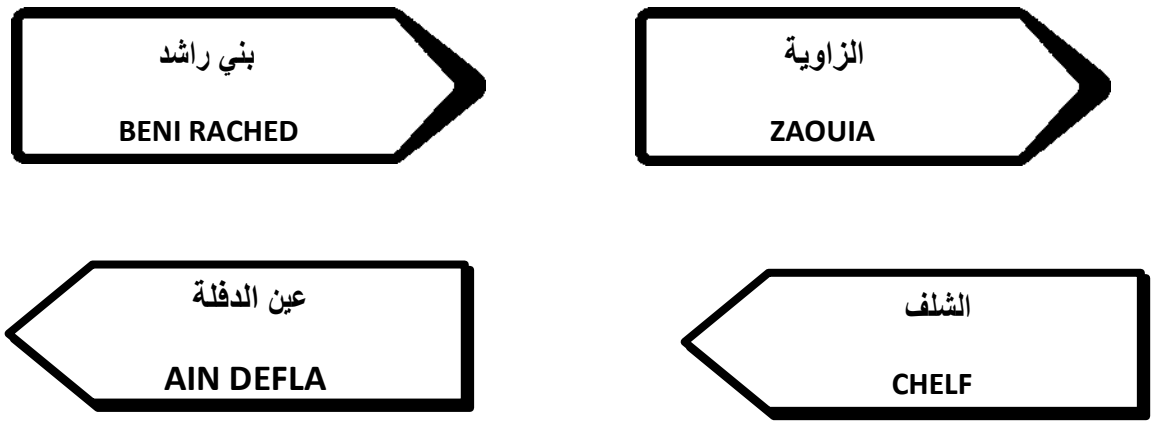
Exemple des panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

PANNEAU DE PRESIGNALISATION

TYPE E1



PANNEAU D'IDENTIFICATION DES ROUTES TYPE E5



PANNEAU DE DANGER



A1a virage à gauche



A1b virage à droite.

PANNEAU D'OBLIGATION



AB25 Carrefour giratoire.

PANNEAU DE PRIORITE



Ab 3a Cédez le passage, signale de position.

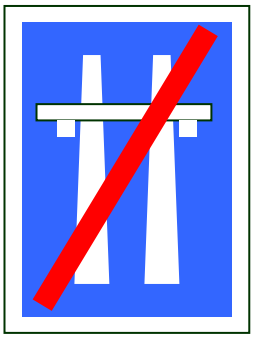
PANNEAU DE RESTRICTION



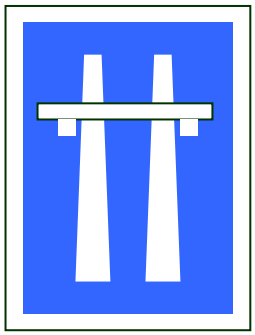


14B Limitation de vitesse.

PANNEAU D'INDICATION



SORTIE DE L'AUTOROUTE (E15)



ENTRE DE L'AUTOROUTE (E14)

POTENCES

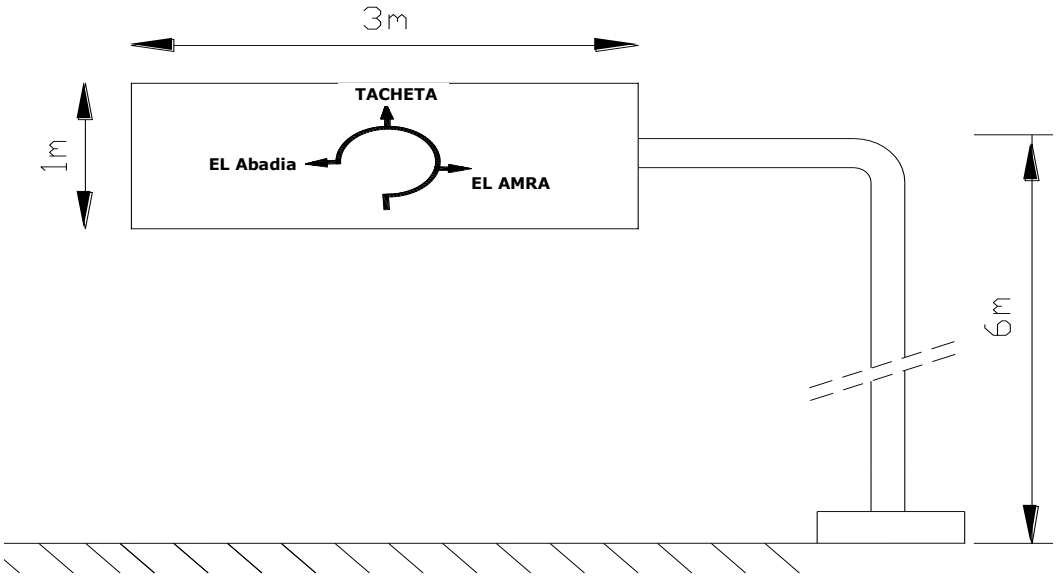


Figure X.5 : potences

II. ECLAIRAGE :

Dans un trafic en augmentation constante, L'éclairage public et la signalisation nocturne des routes jouent un rôle indéniable en matière de sécurité. Leurs buts est de permettre aux usagers de la voie de circuler de la nuit avec une sécurité et confort aussi élevé que possible.

1. CATEGORIES D'ECLAIRAGE :

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.

2. PARAMETRES DE L'IMPLANTATION DES LUMINAIRES :

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

- ✓ L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

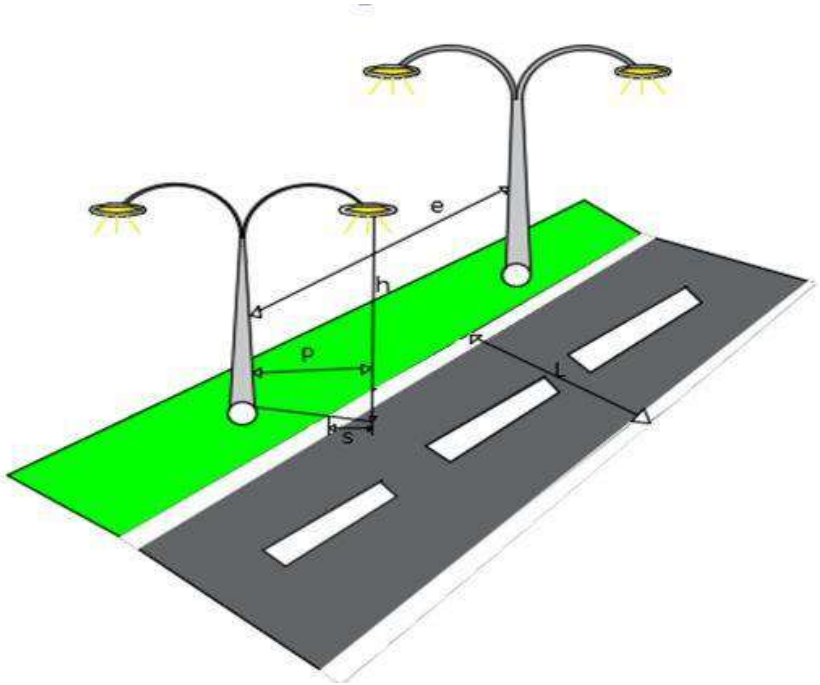


Fig X.6 : Paramètre d'implantation des luminaires

3. Application :

Pour notre projet deux types d'éclairage sont utilisés :

a. Luminaire a 4 boules :

Au niveau des carrefours.

b. Eclairage à deux foyers :

Ce type d'éclairage est utilisé tout au long de la route:

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

III. DISPOSITIFS DE RETENUE:

Les dispositifs de retenue ne doivent être implantés que si le risque en leur absence le justifie car eux-mêmes constituent des obstacles.

Il existe deux catégories de dispositifs de retenue :

- ✓ Les dispositifs souples qui se déforment sous l'effet du choc (cas des glissières métalliques).

- ✓ Les dispositifs rigides (cas des glissières en béton adhérent et des barrières lourdes en béton adhérent).

En présence d'un TPC de 2 m il convient d'adopter un dispositif de retenue constitué de deux glissière en béton, prévues sur tout le long de l'itinéraire.

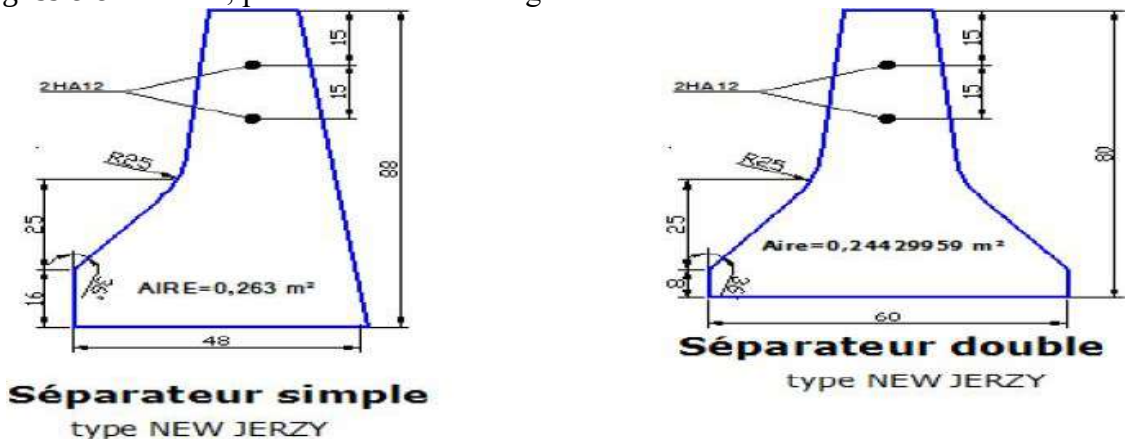
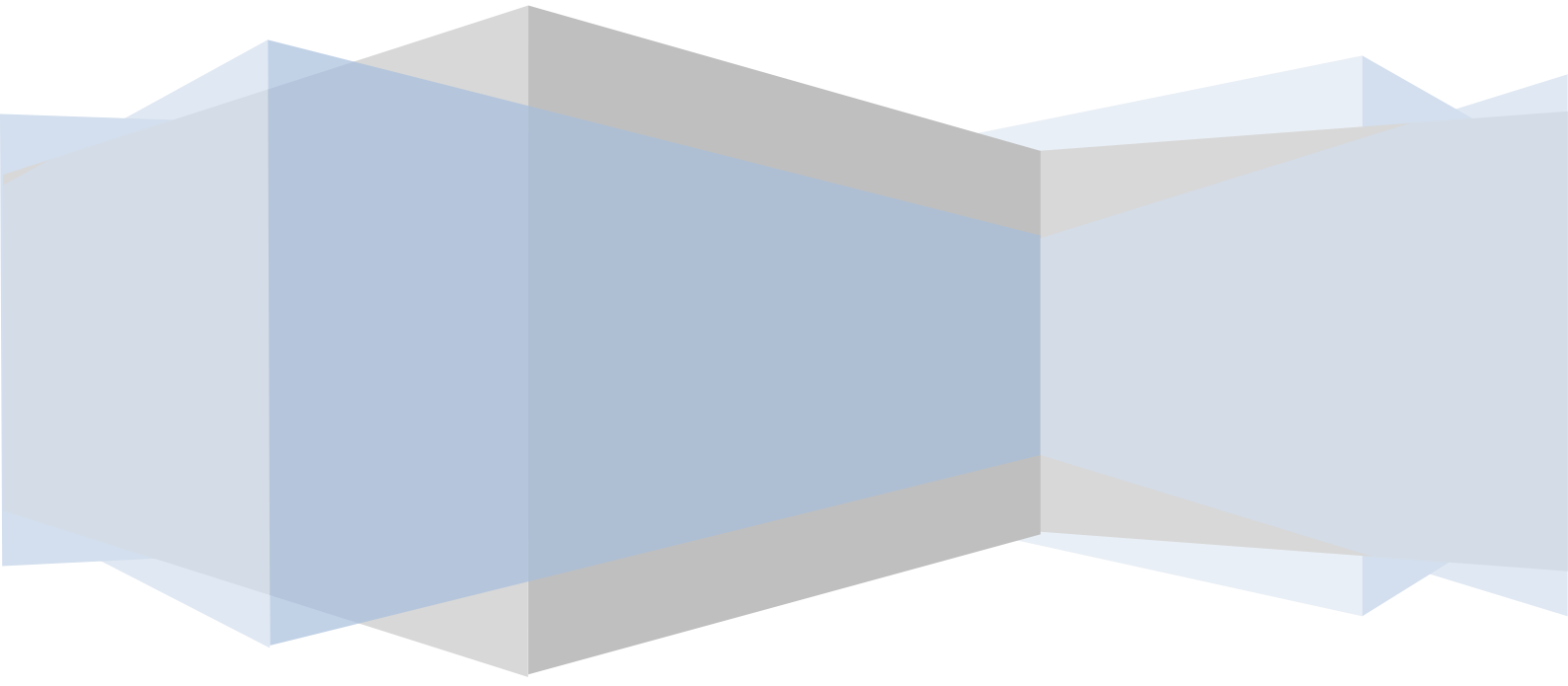


Fig X.7: Séparateurs en béton GBA et DBA

Voire la signalisation des carrefours dans les annexes

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF



ENSTP 2019/2020

I.INTRODUCTION :

Dans cette étude on s'intéresse seulement au cout d'investissement qui est un paramètre plus important dans la réalisation de projet qui comprend le coût de réalisation de la chaussée et ses dépendances.

Pour cette partie, on devra évaluer les quantités correspondantes à chaque poste principal, le cout globale de chacun d'eux et enfin le montant générale du projet

II.DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF :

Designation	U	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant
1) Acquisition de Terrain	M2	141031,63	1 000,00	141031633,60
Total(1)=141031633,60DA				
2) L'installation de Chantier	F	1	2 000 000,00	2 000 000,00
Total(2)=2 000 000,00 DA				
3) Préparation de Terrain				
3.1) Débroussaillage et abatage d'arbres	M2	115 714	2 000,00	231 428 000,00
3.2) Déplacement des poteaux électriques	U	60 000	12	720 000,00
Total(3)=232 148 000,00DA				
4) Terrassement				
4.1) Décapage de terre végétale épaisseurs de 20 à 30 cm	M2	51137.2	800,00	40909760,00
4.2) Déblais en terrain meuble et mise en dépôt	M^3	13921,50	700,00	12 181 531,70
4.3) Déblais en terrain rocheux et mise en dépôt	M^3	850446,50	1 000,00	850 446 500,00
4.4) Remblais en provenance d'emprunts	M^3	514664,10	800,00	411 731 280,00
Total(4)= 1 387 184 912,00 DA				
5) Chaussée				
5.1) Mise en place d'une Couche de forme en matériaux sectionnés (TUF) Ep= 0,40 m	M3	21 280	800,00	17 024 000,00
5.2) Couche de fondation en GNT Ep =0.35 m	M3	34 752	2 500,00	86 880 000,00
5.3) Couche de base en grave bitume GB Ep = 0.15m	T	45 136,45	5 500,00	24 825 0475,00
5.4) Couche d'imprégnation au cut-back 0/1	M^2	88 270	150,00	1 3 240 500,00
5.5) Couche d'accrochage dosée 200à 300g/m2	kg	31 517,5	150,00	472 7625,00
5.6) Couche de roulement en BB Ep= 0.06 m	T	8 194	5 500,00	45 067 000,00
5.7) Rechargement d'accotement en matériaux sectionnés Ep= 0.15 m	M^3	5 403	800,00	4 322 400,00
5.8) Rechargement du TPC en terre végétale	M^3	8 284,60	800,00	6 627 680,00

Total(5)=426 139 680,00 DA				
6) Ouvrage de retablissement	M2	2 140	220 000,00	470 800 000,00
Total(6)=214 000 000,00 DA				
7) Ouvrage Courant et Assainissement	F	10% du total (3+4+5)		
Total(7)=204 547 259,20 DA				
8) Impact sur l'Environnement	F	1% du total (3+4+5)		
Total(8)=20 454 725,92 DA				
9) Déviation des Réseaux	F	3% du total (3+4+5)		
Total(9)=61 364 177,76 DA				
10) Eclairage: Signalisation et Equipements routiers	F	5% du total (3+4+5)		
Total(10)= 102 273 629,60 DA				
11) Contrôle (Bureau d'étude et laboratoire)	F	2% du total (3+4+5)		
Total(11)=4 090 9451,84 DA				

TOTAL EN HT	**2 832 053 469,92**
TVA 17%	**481 449 089,70**
TOTAL EN TTC	**3 313 502 559,62**

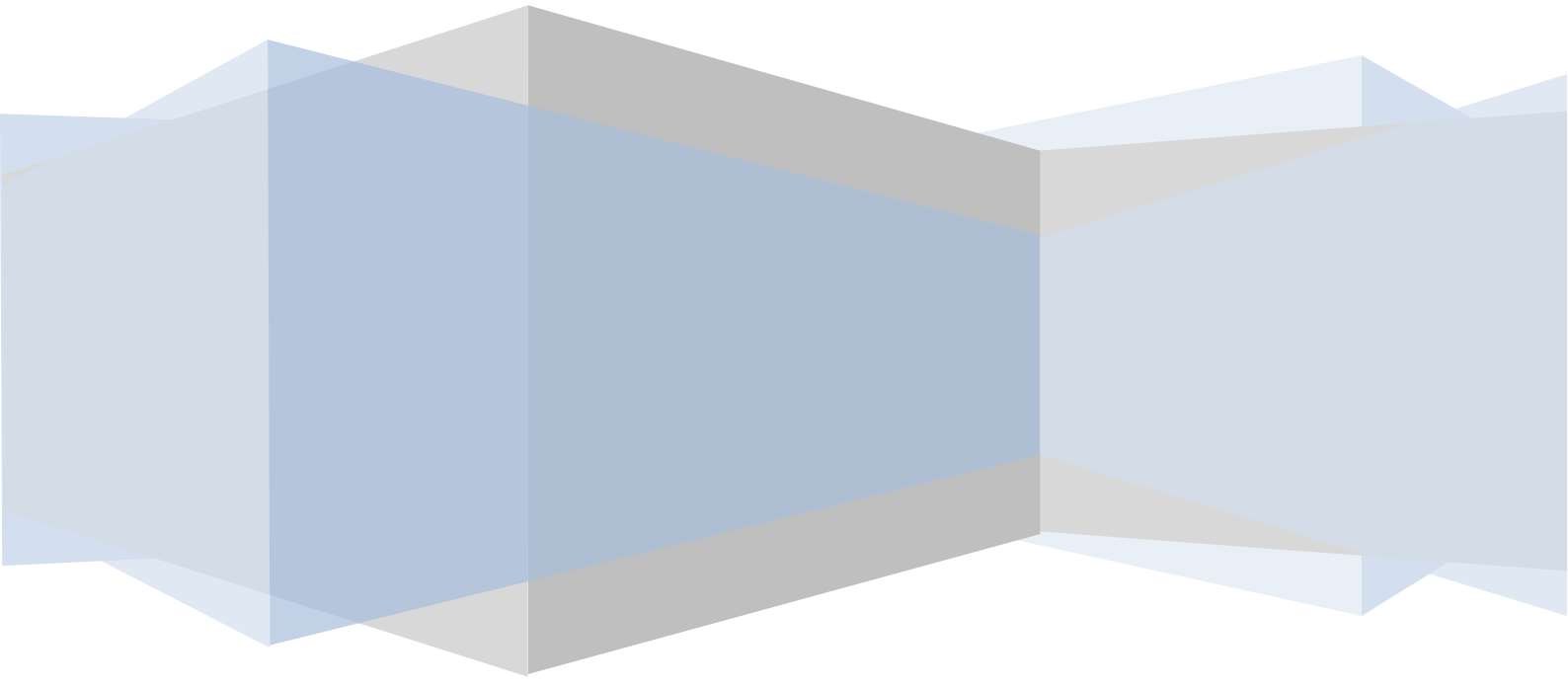
<u>Le montant du présent devis est arrêté à la somme de</u> :

Trois milliards trois cents treize millions cinq cent deux milles cinq cent cinquante neuf dinars et soixante deux centimes.

- **Remarque :**

Les prix unitaires pris en compte lors de l'élaboration de ce devis sont les plus couramment utilisés pour les travaux routiers, aussi l'absence des détails sur le mode d'exécution de certains postes et le manque de données font de notre montant une estimation approximative.

CONCLUSION GENERALE



Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de notre formation au sein de l'ENSTP.

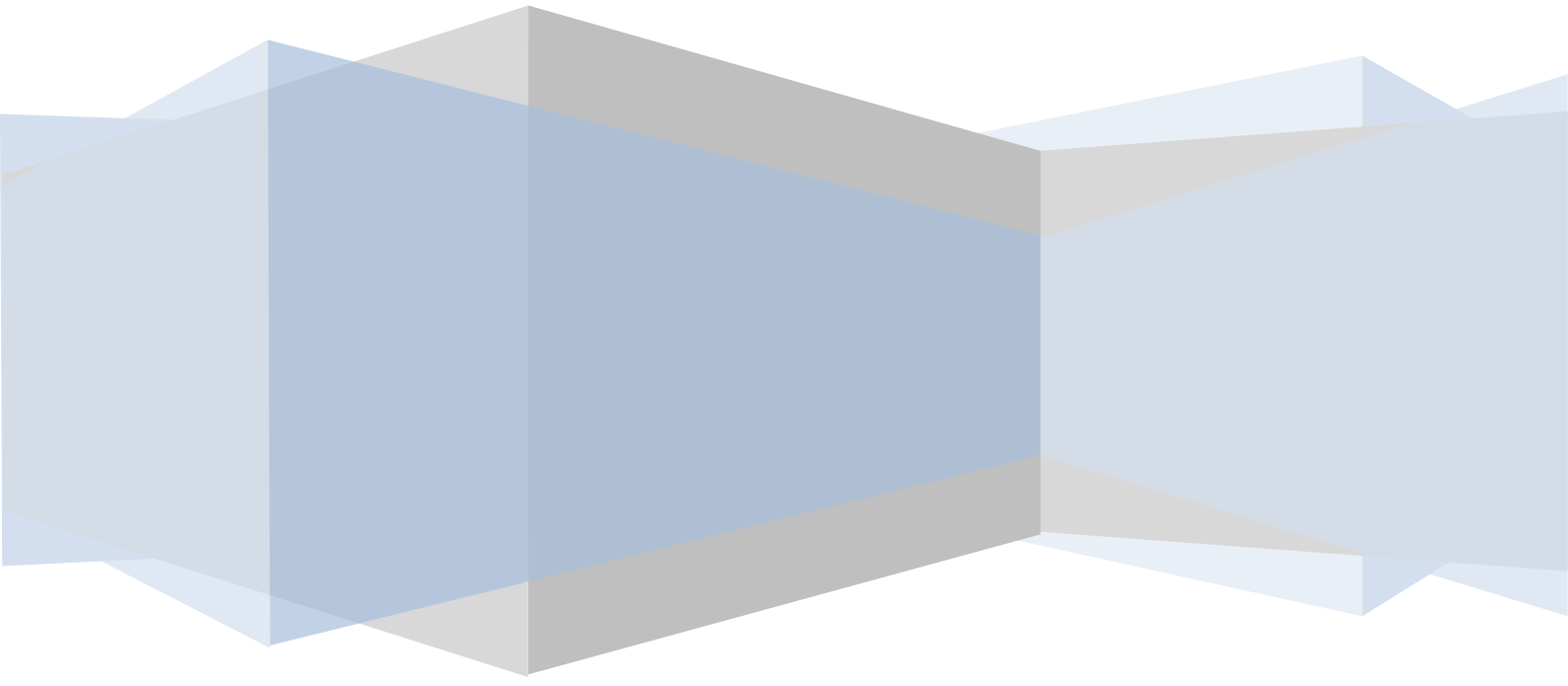
Notre projet de fin d'étude qui a consisté en un évitement de la ville d'El Abadia, ce projet une fois réalisé sera d'un apport très considérable pour cette ville. En effet, il présente la meilleure option, répondant au mieux aux objectifs attendus, d'une part Soulager la ville d'un trafic de transit de plus en plus important, induit par les perspectives de développement de la région, D'autre part pour son impact environnemental et social positif vu son éloignement de la ville et la possibilité d'extension à l'avenir.

Cet évitement est un tronçon d'une pénétrante très importante qui relie les deux Wilaya, Tipaza et Ain Defla et les deux routes RN4 et RN11 à cet effet il constitue un axe de transition entre les villes du centre et les villes côtières ainsi que le raccordement à l'autoroute est-ouest ce qui rend son impact économique prépondérant.

Cette étude, nous a permis d'être confronté à la réalité du traitement d'un projet routier projeté avec tous les aléas que cela comporte, de toucher à tous les domaines d'un projet routier et d'appliquer un certain nombre de notions techniques vues durant notre cursus . Elle était aussi l'occasion pour nous de tirer profit de l'expérience de personnes du domaine et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour élaborer un projet des travaux publics.
En effet, on a eu l'occasion d'enrichir nos connaissances en traitant les différents domaines du projet tels que l'assainissement, les équipements et la signalisation.

Ce projet a nécessité de notre part de la rigueur, un esprit de synthèse, une capacité à élaborer des solutions et à gérer un planning, et il nous a donné la possibilité de voir tout le travail effectué en amont d'un projet routier, chose qu'on a jamais fait au cours de notre cursus.

BIBLIOGRAPHIQUE



ENSTP 2019/2020

REFERENCE

(1) AFGC, "Recommandations pour l'emploi des bétons autoplaçants" Association française de génie civil, (2008)

(2) OKAMURA H., OZAWA K. "Self-compactable high performance concrete", International Workshop on High Performance Concrete, American Concrete Institute, Detroit, pp. 31-44, 1994.

(3)KHAYAT, K.H. Workability, testing, and performance of self-consolidating concrete, ACI Materials Journal, 96, 346–353, (1999).

(4) ACI, „"Processes, Self-Compacting Concrete", Advanced Concrete Technology III, 203.9/3, (2003)

(5) TURCRY P., "Retrait et Fissuration des Bétons Autoplaçants Influence de la Formulation" Thèse de doctorat de l4Université de Nantes-France, (2004)

(6) YAHIA A., TANIMURA M., SHIMOYAMA Y.,"Rheological properties of highly flowable mortar containing limestone filler-effect of powder content and W/C ratio, Cement and concrete Research, 35(3), pp 532-539, (2005)

(7) Khayat, K.H., Bickley, J., Lessard, M. Performance of self-consolidating concrete for casting basement and foundation walls, ACI Materials Journal, **97**, 374–380, (2000)

(8) HENDERSON, N.A. Self-compacting concrete at Millennium Point, Concrete, April, 26–27, (2000)

(9) PETERSSON, O., Billberg, P., Van, B.K. A model for self compacting concrete. Proceedings of RILEM International Conference on Production Methods and Workability of Fresh Concrete, Paisley, June (1996)

(10) DOMONE, P.L., Chai, H.-W. Testing of binders for high performance concrete, Cement and Concrete Research, **27**, 1141–1147. (1997)

(11) SEDRAN, T. and DELARRARD, F. Mix design of self-compacting concrete, Proceedings of the International RILEM Conference on Production Methods and Workability of Concrete, Paisley (1996)

(12) OKAMURA H., OZAWA K. "Self-compactable high performance concrete" International Workshop on High Performance Concrete, American Concrete Institute, Detroit, pp. 31-44, (1994)

(13) SEDRAN T., « Les Bétons Autonivelants », bulletin LCPC 196, réf. 3889, pp. 53-60, mars-avril (1995)

(14) SHEN J. ; YURTDAS I.; DIAGANA C. ; LI A., „"Mix-design method of self-compacting concretes for pre-cast industry"", Canadian journal of civil engineering, , vol. 36, n. 9, pp. 1459-1469, (2009)

(15) BUI V. K. and MONTGOMERY D., «Mixture porportioning method for selfcompacting high performance concrete with minimum paste volume», Proceedings of the First International RILEM Symposium of Self-Compacting Concrete, Paris, RILEM Publications S.A.R.L, p. 373-384. (1999)

(16) DOMONE, P.L., Chai, H.-W. Testing of binders for high performance concrete, Cement and Concrete Research, **27**, 1141–1147. (1997)

(17) L. RIMOUX, "Les déchets dangereux en quantités dispersées en fonderie", Fonderie Fondeur d'aujourd'hui, CTIF, N°228-47-49.

(18) Zirschky, J. & Piznar, M. (1988). Cement stabilzation of foundry sands. J. Environ. Eng., N° 114, 1988, pp. 715-718.

(19) Bekki, H., Djilaili, Z., Tlidji, Y. and H. Daouadji, T. (2015) "Durability of treated silty soil using lime and cement in road construction - a comparative study," The Online Journal of Science and Technology, vol.05, pp. 23-31.

(20) Superplastifiant:

Le superplastifiant utilisé est un adjuvant de SIKA ® de type VISCOCRETE ® TEMPO 12 Superplastifiant/Haut Réducteur d'eau polyvalent pour bétons prêts à l'emploi. Conforme à la norme NF EN 934-2. Cet adjuvant est un superplastifiant/haut réducteur d'eau polyvalent de nouvelle génération non chloré à base de copolymère acrylique.

Domaines d'application

■SIKA VISCOCRETE TEMPO 12 permet la fabrication de bétons plastiques à autoplaçants transportés sur de longues distances et pompés.

Conditions d'application *:* Dosage Plage d'utilisation recommandée : 0,2 à 3 % du poids du liant ou du ciment selon la fluidité et les performances recherchées. Plage d'utilisation usuelle : 0,4 à 1,5 % du poids du ciment ou du liant.

Propriétés et effets *:* Grace à ces propriétés le SIKA ® VISCOCRETE ® TEMPO 12 permet d'avoir les effets suivants :

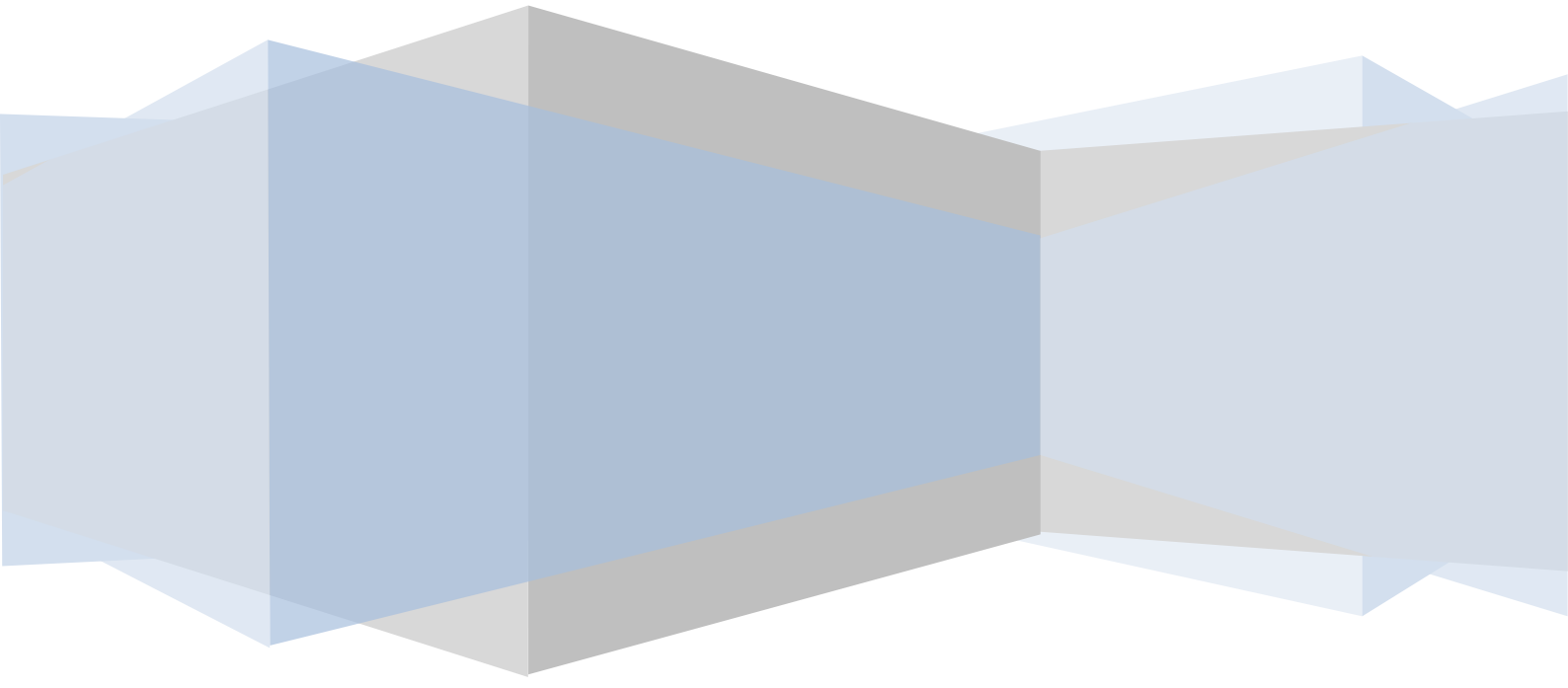
<u>Sur béton frais</u>

- Obtention d'un E/C très bas
- Béton plastiques à fluides
- Une très bonne maniabilité
- Un long maintenu de l'ouvrabilité
- De facilité la mise en œuvre du béton

<u>Sur béton durci</u>

- Bonne résistances initiale et finales
- De diminuer la porosité
- De diminuer le retrait

ANNEXES



ENSTP 2019/2020

TABULATION

AXE PRINCIPAL (PLEIN PARCOURS) :

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	COTE TN	COTE PROJET	X PROFIL	Y PROFIL
1	0.000	102.190	102.190	8642.563	7192.992
2	20.000	100.944	101.985	8655.214	7208.482
3	40.000	100.635	101.797	8667.866	7223.972
4	60.000	100.379	101.624	8680.517	7239.462
5	80.000	100.196	101.467	8693.169	7254.952
6	100.000	99.995	101.325	8705.817	7270.444
7	120.000	99.918	101.200	8718.441	7285.957
8	140.000	99.829	101.090	8731.008	7301.516
9	160.000	99.759	100.997	8743.489	7317.143
10	180.000	99.704	100.919	8755.852	7332.864
11	200.000	99.713	100.857	8768.066	7348.701
12	220.000	99.715	100.811	8780.098	7364.677
13	240.000	99.729	100.781	8791.915	7380.813
14	260.000	99.814	100.766	8803.483	7397.128
15	280.000	99.886	100.768	8814.779	7413.632
16	300.000	99.970	100.784	8825.798	7430.323
17	320.000	100.011	100.812	8836.537	7447.194
18	340.000	100.080	100.852	8846.994	7464.242
19	360.000	100.179	100.905	8857.166	7481.463
20	380.000	100.170	100.970	8867.049	7498.850
21	400.000	100.182	101.046	8876.640	7516.400
22	420.000	100.309	101.135	8885.938	7534.107
23	440.000	100.438	101.236	8894.940	7551.966
24	460.000	100.497	101.349	8903.643	7569.973
25	480.000	100.552	101.474	8912.044	7588.123
26	500.000	100.668	101.612	8920.142	7606.410
27	520.000	100.738	101.761	8927.933	7624.829
28	540.000	100.814	101.923	8935.417	7643.376
29	560.000	100.950	102.096	8942.591	7662.045
30	580.000	101.135	102.282	8949.452	7680.831
31	600.000	101.385	102.480	8956.000	7699.729
32	620.000	101.838	102.690	8962.231	7718.733
33	640.000	101.959	102.912	8968.145	7737.838
34	660.000	102.345	103.140	8973.740	7757.040
35	680.000	102.470	103.372	8979.014	7776.331
36	700.000	102.276	103.608	8983.966	7795.708
37	720.000	101.994	103.849	8988.594	7815.165
38	740.000	102.485	104.094	8992.897	7834.697
39	760.000	102.831	104.344	8996.874	7854.297
40	780.000	103.144	104.598	9000.524	7873.961

TABULATION

41	800.000	103.867	104.856	9003.846	7893.683
42	820.000	104.590	105.119	9006.839	7913.458
43	840.000	105.292	105.386	9009.501	7933.279
44	860.000	105.850	105.658	9011.839	7953.142
45	880.000	105.988	105.934	9013.884	7973.037
46	900.000	106.130	106.215	9015.674	7992.957
47	920.000	106.206	106.500	9017.248	8012.894
48	940.000	105.918	106.789	9018.645	8032.846
49	960.000	104.950	107.083	9019.905	8052.806
50	980.000	104.565	107.381	9021.065	8072.772
51	1000.000	104.264	107.683	9022.166	8092.742
52	1020.000	104.415	107.990	9023.246	8112.713
53	1040.000	104.561	108.302	9024.325	8132.683
54	1060.000	104.886	108.617	9025.404	8152.654
55	1080.000	104.861	108.937	9026.483	8172.625
56	1100.000	105.272	109.262	9027.562	8192.596
57	1120.000	105.763	109.591	9028.641	8212.567
58	1140.000	106.284	109.918	9029.721	8232.538
59	1160.000	106.896	110.150	9030.838	8252.507
60	1180.000	107.024	110.256	9032.099	8272.467
61	1200.000	107.092	110.236	9033.613	8292.409
62	1220.000	107.302	110.124	9035.490	8312.320
63	1240.000	107.378	110.018	9037.841	8332.181
64	1260.000	107.251	109.926	9040.774	8351.964
65	1280.000	107.353	109.847	9044.357	8371.640
66	1300.000	107.396	109.781	9048.595	8391.185
67	1320.000	107.501	109.728	9053.481	8410.577
68	1340.000	107.727	109.689	9059.011	8429.797
69	1360.000	107.672	109.662	9065.179	8448.821
70	1380.000	107.668	109.650	9071.977	8467.629
71	1400.000	107.620	109.650	9079.398	8486.201
72	1420.000	107.533	109.663	9087.409	8504.525
73	1440.000	107.448	109.690	9095.911	8522.628
74	1460.000	107.500	109.730	9104.799	8540.544
75	1480.000	107.454	109.783	9113.970	8558.317
76	1500.000	107.671	109.850	9123.324	8575.995
77	1520.000	107.702	109.930	9132.762	8593.628
78	1540.000	107.870	110.022	9142.210	8611.255
79	1560.000	108.132	110.129	9151.658	8628.883
80	1580.000	108.268	110.248	9161.106	8646.511
81	1600.000	108.514	110.381	9170.555	8664.138
82	1620.000	108.615	110.527	9180.003	8681.766
83	1640.000	108.875	110.686	9189.451	8699.393
84	1660.000	109.178	110.858	9198.899	8717.021
85	1680.000	109.362	111.044	9208.348	8734.648
86	1700.000	109.472	111.243	9217.796	8752.276

TABULATION

87	1720.000	109.851	111.455	9227.244	8769.903
88	1740.000	110.129	111.680	9236.692	8787.531
89	1760.000	110.250	111.919	9246.140	8805.159
90	1780.000	110.352	112.170	9255.589	8822.786
91	1800.000	110.780	112.429	9265.037	8840.414
92	1820.000	111.001	112.689	9274.485	8858.041
93	1840.000	111.193	112.951	9283.933	8875.669
94	1860.000	111.417	113.215	9293.382	8893.296
95	1880.000	111.674	113.481	9302.830	8910.924
96	1900.000	112.016	113.749	9312.278	8928.552
97	1920.000	112.274	114.018	9321.726	8946.179
98	1940.000	112.499	114.290	9331.174	8963.807
99	1960.000	112.685	114.563	9340.623	8981.434
100	1980.000	112.904	114.838	9350.071	8999.062
101	2000.000	113.317	115.115	9359.519	9016.689
102	2020.000	113.627	115.394	9368.967	9034.317
103	2040.000	113.852	115.675	9378.416	9051.945
104	2060.000	114.077	115.957	9387.864	9069.572
105	2080.000	114.417	116.242	9397.312	9087.200
106	2100.000	114.849	116.528	9406.760	9104.827
107	2120.000	115.251	116.816	9416.209	9122.455
108	2140.000	115.506	117.106	9425.657	9140.082
109	2160.000	115.753	117.398	9435.105	9157.710
110	2180.000	116.032	117.692	9444.553	9175.337
111	2200.000	116.402	117.988	9453.982	9192.975
112	2220.000	116.700	118.285	9463.308	9210.668
113	2240.000	116.984	118.585	9472.431	9228.466
114	2260.000	117.448	118.886	9481.250	9246.416
115	2280.000	117.893	119.189	9489.663	9264.560
116	2300.000	118.280	119.494	9497.564	9282.932
117	2320.000	118.514	119.801	9504.862	9301.552
118	2340.000	119.070	120.110	9511.535	9320.405
119	2360.000	119.407	120.421	9517.577	9339.470
120	2380.000	119.663	120.733	9522.979	9358.725
121	2400.000	119.999	121.047	9527.737	9378.150
122	2420.000	120.339	121.364	9531.845	9397.723
123	2440.000	120.793	121.682	9535.298	9417.421
124	2460.000	121.050	122.002	9538.093	9437.224
125	2480.000	121.300	122.323	9540.227	9457.109
126	2500.000	122.094	122.647	9541.696	9477.054
127	2520.000	122.259	122.973	9542.500	9497.037
128	2540.000	122.266	123.300	9542.640	9517.036
129	2560.000	122.505	123.629	9542.166	9537.030
130	2580.000	122.854	123.960	9541.188	9557.005
131	2600.000	123.066	124.293	9539.817	9576.958
132	2620.000	123.298	124.628	9538.164	9596.889

TABULATION

133	2640.000	123.714	124.965	9536.341	9616.806
134	2660.000	124.042	125.304	9534.455	9636.717
135	2680.000	124.239	125.651	9532.567	9656.628
136	2700.000	124.727	126.026	9530.678	9676.538
137	2720.000	125.164	126.429	9528.790	9696.449
138	2740.000	125.601	126.860	9526.901	9716.360
139	2760.000	126.037	127.320	9525.013	9736.270
140	2780.000	126.508	127.808	9523.124	9756.181
141	2800.000	126.941	128.324	9521.236	9776.091
142	2820.000	127.272	128.868	9519.347	9796.002
143	2840.000	127.527	129.441	9517.459	9815.913
144	2860.000	127.910	130.041	9515.571	9835.823
145	2880.000	128.365	130.650	9513.682	9855.734
146	2900.000	128.805	131.258	9511.794	9875.645
147	2920.000	129.148	131.867	9509.905	9895.555
148	2940.000	129.515	132.476	9508.017	9915.466
149	2960.000	129.967	133.085	9506.126	9935.376
150	2980.000	130.399	133.694	9504.074	9955.271
151	3000.000	130.762	134.303	9501.757	9975.136
152	3020.000	131.244	134.912	9499.175	9994.968
153	3040.000	131.634	135.521	9496.329	10014.765
154	3060.000	132.082	136.130	9493.219	10034.521
155	3080.000	132.465	136.739	9489.847	10054.235
156	3100.000	132.712	137.348	9486.346	10073.926
157	3120.000	132.989	137.957	9482.845	10093.617
158	3140.000	133.533	138.566	9479.345	10113.308
159	3160.000	134.071	139.175	9475.844	10133.000
160	3180.000	134.723	139.784	9472.343	10152.691
161	3200.000	135.134	140.393	9468.843	10172.382
162	3220.000	135.630	141.002	9465.342	10192.073
163	3240.000	136.103	141.611	9461.841	10211.765
164	3260.000	136.387	142.219	9458.341	10231.456
165	3280.000	136.851	142.828	9454.840	10251.147
166	3300.000	137.344	143.437	9451.340	10270.839
167	3320.000	137.833	144.046	9447.839	10290.530
168	3340.000	138.336	144.655	9444.338	10310.221
169	3360.000	138.812	145.264	9440.838	10329.912
170	3380.000	139.335	145.873	9437.337	10349.604
171	3400.000	139.907	146.482	9433.836	10369.295
172	3420.000	140.524	147.091	9430.336	10388.986
173	3440.000	141.133	147.700	9426.835	10408.677
174	3460.000	141.424	148.313	9423.334	10428.369
175	3480.000	141.925	148.957	9419.834	10448.060
176	3500.000	142.453	149.635	9416.333	10467.751
177	3520.000	143.680	150.348	9412.833	10487.442
178	3540.000	144.340	151.095	9409.343	10507.136

TABULATION

179	3560.000	144.982	151.878	9405.996	10526.853
180	3580.000	145.595	152.695	9402.829	10546.601
181	3600.000	146.389	153.547	9399.841	10566.376
182	3620.000	147.347	154.433	9397.033	10586.178
183	3640.000	148.336	155.354	9394.405	10606.005
184	3660.000	149.349	156.310	9391.958	10625.854
185	3680.000	150.400	157.301	9389.691	10645.726
186	3700.000	151.315	158.326	9387.605	10665.616
187	3720.000	152.395	159.386	9385.699	10685.525
188	3740.000	153.563	160.481	9383.975	10705.451
189	3760.000	154.735	161.611	9382.432	10725.391
190	3780.000	155.973	162.775	9381.071	10745.345
191	3800.000	157.073	163.974	9379.890	10765.310
192	3820.000	158.325	165.208	9378.892	10785.285
193	3840.000	159.531	166.476	9378.075	10805.268
194	3860.000	160.471	167.779	9377.428	10825.257
195	3880.000	161.784	169.117	9376.821	10845.248
196	3900.000	163.082	170.490	9376.213	10865.239
197	3920.000	164.455	171.882	9375.606	10885.230
198	3940.000	165.964	173.273	9374.998	10905.221
199	3960.000	167.810	174.665	9374.391	10925.211
200	3980.000	170.424	176.056	9373.783	10945.202
201	4000.000	173.744	177.448	9373.175	10965.193
202	4020.000	177.233	178.840	9372.568	10985.184
203	4040.000	181.447	180.231	9371.960	11005.174
204	4060.000	183.852	181.623	9371.353	11025.165
205	4080.000	185.779	183.014	9370.745	11045.156
206	4100.000	186.636	184.406	9370.138	11065.147
207	4120.000	186.689	185.798	9369.530	11085.137
208	4140.000	176.473	187.189	9368.923	11105.128
209	4160.000	177.174	188.581	9368.315	11125.119
210	4180.000	181.925	189.972	9367.708	11145.110
211	4200.000	180.540	191.364	9367.100	11165.101
212	4220.000	181.611	192.756	9366.492	11185.091
213	4240.000	185.949	194.147	9365.825	11205.080
214	4260.000	191.602	195.539	9364.869	11225.057
215	4280.000	198.231	196.930	9363.367	11244.999
216	4300.000	206.155	198.322	9361.062	11264.864
217	4320.000	213.206	199.714	9357.703	11284.577
218	4340.000	218.720	201.105	9353.085	11304.033
219	4360.000	223.379	202.497	9347.181	11323.138
220	4380.000	227.787	203.888	9340.017	11341.807
221	4400.000	229.495	205.279	9331.626	11359.957
222	4420.000	232.023	206.600	9322.044	11377.508
223	4440.000	231.590	207.807	9311.314	11394.382
224	4460.000	231.199	208.899	9299.484	11410.503

TABULATION

225	4480.000	230.259	209.877	9286.607	11425.801
226	4500.000	229.200	210.741	9272.738	11440.207
227	4520.000	228.102	211.491	9257.941	11453.657
228	4540.000	227.929	212.126	9242.281	11466.091
229	4560.000	227.995	212.647	9225.827	11477.454
230	4580.000	228.345	213.054	9208.653	11487.696
231	4600.000	228.414	213.346	9190.835	11496.771
232	4620.000	228.524	213.524	9172.451	11504.639
233	4640.000	228.806	213.588	9153.585	11511.265
234	4660.000	227.285	213.538	9134.319	11516.620
235	4680.000	225.269	213.373	9114.739	11520.679
236	4700.000	223.206	213.094	9094.932	11523.424
237	4720.000	221.627	212.701	9074.986	11524.844
238	4740.000	219.993	212.193	9054.990	11524.932
239	4760.000	218.239	211.571	9035.032	11523.688
240	4780.000	216.327	210.835	9015.202	11521.117
241	4800.000	214.853	209.985	8995.578	11517.275
242	4820.000	212.818	209.020	8976.183	11512.397
243	4840.000	210.580	207.941	8956.994	11506.762
244	4860.000	209.617	206.760	8937.954	11500.641
245	4880.000	208.438	205.564	8918.987	11494.299
246	4900.000	207.304	204.368	8900.021	11487.951
247	4920.000	206.075	203.172	8881.024	11481.698
248	4940.000	205.069	201.975	8861.969	11475.623
249	4960.000	204.080	200.779	8842.832	11469.810
250	4980.000	203.727	199.585	8823.594	11464.344
251	5000.000	203.116	198.397	8804.239	11459.308
252	5020.000	202.459	197.213	8784.765	11454.755
253	5040.000	201.655	196.035	8765.183	11450.690
254	5060.000	200.429	194.861	8745.510	11447.086
255	5080.000	195.410	193.693	8725.772	11443.863
256	5100.000	186.247	192.530	8705.987	11440.938
257	5120.000	192.744	191.372	8686.173	11438.223
258	5140.000	193.627	190.219	8666.341	11435.633
259	5160.000	192.174	189.071	8646.504	11433.082
260	5180.000	190.714	187.928	8626.673	11430.492
261	5200.000	188.843	186.791	8606.856	11427.794
262	5220.000	187.528	185.658	8587.062	11424.928
263	5240.000	186.247	184.530	8567.295	11421.882
264	5260.000	185.321	183.408	8547.557	11418.656
265	5280.000	184.675	182.291	8527.849	11415.252
266	5300.000	184.107	181.178	8508.173	11411.668
267	5320.000	183.567	180.071	8488.530	11407.905
268	5340.000	183.532	178.969	8468.922	11403.964
269	5360.000	182.999	177.872	8449.351	11399.845
270	5380.000	182.774	176.780	8429.818	11395.549

TABULATION

271	5400.000	184.029	175.693	8410.325	11391.074
272	5420.000	176.022	174.611	8390.874	11386.423
273	5440.000	167.888	173.535	8371.465	11381.595
274	5460.000	175.873	172.463	8352.101	11376.591
275	5480.000	184.794	171.397	8332.784	11371.411
276	5500.000	184.514	170.335	8313.514	11366.056
277	5520.000	172.412	169.279	8294.294	11360.526
278	5540.000	178.186	168.228	8275.125	11354.821
279	5560.000	175.963	167.182	8256.009	11348.942
280	5580.000	173.093	166.140	8236.947	11342.890
281	5600.000	171.152	165.104	8217.940	11336.665
282	5620.000	171.229	164.074	8198.991	11330.267
283	5640.000	169.190	163.048	8180.101	11323.697
284	5660.000	163.663	162.027	8161.272	11316.956
285	5680.000	156.703	161.011	8142.504	11310.043
286	5700.000	146.458	160.001	8123.800	11302.961
287	5720.000	144.693	158.995	8105.158	11295.717
288	5740.000	143.088	157.995	8086.562	11288.356
289	5760.000	142.509	157.000	8067.993	11280.927
290	5780.000	142.076	156.010	8049.429	11273.487
291	5800.000	142.651	155.024	8030.806	11266.192
292	5820.000	143.853	154.044	8012.042	11259.272
293	5840.000	144.905	153.070	7993.066	11252.959
294	5860.000	146.524	152.100	7973.830	11247.494
295	5880.000	146.106	151.135	7954.316	11243.126
296	5900.000	145.787	150.175	7934.558	11240.045
297	5920.000	144.529	149.221	7914.639	11238.288
298	5940.000	143.528	148.271	7894.647	11237.861
299	5960.000	143.173	147.323	7874.672	11238.767
300	5980.000	143.164	146.375	7854.801	11241.002
301	6000.000	143.092	145.426	7835.123	11244.555
302	6020.000	142.449	144.478	7815.724	11249.408
303	6040.000	138.852	143.530	7796.655	11255.430
304	6060.000	137.318	142.616	7777.897	11262.364
305	6080.000	134.177	141.831	7759.394	11269.956
306	6100.000	134.230	141.179	7741.067	11277.961
307	6120.000	134.402	140.660	7722.816	11286.141
308	6140.000	134.432	140.275	7704.572	11294.336
309	6160.000	135.377	140.022	7686.329	11302.532
310	6180.000	136.846	139.904	7668.085	11310.728
311	6200.000	137.362	139.918	7649.841	11318.923
312	6220.000	137.323	140.066	7631.598	11327.119
313	6240.000	137.702	140.340	7613.354	11335.315
314	6260.000	138.442	140.644	7595.110	11343.511
315	6280.000	138.698	140.949	7576.867	11351.706
316	6300.000	138.855	141.253	7558.623	11359.902

TABULATION

317	6320.000	139.370	141.557	7540.380	11368.098
318	6340.000	139.641	141.862	7522.136	11376.294
319	6360.000	140.520	142.166	7503.892	11384.489
320	6380.000	141.225	142.471	7485.649	11392.685
321	6388.508	141.956	142.600	7477.888	11396.171

CARREFOUR GIRATOIRE 1

AXE N°1

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	100.576	101.615	8662.901	7230.560
P2	5.000	100.644	101.653	8659.737	7226.688
P3	10.000	100.712	101.691	8656.574	7222.816
P4	15.000	100.780	101.729	8653.409	7218.945
P5	20.000	100.846	101.767	8649.759	7215.547
P6	25.000	101.124	101.804	8645.381	7213.159
P7	30.000	101.478	101.820	8640.549	7211.927
P8	35.000	101.833	101.835	8635.562	7211.930
P9	40.000	101.990	101.850	8630.730	7213.166
P10	45.000	101.753	101.865	8626.355	7215.559
P11	50.000	101.619	101.876	8622.708	7218.960
P12	55.000	101.633	101.843	8620.015	7223.158
P13	60.000	101.593	101.806	8618.436	7227.889
P14	65.000	101.555	101.769	8617.317	7232.762
P15	70.000	101.531	101.731	8616.197	7237.635
P17	76.887	101.502	101.680	8614.655	7244.347

AXE N°2

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	***TN***	***Projet***	**X**	**Y**
P1	0.000	*101.487*	*101.610*	8599.409	7241.266
P2	5.000	*101.515*	*101.621*	8600.529	7236.393
P3	10.000	*101.543*	*101.632*	8601.648	7231.520
P4	15.000	*101.403*	*101.642*	8602.768	7226.647
P5	20.000	*101.431*	*101.653*	8603.887	7221.774
P6	25.000	*101.458*	*101.664*	8605.004	7216.900
P7	30.000	*101.483*	*101.675*	8605.964	7211.993
P8	35.000	*101.507*	*101.686*	8606.678	7207.045
P9	40.000	*101.512*	*101.689*	8607.143	7202.067
P10	45.000	*101.541*	*101.670*	8607.359	7197.073
P11	50.000	*101.527*	*101.644*	8606.961	7192.105

TABULATION

P12	55.000	*101.536*	*101.618*	8605.013	7187.525
P13	60.000	*101.533*	*101.591*	8602.078	7183.481
P14	65.000	*101.509*	*101.563*	8599.849	7179.015
P15	70.000	*101.493*	*101.533*	8598.067	7174.349
P16	75.000	*101.474*	*101.502*	8595.289	7170.208
P17	80.000	*101.428*	*101.470*	8591.573	7166.882
P18	85.000	*101.350*	*101.435*	8587.150	7164.577
P19	90.000	*101.288*	*101.400*	8582.489	7162.768
P20	95.000	*101.230*	*101.362*	8577.828	7160.959
P21	100.000	*101.169*	*101.323*	8573.166	7159.150
P22	105.000	*101.118*	*101.283*	8568.505	7157.341
P23	110.000	*101.070*	*101.242*	8563.844	7155.532
P24	115.000	*101.023*	*101.202*	8559.182	7153.723
P25	120.000	*100.978*	*101.161*	8554.523	7151.910
P26	125.000	*100.939*	*101.120*	8549.988	7149.810
P27	130.000	*100.903*	*101.080*	8545.554	7147.499
P29	137.345	*100.810*	*101.020*	8539.040	7144.103

AXE N°3

		Altitude		**Point d'axe**	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	100.840	101.050	8542.920	7139.576
P2	5.000	100.907	101.088	8547.353	7141.890
P3	10.000	100.971	101.127	8551.819	7144.135
P4	15.000	101.031	101.165	8556.468	7145.969
P5	20.000	101.074	101.203	8561.242	7147.455
P6	25.000	101.108	101.242	8566.022	7148.922
P7	30.000	101.142	101.280	8570.815	7150.346
P8	35.000	101.175	101.318	8575.667	7151.549
P9	40.000	101.206	101.357	8580.574	7152.507
P10	45.000	101.237	101.395	8585.523	7153.219
P11	50.000	101.265	101.433	8590.495	7153.743
P12	55.000	101.293	101.467	8595.469	7154.255
P13	60.000	101.313	101.488	8600.446	7154.130
P14	65.000	101.307	101.497	8605.111	7152.396
P15	70.000	101.297	101.494	8609.157	7149.467
P16	75.000	101.283	101.486	8613.495	7146.988
P17	80.000	101.266	101.478	8617.427	7143.920
P18	85.000	101.230	101.462	8620.478	7139.976
P19	90.000	101.188	101.434	8622.458	7135.399
P20	95.000	101.137	101.399	8623.716	7130.560
P21	100.000	101.085	101.364	8624.774	7125.673
P22	105.000	101.051	101.328	8625.822	7120.784

TABULATION

P23	110.000	101.020	101.293	8626.870	7115.895
P24	115.000	100.989	101.257	8627.918	7111.006
P25	120.000	100.962	101.222	8628.967	7106.118
P27	127.330	100.935	101.170	8630.503	7098.951

AXE N°4

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	101.044	101.270	8645.808	7102.251
P2	5.000	101.054	101.319	8644.760	7107.140
P3	10.000	101.091	101.368	8643.712	7112.029
P4	15.000	101.163	101.417	8642.664	7116.918
P5	20.000	101.235	101.466	8641.615	7121.807
P6	25.000	101.307	101.514	8640.641	7126.711
P7	30.000	101.340	101.563	8639.906	7131.656
P8	35.000	101.379	101.612	8639.420	7136.632
P9	40.000	101.410	101.661	8639.183	7141.625
P10	45.000	101.450	101.707	8639.274	7146.621
P11	50.000	101.535	101.751	8640.693	7151.391
P12	55.000	101.929	101.792	8643.498	7155.516
P13	60.000	102.123	101.834	8645.999	7159.836
P14	65.000	101.664	101.875	8647.591	7164.567
P15	70.000	101.775	101.916	8648.212	7169.520
P16	75.000	102.346	101.957	8647.836	7174.498
P17	80.000	101.621	101.994	8647.186	7179.446
P18	85.000	101.399	102.005	8647.736	7184.402
P19	90.000	101.509	101.989	8649.495	7189.069
P20	95.000	101.172	101.947	8652.192	7193.276
P21	100.000	101.001	101.900	8655.149	7197.307
P22	105.000	100.955	101.854	8658.284	7201.202
P23	110.000	100.879	101.807	8661.448	7205.074
P24	115.000	100.796	101.761	8664.611	7208.946
P25	120.000	100.713	101.714	8667.775	7212.818
P26	125.000	100.630	101.668	8670.938	7216.690
P28	130.656	100.536	101.615	8674.517	7221.070

AXE N°5

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	101.636	101.790	8608.837	7179.201
P2	5.000	101.606	101.764	8606.827	7174.642
P3	10.000	101.537	101.737	8606.225	7169.697
P4	15.000	101.434	101.711	8607.082	7164.789

TABULATION

P5	20.000	101.417	101.689	8609.326	7160.341
P6	25.000	101.382	101.695	8612.762	7156.734
P7	30.000	101.371	101.729	8617.097	7154.278
P8	35.000	101.462	101.791	8621.957	7153.184
P9	40.000	101.546	101.857	8626.926	7153.546
P10	45.000	101.562	101.924	8631.576	7155.333
P11	50.000	101.625	101.987	8635.509	7158.391
P12	55.000	101.683	102.024	8638.386	7162.459
P13	60.000	101.457	102.058	8639.961	7167.185
P14	65.000	101.688	102.092	8640.098	7172.165
P15	70.000	101.612	102.126	8638.785	7176.971
P16	75.000	101.642	102.160	8636.135	7181.190
P17	80.000	101.713	102.176	8632.376	7184.460
P18	85.000	101.752	102.119	8627.831	7186.499
P19	90.000	101.725	102.043	8622.890	7187.134
P20	95.000	101.698	101.968	8617.976	7186.308
P21	100.000	101.669	101.893	8613.514	7184.094
P22	105.000	101.658	101.817	8609.884	7180.681
P23	106.812	101.636	101.790	8608.838	7179.203

CARREFOUR GIRATOIRE CW3

AXE N°1

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	122.725	123.780	9533.137	9554.115
P2	5.000	122.675	123.707	9533.384	9549.121
P3	10.000	122.585	123.633	9533.630	9544.127
P4	15.000	122.482	123.560	9533.877	9539.133
P5	20.000	122.374	123.486	9534.065	9534.137
P6	25.000	122.266	123.413	9534.016	9529.138
P7	30.000	122.165	123.330	9533.716	9524.147
P8	35.000	122.151	123.232	9533.168	9519.178
P9	40.000	122.137	123.120	9532.372	9514.242
P10	45.000	122.123	122.993	9531.331	9509.353
P11	50.000	122.089	122.852	9529.155	9504.884
P12	55.000	122.063	122.696	9525.618	9501.378
P13	60.000	122.061	122.535	9522.041	9497.897
P14	65.000	122.059	122.395	9519.227	9493.774
P15	70.000	122.019	122.278	9516.719	9489.458
P16	75.000	121.850	122.183	9513.275	9485.851
P17	80.000	121.525	122.112	9509.045	9483.209
P18	85.000	121.336	122.061	9504.297	9481.680
P19	90.000	121.191	122.015	9499.421	9480.574
P20	95.000	121.130	121.969	9494.545	9479.468
P21	100.000	121.597	121.923	9489.669	9478.361

TABULATION

P22	105.000	121.261	121.877	9484.793	9477.255
P23	110.000	121.026	121.831	9479.902	9476.216
P24	115.000	120.975	121.785	9474.968	9475.410
P25	120.000	120.995	121.739	9470.020	9474.693
P26	124.224	121.466	121.700	9465.839	9474.087

AXE N°2

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	121.448	121.680	9466.753	9467.788
P2	5.000	121.510	121.712	9471.701	9468.505
P3	10.000	121.569	121.744	9476.649	9469.222
P4	15.000	121.628	121.776	9481.597	9469.940
P5	20.000	121.683	121.807	9486.558	9470.566
P6	25.000	121.714	121.839	9491.543	9470.946
P7	30.000	121.708	121.871	9496.540	9471.076
P8	35.000	121.696	121.903	9501.538	9470.957
P9	40.000	121.671	121.935	9506.530	9470.675
P10	45.000	121.621	121.967	9511.499	9470.161
P11	50.000	121.642	122.000	9516.278	9468.720
P12	55.000	121.387	122.060	9520.676	9466.359
P13	60.000	121.224	122.120	9524.517	9463.171
P14	65.000	121.195	122.150	9527.598	9459.248
P15	70.000	121.163	122.142	9529.623	9454.691
P16	75.000	121.131	122.095	9530.458	9449.774
P17	80.000	121.095	122.011	9530.374	9444.776
P18	85.000	121.057	121.896	9530.022	9439.789
P19	90.000	121.019	121.780	9529.374	9434.831
P20	95.000	120.981	121.664	9528.699	9429.877
P21	100.000	120.934	121.548	9528.024	9424.923
P22	102.074	120.888	121.500	9527.744	9422.868

AXE N°3

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	120.888	121.500	9542.583	9420.674
P2	5.000	120.971	121.591	9543.312	9425.621
P3	10.000	121.009	121.683	9544.082	9430.561
P4	15.000	121.071	121.774	9544.975	9435.481
P5	20.000	121.149	121.866	9545.990	9440.376
P6	25.000	121.227	121.957	9547.127	9445.245
P7	30.000	121.305	122.049	9548.386	9450.084
P8	35.000	121.386	122.138	9549.900	9454.843
P9	40.000	121.473	122.208	9552.674	9458.975
P10	45.000	121.560	122.277	9556.561	9462.104
P11	50.000	121.641	122.345	9560.170	9465.553

TABULATION

P12	55.000	121.770	122.413	9563.021	9469.650
P13	60.000	122.053	122.482	9565.500	9473.985
P14	65.000	122.295	122.549	9568.897	9477.635
P15	70.000	122.412	122.604	9573.093	9480.331
P16	75.000	122.488	122.658	9577.823	9481.914
P17	80.000	122.558	122.712	9582.697	9483.031
P18	85.000	122.630	122.766	9587.570	9484.148
P19	90.000	122.708	122.820	9592.444	9485.265
P20	95.000	122.771	122.874	9597.318	9486.382
P21	100.000	122.833	122.928	9602.202	9487.449
P22	105.000	122.884	122.982	9607.131	9488.287
P23	110.000	122.951	123.037	9612.079	9489.004
P24	114.944	123.016	123.090	9616.972	9489.714

AXE N°4

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	122.453	123.100	9616.096	9495.759
P2	5.000	122.387	123.049	9611.147	9495.042
P3	10.000	122.736	122.998	9606.199	9494.324
P4	15.000	122.746	122.947	9601.251	9493.607
P5	20.000	122.487	122.896	9596.291	9492.982
P6	25.000	122.223	122.845	9591.306	9492.603
P7	30.000	122.374	122.794	9586.308	9492.474
P8	35.000	122.560	122.742	9581.310	9492.595
P9	40.000	122.489	122.691	9576.318	9492.889
P10	45.000	122.440	122.647	9571.327	9493.188
P11	50.000	122.423	122.643	9566.415	9494.012
P12	55.000	122.434	122.684	9562.030	9496.367
P13	60.000	122.453	122.765	9558.459	9499.858
P14	65.000	122.422	122.854	9554.831	9503.292
P15	70.000	122.397	122.943	9552.035	9507.421
P16	75.000	122.372	123.031	9550.347	9512.114
P17	80.000	122.354	123.120	9549.779	9517.075
P18	85.000	122.366	123.207	9549.488	9522.067
P19	90.000	122.384	123.295	9549.259	9527.061
P20	95.000	122.476	123.382	9549.093	9532.058
P21	100.000	122.585	123.469	9548.989	9537.057
P22	105.000	122.692	123.556	9548.752	9542.052
P23	110.000	122.799	123.644	9548.506	9547.046
P24	115.000	122.895	123.731	9548.259	9552.039
P25	117.819	122.926	123.780	9548.120	9554.855

TABULATION

AXE N°5

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	122.122	122.730	9528.064	9492.629
P2	5.000	121.177	122.636	9525.491	9488.362
P3	10.000	121.332	122.541	9524.266	9483.533
P4	15.000	121.566	122.447	9524.493	9478.557
P5	20.000	121.356	122.364	9526.153	9473.859
P6	25.000	121.391	122.322	9529.104	9469.845
P7	30.000	121.359	122.322	9533.091	9466.858
P8	35.000	121.455	122.363	9537.773	9465.156
P9	40.000	121.551	122.420	9542.748	9464.884
P10	45.000	121.647	122.478	9547.587	9466.066
P11	50.000	121.743	122.540	9551.877	9468.600
P12	55.000	121.839	122.611	9555.247	9472.268
P13	60.000	122.183	122.689	9557.410	9476.757
P14	65.000	122.337	122.777	9558.178	9481.679
P15	70.000	122.339	122.868	9557.486	9486.613
P16	75.000	122.308	122.937	9555.394	9491.134
P17	80.000	122.277	122.971	9552.081	9494.855
P18	85.000	122.342	122.969	9547.832	9497.455
P19	90.000	122.267	122.931	9543.011	9498.712
P20	95.000	122.194	122.871	9538.032	9498.518
P21	100.000	122.136	122.811	9533.324	9496.888
P22	105.000	122.126	122.751	9529.291	9493.964
P23	106.714	122.122	122.730	9528.128	9492.706

CARREFOUR GIRATOIRE RN 65

AXEN°1

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	141.260	141.700	7499.090	11308.484
P2	5.000	141.422	141.807	7498.986	11313.482
P3	10.000	141.535	141.913	7498.674	11318.472
P4	15.000	141.648	142.020	7498.154	11323.445

TABULATION

P5	20.000	141.827	142.126	7497.427	11328.391
P6	25.000	142.027	142.233	7496.495	11333.303
P7	30.000	142.136	142.340	7495.360	11338.172
P8	35.000	142.170	142.446	7494.265	11343.051
P9	40.000	142.165	142.553	7493.177	11347.931
P10	45.000	142.139	142.599	7492.090	11352.811
P11	50.000	141.937	142.522	7491.292	11357.736
P12	55.000	141.639	142.384	7492.011	11362.661
P13	60.000	141.292	142.246	7494.303	11367.079
P14	65.000	141.026	142.110	7497.914	11370.504
P15	70.000	140.761	141.993	7502.446	11372.559
P16	75.000	140.495	141.897	7507.402	11373.018
P17	80.000	140.236	141.813	7512.242	11371.846
P18	85.000	139.952	141.730	7516.914	11370.066
P19	90.000	139.664	141.646	7521.509	11368.096
P20	95.000	139.470	141.563	7526.070	11366.048
P21	100.000	139.416	141.480	7530.632	11364.000
P22	105.686	139.364	141.385	7535.819	11361.672

AXE N°2

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	142.570	142.910	7436.267	11451.615
P2	5.000	142.493	142.934	7438.275	11447.035

TABULATION

P3	10.000	142.549	142.957	7440.282	11442.456
P4	15.000	142.817	142.981	7442.296	11437.880
P5	20.000	142.924	143.004	7444.465	11433.375
P6	25.000	142.628	143.028	7446.619	11428.863
P7	30.000	142.516	143.051	7448.659	11424.298
P8	35.000	142.506	143.075	7450.695	11419.732
P9	40.000	142.495	143.099	7452.942	11415.266
P10	45.000	142.855	143.120	7455.402	11410.913
P11	50.000	142.708	143.130	7457.590	11406.436
P12	55.000	142.516	143.138	7458.250	11401.503
P13	60.000	142.383	143.145	7457.567	11396.555
P14	65.000	142.265	143.153	7457.527	11391.564
P15	70.000	142.163	143.161	7458.481	11386.664
P16	75.000	142.083	143.168	7460.388	11382.051
P17	80.000	142.006	143.174	7463.174	11377.909
P18	85.000	141.949	143.158	7466.728	11374.403
P19	90.000	141.901	143.117	7470.779	11371.477
P20	95.000	142.146	143.052	7474.220	11367.868
P21	100.000	141.882	142.961	7476.717	11363.545
P22	105.000	141.776	142.850	7478.957	11359.075
P23	110.000	142.026	142.736	7481.197	11354.605
P24	115.000	142.153	142.622	7483.214	11350.031
P25	120.000	142.085	142.508	7484.994	11345.359

TABULATION

P26	125.000	141.998	142.394	7486.539	11340.604
P27	130.000	141.911	142.280	7487.843	11335.778
P28	135.000	141.696	142.166	7488.905	11330.892
P29	140.000	141.695	142.052	7489.721	11325.960
P30	145.000	141.603	141.938	7490.290	11320.993
P31	150.000	141.510	141.824	7490.611	11316.004
P32	155.000	141.374	141.710	7490.838	11311.009
P33	157.642	141.198	141.650	7490.957	11308.370

AXE N°3

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	140.430	140.700	7535.715	11432.344
P2	5.000	140.515	140.777	7531.102	11430.415
P3	10.000	140.630	140.854	7526.489	11428.486
P4	15.000	140.745	140.931	7521.876	11426.558
P5	20.000	140.843	141.008	7517.263	11424.629
P6	25.000	140.896	141.085	7512.650	11422.701
P7	30.000	140.975	141.171	7508.037	11420.772
P8	35.000	141.054	141.284	7503.424	11418.844
P9	40.000	141.148	141.425	7498.661	11417.361
P10	45.000	141.242	141.594	7493.681	11417.091
P11	50.000	141.182	141.771	7488.784	11418.041
P12	55.000	141.105	141.948	7483.854	11418.823
P13	60.000	141.451	142.120	7478.866	11418.610
P14	65.000	141.774	142.263	7473.895	11418.187
P15	70.000	142.092	142.378	7468.971	11418.977
P16	75.000	142.296	142.463	7464.395	11420.960
P17	80.000	142.296	142.518	7460.453	11424.014
P18	85.000	142.398	142.545	7457.164	11427.779
P19	90.000	142.679	142.541	7454.099	11431.728
P20	95.000	142.960	142.511	7451.242	11435.831
P21	100.000	142.878	142.474	7448.607	11440.079
P22	105.000	142.519	142.437	7446.486	11444.604
P23	110.000	142.190	142.401	7444.479	11449.184

TABULATION

P24	115.523	142.596	142.360	7442.261	11454.242

AXE N°4

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	139.430	141.385	7541.962	11375.356
P2	5.000	139.502	141.497	7537.400	11377.404
P3	10.000	139.564	141.609	7532.839	11379.451
P4	15.000	139.622	141.720	7528.331	11381.612
P5	20.000	139.705	141.832	7523.936	11383.996
P6	25.000	139.804	141.936	7519.666	11386.596
P7	30.000	139.903	141.991	7515.525	11389.398
P8	35.000	140.089	141.991	7511.492	11392.348
P9	40.000	140.460	141.935	7508.346	11396.207
P10	45.000	140.691	141.823	7506.538	11400.847
P11	50.000	140.808	141.663	7506.245	11405.818
P12	55.000	140.872	141.495	7507.494	11410.639
P13	60.000	140.887	141.327	7510.165	11414.842
P14	65.000	140.901	141.165	7513.998	11418.020
P15	70.000	140.834	141.033	7518.555	11420.065
P16	75.000	140.740	140.932	7523.188	11421.945
P17	80.000	140.643	140.861	7527.821	11423.825
P18	85.000	140.546	140.796	7532.454	11425.705
P20	90.831	140.440	140.720	7537.857	11427.897

AXE N°5

		Altitude		Point d'axe	
Profil n°	**Abscisse**	**TN**	**Projet**	**X**	**Y**
P1	0.000	140.920	142.020	7498.582	11399.140
P2	5.000	141.085	142.038	7496.358	11403.598
P3	10.000	141.249	142.056	7492.938	11407.221
P4	15.000	141.413	142.076	7488.614	11409.696
P5	20.000	141.638	142.150	7483.759	11410.811
P6	25.000	141.709	142.308	7478.788	11410.471
P7	30.000	142.019	142.522	7474.130	11408.705
P8	35.000	142.424	142.736	7470.184	11405.664
P9	40.000	142.651	142.951	7467.288	11401.610
P10	45.000	142.627	143.165	7465.693	11396.890
P11	50.000	142.602	143.319	7465.534	11391.911

TABULATION

P12	55.000	142.552	143.368	7466.825	11387.099
P13	60.000	142.508	143.313	7469.456	11382.868
P14	65.000	142.477	143.152	7473.201	11379.582
P15	70.000	142.447	142.932	7477.737	11377.522
P16	75.000	141.959	142.711	7482.675	11376.866
P17	80.000	141.441	142.490	7487.592	11377.669
P18	85.000	141.148	142.310	7492.065	11379.864
P19	90.000	140.914	142.212	7495.709	11383.261
P20	95.000	140.721	142.154	7498.213	11387.568
P21	100.000	140.632	142.097	7499.360	11392.416
P22	105.000	140.878	142.040	7499.052	11397.389
P23	106.769	140.919	142.020	7498.596	11399.097

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0.000	8642.563	7192.992
D1	GIS = 43.600g	83.386			
			83.386	8695.311	7257.574
L1	A = 451.660				
	Rf= 1200.000				
	L = 169.997				
			253.383	8799.685	7391.709
	XC= 7818.893				
	YC= 8083.118				
	R = 1200.000				
	L = 587.080				
			840.463	9009.559	7933.739
	Rd= 1200.000				
	A = 451.660				
	L = 169.997	927.075			
			1010.461	9022.732	8103.187
D2	GIS = 3.436g	123.824			
			1134.285	9029.412	8226.831
L2	A = 268.330				
	Rf= -600.000				
	L = 120.002				
			1254.287	9039.871	8346.323
	XC= 9632.772				
	YC= 8254.302				
	R = -600.000				
	L = 142.829				
			1397.115	9078.289	8483.537
	Rd= -600.000				
	A = 268.330				
	L = 120.002	382.832			
			1517.117	9131.400	8591.087
D3	GIS = 31.323g	661.795			
			2178.911	9444.039	9174.378
L3	A = 268.330				
	Rf= 600.000				
	L = 120.002				
			2298.913	9497.149	9281.927
	XC= 8942.667				
	YC= 9511.163				
	R = 600.000				
	L = 231.951				
			2530.864	9542.658	9507.900
	Rd= 600.000				
	A = 268.330				

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

	L = 120.002	471.954			
			2650.866	9535.318	9627.623
D4	GIS = 393.980g	306.796			
			2957.662	9506.349	9933.049
C4	XC= 8013.051				
	YC= 9791.415				
	R = 1500.000	122.062			
			3079.724	9489.895	10053.963
D5	GIS = 388.799g	453.112			
			3532.836	9410.586	10500.080
C5	XC= 11576.624				
	YC= 10885.150				
	R = -2200.000	320.223			
			3853.059	9377.639	10818.320
D6	GIS = 398.066g	364.641			
			4217.700	9366.562	11182.792
CL	A = 175.781				
	Rf= 300.000	102.996			
			4320.696	9357.564	11285.259
C6	XC= 9063.667				
	YC= 11225.058				
	R = 300.000	459.508			
			4780.204	9015.001	11521.084
CSD30	Rd= 300.000				
	A = 170.318				
	L = 96.694				
			4876.898	8921.927	11495.286
	A = 303.475				
	Rf= -800.000				
	L = 115.122	211.816			
			4992.020	8811.977	11461.261
C7	XC= 8612.391				
	YC= 12235.964				
	R = -800.000	42.184			
			5034.204	8770.868	11451.818
CSD333	Rd= -800.000				
	A = 302.915				
	L = 114.697				
			5148.900	8657.513	11434.498
	A = 336.572				
	Rf= 2200.000				
	L = 51.491	166.188			
			5200.391	8606.468	11427.740
C8	XC= 8912.228				
	YC= 9249.091				
	R = 2200.000	499.108			
			5699.500	8124.267	11303.140

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

CSD260	Rd= 2200.000				
	A = 386.162				
	L = 67.782				
			5767.282	8061.235	11278.214
	A = 181.013				
	Rf= -300.000				
	L = 109.219	177.002			
			5876.501	7957.749	11243.800
C20	XC= 7898.244				
	YC= 11537.839				
	R = -300.000	134.870			
			6011.371	7824.054	11247.158
CL002	Rd= -300.000				
	A = 176.122	103.397			
			6114.768	7727.588	11283.996
D10	GIS = 326.879g	273.740			
			6388.508	7477.888	11396.171
LONGUEUR DE L'AXE		**6388.508**			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

Caractéristiques géométriques des axes en plan des giratoires :

Giratoire 1

- ✓ **Axe N°1 :**

Éléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	8662.9009	7230.5600
Alignement droit		14.7747			
Gisement	243.6104				
			14.7747	8653.5530	7219.1185
Arc de cercle		44.6147			
X Centre	8638.0651				
Y Centre	7231.7725				
Rayon	20.0000				
			59.3894	8618.5729	7227.2942
Alignement droit		17.4975			
Gisement	385.6235				
			76.8868	8614.6550	7244.3474
Longueur totale		76.8868			

- ✓ **Axe N°2 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	8599.4091	7241.2658
Alignement droit		24.2378			
Gisement	185.6235				
			24.2378	8604.8363	7217.6434
Arc de cercle		22.1678			
X Centre	8507.3753				
Y Centre	7195.2522				
Rayon	100.0000				
			46.4056	8607.3745	7195.6670
Arc de cercle		10.4153			
X Centre	8592.3746				
Y Centre	7195.6048				
Rayon	15.0000				
			56.8209	8603.9413	7186.0543

Arc de cercle		9.8155			
X Centre	8623.2192				
Y Centre	7170.1369				
Rayon	25.0000				
			66.6364	8599.3180	7177.4673
Arc de cercle		18.0607			
X Centre	8580.1971				
Y Centre	7183.3316				
Rayon	20.0000				
			84.6971	8587.4326	7164.6863
Alignement droit		34.6204			
Gisement	276.4341				
			119.3176	8555.1572	7152.1614
Arc de cercle		5.5157			
X Centre	8573.2460				
Y Centre	7105.5482				
Rayon	50.0000				
			124.8333	8550.1354	7149.8867
Alignement droit		12.5122			
Gisement	269.4112				
			137.3455	8539.0400	7144.1034
Longueur totale		137.3455			

✓ **Axe N°3 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	8542.9200	7139.5760
Alignement droit		7.2391			
Gisement	69.3750				
			7.2391	8549.3375	7142.9256
Arc de cercle		9.1641			
X Centre	8572.4733				
Y Centre	7098.6003				
Rayon	50.0000				
			16.4032	8557.8037	7146.3999
Alignement droit		10.6095			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

Gisement	81.0432				
			27.0127	8567.9462	7149.5126
Arc de cercle		19.5176			
X Centre	8597.2855				
Y Centre	7053.9134				
Rayon	100.0000				
			46.5303	8587.0437	7153.3876
Alignement droit		9.0921			
Gisement	93.4685				
			55.6224	8596.0881	7154.3188
Arc de cercle		11.9537			
X Centre	8597.6247				
Y Centre	7139.3989				
Rayon	15.00				
			67.5761	8607.2221	7150.9251
Arc de cercle		5.8675			
X Centre	8623.2192				
Y Centre	7170.1369				
Rayon	25.0000				
			73.4436	8612.1284	7147.7317
Arc de cercle		16.5902			
X Centre	8603.2558				
Y Centre	7129.8075				
Rayon	20.0000				
			90.0338	8622.4678	7135.3661
Arc de cercle		6.3409			
X Centre	8536.0137				
Y Centre	7110.3523				
Rayon	90.0000				
			96.3747	8624.0142	7129.2180
Alignement droit		30.9551			
Gisement	186.5555				
			127.3297	8630.5030	7098.9507
Longueur totale		127.3297			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

✓ **Axe N°4 :**

Éléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	8645.8078	7102.2513
Alignement droit		21.1282			
Gisement	386.5555				
			21.1282	8641.3790	7122.9101
Arc de cercle		22.1971			
X Centre	8739.1573				
Y Centre	7143.8720				
Rayon	100.0000				
			43.3253	8639.1631	7144.9506
Arc de cercle		10.1332			
X Centre	8654.1622				
Y Centre	7144.7888				
Rayon	15.0000				
			53.4585	8642.5586	7154.2943
Arc de cercle		22.5316			
X Centre	8623.2192				
Y Centre	7170.1369				
Rayon	25.0000				
			75.9901	8647.6439	7175.4690
Arc de cercle		15.8219			
X Centre	8667.1837				
Y Centre	7179.7347				
Rayon	20.0000				
			91.8120	8650.4125	7190.6308
Arc de cercle		10.8872			
X Centre	8734.2687				
Y Centre	7136.1501				
Rayon	100.0000				
			102.6992	8656.8287	7199.4198
Alignement droit		27.9568			
Gisement	43.6104				
			130.6560	8674.5169	7221.0696

Longueur totale		130.6560			

✓ **Axe N°5 :**

Éléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	8608.8370	7179.2007
Arc de cercle		106.8117			
X Centre	8623.2192				
Y Centre	7170.1369				
Rayon	17.0000				
			106.8117	8608.8383	7179.2028
Longueur totale		106.8117			

Giratoire 2

✓ **Axe N°1 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	9533.1371	9554.1149
Alignement droit		16.5772			
Gisement	196.8588				
			16.5772	9533.9547	9537.5579
Arc de cercle		28.9060			
X Centre	9434.0764				
Y Centre	9532.6257				
Rayon	100.0000				
			45.4832	9531.2169	9508.8828
Arc de cercle		8.9447			
X Centre	9517.0048				
Y Centre	9513.6802				
Rayon	15.0000				
			54.4279	9526.0699	9501.7293
Arc de cercle		11.8118			
X Centre	9541.1785				
Y Centre	9481.8112				
Rayon	25.0000				
			66.2397	9518.6607	9492.6715

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

Arc de cercle		17.9671			
X Centre	9500.6463				
Y Centre	9501.3597				
Rayon	20.0000				
			84.2068	9505.0706	9481.8552
Alignement droit		22.1093			
Gisement	285.7996				
			106.3161	9483.5091	9476.9643
Arc de cercle		7.9080			
X Centre	9461.3876				
Y Centre	9574.4868				
Rayon	100.0000				
			114.2241	9475.7359	9475.5215
Alignement droit		10.0000			
Gisement	290.8339				
			124.2241	9465.8394	9474.0867
Longueur totale		124.2241			

✓ Axe N°2 :

Éléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	9466.7526	9467.7876
Alignement droit		15.7089			
Gisement	90.8339				
			15.7089	9482.2990	9470.0416
Arc de cercle		20.1079			
X Centre	9496.6473				
Y Centre	9371.0763				
Rayon	100.0000				
			35.8168	9502.3541	9470.9133
Alignement droit		5.7917			
Gisement	103.6350				
			41.6085	9508.1364	9470.5828
Arc de cercle		19.8989			
X Centre	9506.7097				
Y Centre	9445.6235				
Rayon	25.0000				

			61.5074	9525.5420	9462.0657
Arc de cercle		14.4575			
X Centre	9510.4761				
Y Centre	9448.9120				
Rayon	20.0000				
			75.9649	9530.4759	9448.8093
Arc de cercle		9.8046			
X Centre	9430.4772				
Y Centre	9449.3228				
Rayon	100.0000				
			85.7695	9529.9454	9439.0230
Alignement droit		16.3045			
Gisement	208.6212				
			102.0740	9527.7441	9422.8678
Longueur totale		102.0740			

✓ **Axe N°3 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	9542.5829	9420.6743
Alignement droit		5.2867			
Gisement	9.3117				
			5.2867	9543.3534	9425.9046
Arc de cercle		27.5631			
X Centre	9741.3001				
Y Centre	9397.3198				
Rayon	200.0000				
			32.8499	9549.1572	9452.8274
Arc de cercle		10.4325			
X Centre	9563.5679				
Y Centre	9448.6644				
Rayon	15.0000				
			43.2824	9555.1719	9461.0944
Arc de cercle		13.2002			
X Centre	9541.1785				
Y Centre	9481.8112				
Rayon	25.0000				
			56.4826	9563.7036	9470.9659

Arc de cercle		17.9360			
X Centre	9581.7236				
Y Centre	9462.2896				
Rayon	20.0000				
			74.4186	9577.2562	9481.7843
Alignement droit		22.3964			
Gisement	85.6586				
			96.8150	9599.0867	9486.7870
Arc de cercle		8.1294			
X Centre	9621.4240				
Y Centre	9389.3137				
Rayon	100.0000				
			104.9444	9607.0757	9488.2790
Alignement droit		10.0000			
Gisement	90.8339				
			114.9444	9616.9722	9489.7138
Longueur totale		114.9444			

✓ **Axe N°4 :**

Éléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	9616.0957	9495.7592
Alignement droit		15.6845			
Gisement	290.8339				
			15.6845	9600.5736	9493.5088
Arc de cercle		20.3936			
X Centre	9586.2253				
Y Centre	9592.4741				
Rayon	100.0000				
			36.0780	9580.2333	9492.6537
Alignement droit		9.9300			
Gisement	303.8169				
			46.0081	9570.3211	9493.2487
Arc de cercle		11.7124			
X Centre	9571.2199				
Y Centre	9508.2218				
Rayon	15.0000				
			57.7204	9560.0424	9498.2186

Arc de cercle		4.2504			
X Centre	9537.6875				
Y Centre	9478.2122				
Rayon	30.0000				
			61.9709	9556.9934	9501.1748
Arc de cercle		16.0439			
X Centre	9569.8640				
Y Centre	9516.4832				
Rayon	20.0000				
			78.0148	9549.9122	9515.0943
Arc de cercle		22.2719			
X Centre	9948.9465				
Y Centre	9542.8728				
Rayon	400.0000				
			100.2866	9548.9847	9537.3440
Alignement droit		17.5322			
Gisement	396.8588				
			117.8188	9548.1200	9554.8548
Longueur totale		117.8188			

✓ **Axe N°5 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	9528.0642	9492.6286
Arc de cercle		106.7141			
X Centre	9541.1785				
Y Centre	9481.8112				
Rayon	17.0000				
			106.7141	9528.1281	9492.7056
Longueur totale		106.7141			

Giratoire 3 :

✓ **Axe N°1 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	7499.0900	11308.4835
Arc de cercle		30.2426			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

X Centre	7379.0900				
Y Centre	11308.4835				
Rayon	120.0000				
			30.2426	7495.2993	11338.4070
Alignement droit		16.7918			
Gisement	386.0426				
			47.0344	7491.6472	11354.7969
Arc de cercle		32.2437			
X Centre	7506.2881				
Y Centre	11358.0592				
Rayon	15.0000				
			79.2781	7511.5658	11372.1001
Alignement droit		3.5925			
Gisement	122.8891				
			82.8706	7514.9286	11370.8361
Arc de cercle		6.2419			
X Centre	7479.7441				
Y Centre	11277.2303				
Rayon	100.0000				
			89.1125	7520.6990	11368.4591
Alignement droit		16.5732			
Gisement	126.8628				
			105.6857	7535.8186	11361.6715
Longueur totale		105.6857			

✓ **AXE N°2**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	7436.2672	11451.6147
Alignement droit		18.7312			
Gisement	173.2737				
			18.7312	7443.9019	11434.5101
Arc de cercle		12.1555			
X Centre	7265.0593				
Y Centre	11344.9816				
Rayon	200.0000				
			30.8867	7449.0096	11423.4819
Arc de cercle		15.3621			
X Centre	7545.5835				
Y Centre	11464.6945				
Rayon	105.0000				
			46.2488	7456.0495	11409.8432
Arc de cercle		11.3201			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

X Centre	7443.2590				
Y Centre	11402.0073				
Rayon	15.0000				
			57.5689	7457.9448	11398.9535
Arc de cercle		30.1454			
X Centre	7482.4213				
Y Centre	11393.8640				
Rayon	25.0000				
			87.7143	7468.9306	11372.8164
Arc de cercle		10.7259			
X Centre	7458.1380				
Y Centre	11355.9783				
Rayon	20.0000				
			98.4402	7476.0189	11364.9379
Alignement droit		11.8377			
Gisement	170.4287				
			110.2779	7481.3219	11354.3545
Arc de cercle		39.0916			
X Centre	7390.6855				
Y Centre	11312.1048				
Rayon	100.0000				
			149.3695	7490.5830	11316.6316
Alignement droit		8.2704			
Gisement	197.1172				
			157.6398	7490.9574	11308.3697
Longueur totale		157.6398			

✓ **Axe N°3 :**

Eléments		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	7535.7154	11432.3436
Alignement droit		35.6608			
Gisement	274.7910				
			35.6608	7502.8141	11418.5887
Arc de cercle		13.6319			
X Centre	7495.0998				
Y Centre	11437.0410				
Rayon	20.0000				
			49.2927	7489.4649	11417.8512
Arc de cercle		11.5209			
X Centre	7482.4213				
Y Centre	11393.8640				
Rayon	25.0000				
			60.8137	7478.0630	11418.4812
Arc de cercle		20.4164			
X Centre	7474.5764				

Y Centre	11438.1749				
Rayon	20.0000				
			81.2301	7459.6091	11424.9092
Arc de cercle		18.1992			
X Centre	7531.6692				
Y Centre	11488.7770				
Rayon	96.2900				
			99.4292	7448.8929	11439.5852
Arc de cercle		3.0767			
X Centre	7470.3843				
Y Centre	11452.3570				
Rayon	25.0000				
			102.5059	7447.4876	11442.3201
Alignement droit		13.0174			
Gisement	373.6993				
			115.5234	7442.2614	11454.2423
Longueur totale		115.5234			

✓ **Axe N°4 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	7541.9618	11375.3558
Alignement droit		10.0000			
Gisement	326.8628				
			10.0000	7532.8390	11379.4513
Arc de cercle		18.5348			
X Centre	7573.7939				
Y Centre	11470.6801				
Rayon	100.0000				
			28.5348	7516.7280	11388.5614
Alignement droit		4.4926			
Gisement	338.6624				
			33.0274	7513.0388	11391.1251
Arc de cercle		34.3807			
X Centre	7522.1693				
Y Centre	11404.2641				
Rayon	16.0000				

			67.4080	7516.1530	11419.0899
Alignement droit		23.4234			
Gisement	75.4587				
			90.8314	7537.8574	11427.8975
Longueur totale		90.8314			

- ✓ **Axe N°5 :**

Eléments d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			0.0000	7498.5818	11399.1401
Arc de cercle		106.7687			
X Centre	7482.4213				
Y Centre	11393.8640				
Rayon	17.0000				
			106.7687	7498.5959	11399.0969
Longueur totale		106.7687			

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

2- Caractéristiques géométriques des profils en long

Plein parcours :

ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0.000	102.190
C1	S= 268.1475 Z= 100.7650			
	R = 25230.00	283.532		
			283.532	100.770
C2	S= 263.4094 Z= 100.7636			
	R = 33000.00	349.194		
			632.727	102.830
C3	S= -383.4556 Z= 97.1439			
	R = 90800.00	501.052		
			1133.779	109.820
C4	S= 1186.8254 Z= 110.2633			
	R = -3174.60	72.318		
			1206.097	110.205
C5	S= 1389.5516 Z= 109.6480			
	R = 30220.00	572.206		
			1778.303	112.148
C6	S= -979.7485 Z= 94.4086			
	R = 214400.00	887.011		
			2665.314	125.394
C7	S= 2424.4066 Z= 123.3460			
	R = 14170.00	190.530		
			2855.844	129.914
D1	PENTE= 3.045 %	594.279		
			3450.123	148.008
C8	S= 3099.3705 Z= 142.6685			
	R = 11520.00	450.810		
			3900.933	170.555
D2	PENTE= 6.958 %	496.709		
			4397.642	205.116
C9	S= 4641.1725 Z= 213.5884			
	R = -3500.00	452.883		
			4850.525	207.327
D6	PENTE= -5.982 %	109.156		
			4959.682	200.798
C20	S= 9662.9401 Z= 60.1351			
	R = 78630.00	975.380		
			5935.062	148.505
D20	PENTE= -4.741 %	110.527		
			6045.589	143.265
C30	S= 6187.8201 Z= 139.8934			
	R = 3000.00	187.883		
			6233.472	140.241

TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG

D30	PENTE= 1.522 %	155.036		
			6388.508	142.600
LONGUEUR DE L'AXE 6388.508				

Giratoire N°1 :

✓ AXE N°1 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	101.615	8662.90, 7230.56	100.576
Rampe = 0.760 %	24.083	24.083				
			24.083	101.798	8646.23, 7213.51	101.059
Arc de parabole	1.834	1.835				
Rayon = -400.0000						
			25.917	101.808	8644.52, 7212.84	101.189
Rampe = 0.302 %	22.511	22.511				
			48.428	101.876	8623.76, 7217.79	101.610
Arc de parabole	3.143	3.143				
Rayon = -300.0000						
S haut = 49.428						
Z haut = 101.877						
			51.572	101.869	8621.75, 7220.21	101.624
Pente = -0.746 %	25.315	25.316				
			76.887	101.680	8614.65, 7244.35	101.502
Longueur totale	76.887					

✓ Axe N°2 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	101.610	8599.41, 7241.27	101.487
Rampe = 0.216 %	36.290	36.290				
			36.290	101.688	8606.82, 7205.76	101.515
Arc de parabole	7.421	7.421				
Rayon = -1000.0000						
S haut = 38.290						
Z haut = 101.691						

			43.710	101.677	8607.33, 7198.36	101.542
Pente = -0.526 %	13.336	13.336				
			57.046	101.607	8603.80, 7185.88	101.546
Arc de parabole	45.908	45.909				
Rayon = -16000.0000						
			102.954	101.300	8570.41, 7158.08	101.137
Pente = -0.813 %	34.392	34.393				
			137.345	101.020	8539.04, 7144.10	100.810
Longueur totale	137.345					

✓ Axe N°3 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			-0.000	101.050	8542.92, 7139.58	100.840
Rampe = 0.767 %	50.733	50.735				
			50.733	101.439	8591.22, 7153.82	101.270
Arc de parabole	18.533	18.533				
Rayon = -2000.0000						
S haut = 65.733						
Z haut = 101.498						
			69.267	101.495	8608.56, 7149.89	101.299
Pente = -0.160 %	10.246	10.246				
			79.513	101.479	8617.08, 7144.26	101.269
Arc de parabole	10.974	10.975				
Rayon = -2000.0000						
			90.487	101.431	8622.59, 7134.93	101.184
Pente = -0.709 %	36.843	36.843				
			127.330	101.170	8630.50, 7098.95	100.935
Longueur totale	127.330					

✓ Axe N°4 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)

			0.000	101.270	8645.81, 7102.25	101.044
Rampe = 0.978 %	38.113	38.115				
			38.113	101.643	8639.24, 7139.74	101.395
Arc de parabole	13.774	13.774				
Rayon = -9000.0000						
			51.887	101.767	8641.63, 7153.03	101.683
Rampe = 0.825 %	25.214	25.215				
			77.101	101.975	8647.44, 7176.56	102.189
Arc de parabole	15.798	15.799				
Rayon = -900.0000						
S haut = 84.101						
Z haut = 102.005						
			92.899	101.966	8651.01, 7191.54	101.321
Pente = -0.931 %	37.757	37.758				
			130.656	101.615	8674.52, 7221.07	100.536
Longueur totale	130.656					

✓ Axe N°5 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			-0.000	101.790	8608.84, 7179.20	101.636
Pente = -0.527 %	17.117	17.117				
			17.117	101.700	8607.87, 7162.83	101.417
Arc de parabole	15.767	15.767				
Rayon = 850.0000						
S bas = 21.117						
Z bas = 101.688						
			32.883	101.763	8619.86, 7153.47	101.422
Rampe = 1.327 %	15.499	15.500				
			48.382	101.969	8634.34, 7157.28	101.574
Arc de parabole	3.235	3.235				
Rayon = -500.0000						
			51.618	102.001	8636.57, 7159.61	101.644
Rampe = 0.680 %	25.101	25.101				

			76.719	102.172	8634.95, 7182.44	101.626
Arc de parabole	6.563	6.563				
Rayon = -300.0000						
S haut = 78.719						
Z haut = 102.179						
			83.281	102.145	8629.46, 7185.95	101.754
Pente = -1.507 %	23.530	23.533				
			106.812	101.790	8608.84, 7179.20	101.636
Longueur totale	106.812					

Giratoire N°2 :

✓ Axe N°1 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	123.780	9533.14, 9554.11	122.725
Pente = -1.469 %	24.352	24.355				
			24.352	123.422	9534.04, 9529.79	122.280
Arc de parabole	31.295	31.305				
Rayon = -1700.0000						
			55.648	122.674	9525.12, 9500.97	122.063
Pente = -3.310 %	1.211	1.212				
			56.859	122.634	9524.21, 9500.17	122.063
Arc de parabole	26.282	26.288				
Rayon = 1100.0000						
			83.141	122.078	9506.10, 9482.12	121.385
Pente = -0.921 %	41.083	41.085				
			124.224	121.700	9465.84, 9474.09	121.466
Longueur totale	124.224					

✓ Axe N°2 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)

			0.000	121.680	9466.75, 9467.79	121.448
Rampe = 0.637 %	49.406	49.407				
			49.406	121.995	9515.73, 9468.94	121.672
Arc de parabole	1.189	1.189				
Rayon = 200.0000						
			50.594	122.006	9516.82, 9468.49	121.611
Rampe = 1.231 %	7.857	7.857				
			58.451	122.103	9523.40, 9464.24	121.211
Arc de parabole	23.098	23.099				
Rayon = -650.0000						
S haut = 66.451						
Z haut = 122.152						
			81.549	121.977	9530.29, 9443.23	121.083
Pente = -2.322 %	20.525	20.531				
			102.074	121.500	9527.74, 9422.87	120.888
Longueur totale	102.074					

✓ **Axe N°3 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	121.500	9542.58, 9420.67	120.888
Rampe = 1.829 %	33.612	33.618				
			33.612	122.115	9549.39, 9453.55	121.362
Arc de parabole	2.776	2.776				
Rayon = -600.0000						
			36.388	122.159	9550.53, 9456.08	121.410
Rampe = 1.366 %	27.899	27.902				
			64.287	122.540	9568.36, 9477.17	122.289
Arc de parabole	1.425	1.426				

Rayon = -500.0000						
			65.713	122.558	9569.45, 9478.08	122.300
Rampe = 1.081 %	49.232	49.235				
			114.944	123.090	9616.97, 9489.71	123.016
Longueur totale	114.944					

✓ **Axe N°4 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	123.100	9616.10, 9495.76	122.453
Pente = -1.022 %	42.353	42.355				
			42.353	122.667	9573.97, 9493.03	122.464
Arc de parabole	15.372	15.373				
Rayon = 550.0000						
S bas = 48.353						
Z bas = 122.639						
			57.726	122.725	9560.04, 9498.22	122.455
Rampe = 1.773 %	20.842	20.845				
			78.568	123.095	9549.87, 9515.65	122.356
Arc de parabole	2.865	2.865				
Rayon = -10000.0000						
			81.432	123.145	9549.69, 9518.50	122.354
Rampe = 1.745 %	36.386	36.392				
			117.819	123.780	9548.12, 9554.85	122.926
Longueur totale	117.819					

✓ **Axe N°5 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	122.730	9528.06, 9492.63	122.122

Pente = -1.889 %	16.218	16.221				
			16.218	122.424	9524.77, 9477.37	121.515
Arc de parabole	17.564	17.565				
Rayon = 600.0000						
S bas = 27.218						
Z bas = 122.317						
			33.782	122.349	9536.59, 9465.44	121.432
Rampe = 1.149 %	10.904	10.905				
			44.686	122.474	9547.30, 9465.95	121.641
Arc de parabole	20.627	20.629				
Rayon = 3000.0000						
			65.314	122.782	9558.18, 9481.99	122.339
Rampe = 1.837 %	4.038	4.039				
			69.352	122.856	9557.66, 9485.99	122.343
Arc de parabole	21.296	21.297				
Rayon = -700.0000						
S haut = 82.352						
Z haut = 122.975						
			90.648	122.924	9542.37, 9498.77	122.257
Pente = -1.206 %	16.066	16.067				
			106.714	122.730	9528.13, 9492.71	122.122
Longueur totale	106.714					

Giratoire N°3 :

✓ Axe N°1 :

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	141.700	7499.09, 11308.48	141.260
Rampe = 2.132 %	40.113	40.122				
			40.113	142.555	7493.15, 11348.04	142.165

Arc de parabole	9.774	9.775				
Rayon = -200.0000						
S haut = 44.113						
Z haut = 142.601						
			49.887	142.525	7491.29, 11357.62	141.944
Pente = -2.755 %	14.562	14.567				
			64.449	142.124	7497.46, 11370.19	141.056
Arc de parabole	11.102	11.105				
Rayon = 1200.0000						
			75.551	141.887	7507.95, 11372.97	140.465
Pente = -1.667 %	30.134	30.139				
			105.686	141.385	7535.82, 11361.67	139.364
Longueur totale	105.686					

✓ **Axe N°2 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	142.910	7436.27, 11451.61	142.570
Rampe = 0.471 %	42.621	42.621				
			42.621	143.111	7454.21, 11412.97	142.514
Arc de parabole	4.759	4.759				
Rayon = -1500.0000						
			47.379	143.126	7456.60, 11408.86	142.786
Rampe = 0.154 %	30.455	30.455				
			77.835	143.173	7461.87, 11379.63	142.039
Arc de parabole	24.330	24.332				
Rayon = -1000.0000						
S haut = 79.835						
Z haut = 143.174						

			102.165	142.914	7477.69, 11361.61	141.719
Pente = -2.279 %	55.477	55.491				
			157.642	141.650	7490.96, 11308.37	141.198
Longueur totale	157.642					

✓ **Axe N°3 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	140.700	7535.72, 11432.34	140.430
Rampe = 1.540 %	25.969	25.972				
			25.969	141.100	7511.76, 11422.33	140.911
Arc de parabole	18.063	18.069				
Rayon = 900.0000						
			44.031	141.559	7494.65, 11417.05	141.224
Rampe = 3.547 %	12.772	12.780				
			56.803	142.012	7482.05, 11418.86	141.229
Arc de parabole	36.393	36.400				
Rayon = -850.0000						
S haut = 86.803						
Z haut = 142.547						
			93.197	142.524	7452.25, 11434.33	142.859
Pente = -0.735 %	22.327	22.327				
			115.523	142.360	7442.26, 11454.24	142.596
Longueur totale	115.523					

✓ **Axe N°4 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	141.385	7541.96, 11375.36	139.430
Rampe = 2.235 %	22.406	22.411				

			22.406	141.886	7521.87, 11385.22	139.753
Arc de parabole	25.189	25.192				
Rayon = -450.0000						
S haut = 32.406						
Z haut = 141.998						
			47.594	141.744	7506.19, 11403.42	140.752
Pente = -3.362 %	14.155	14.163				
			61.749	141.268	7511.39, 11416.09	140.892
Arc de parabole	16.502	16.507				
Rayon = 800.0000						
			78.251	140.883	7526.20, 11423.17	140.677
Pente = -1.299 %	12.580	12.582				
			90.831	140.720	7537.86, 11427.90	140.440
Longueur totale	90.831					

✓ **Axe N°5 :**

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			0.000	142.020	7498.58, 11399.14	140.920
Rampe = 0.361 %	14.102	14.103				
			14.102	142.071	7489.44, 11409.35	141.384
Arc de parabole	11.797	11.801				
Rayon = 300.0000						
			25.899	142.345	7477.92, 11410.26	141.752
Rampe = 4.293 %	18.731	18.748				
			44.630	143.150	7465.76, 11397.25	142.628
Arc de parabole	20.740	20.746				
Rayon = -238.0000						
S haut = 54.630						
Z haut = 143.369						

			65.370	143.136	7473.51, 11379.38	142.475
Pente = -4.421 %	14.549	14.563				
			79.918	142.493	7487.51, 11377.64	141.448
Arc de parabole	10.163	10.167				
Rayon = 310.0000						
			90.082	142.211	7495.76, 11383.32	140.911
Pente = -1.142 %	16.687	16.688				
			106.769	142.020	7498.60, 11399.10	140.919
Longueur totale	106.769					

CUBATURE

N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	DECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
1	0.000	66.1	0.0	98.4	0.0
2	20.000	409.8	0.0	208.8	0.0
3	40.000	468.7	0.0	214.0	0.0
4	60.000	492.4	0.0	214.9	0.0
5	80.000	495.2	0.0	214.5	0.0
6	100.000	522.3	0.0	216.3	0.0
7	120.000	497.1	0.0	214.8	0.0
8	140.000	484.9	0.0	214.0	0.0
9	160.000	470.7	0.0	213.0	0.0
10	180.000	456.0	0.0	212.1	0.0
11	200.000	417.3	0.0	209.6	0.0
12	220.000	387.1	0.0	207.7	0.0
13	240.000	357.6	0.0	205.7	0.0
14	260.000	302.1	0.0	202.0	0.0
15	280.000	255.6	0.0	198.7	0.0
16	300.000	216.3	0.0	196.1	0.0
17	320.000	197.6	0.0	194.8	0.0
18	340.000	173.1	0.0	193.1	0.0
19	360.000	143.0	0.0	191.0	0.0
20	380.000	157.4	0.0	191.5	0.0
21	400.000	172.4	0.0	192.9	0.0
22	420.000	146.2	0.0	191.1	0.0
23	440.000	122.7	0.0	189.4	0.0
24	460.000	133.5	0.0	190.3	0.0
25	480.000	146.4	0.0	191.0	0.0
26	500.000	145.6	0.0	191.3	0.0
27	520.000	163.4	0.0	192.4	0.0
28	540.000	185.5	0.0	194.2	0.0
29	560.000	180.3	0.0	192.8	0.0
30	580.000	193.3	0.0	194.6	0.0
31	600.000	142.6	0.0	190.9	0.0
32	620.000	304.0	1.9	222.2	0.0
33	640.000	156.3	6.8	213.8	0.0
34	660.000	121.2	0.0	199.9	0.0
35	680.000	66.5	21.1	219.8	0.0
36	700.000	193.6	0.0	194.5	0.0
37	720.000	422.6	0.0	209.4	0.0
38	740.000	325.9	0.0	204.9	0.0
39	760.000	297.5	0.0	202.7	0.0
40	780.000	269.5	0.0	200.3	0.0
41	800.000	89.2	0.0	187.3	0.0
42	820.000	7.2	96.1	245.9	0.0
43	840.000	0.0	284.0	254.2	0.0
44	860.000	0.0	408.7	259.4	0.0
45	880.000	0.0	318.0	255.8	0.0
46	900.000	0.0	228.5	252.3	0.0

CUBATURE

N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	DECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
47	920.000	5.2	110.1	247.1	0.0
48	940.000	164.3	0.0	193.6	0.0
49	960.000	746.2	0.0	229.8	0.0
50	980.000	1130.7	0.0	252.3	0.0
51	1000.000	1478.8	0.0	269.6	0.0
52	1020.000	1610.2	0.0	277.5	0.0
53	1040.000	1735.5	0.0	283.8	0.0
54	1060.000	1773.7	0.0	287.8	0.0
55	1080.000	2001.0	0.0	297.6	0.0
56	1100.000	1969.8	0.0	295.2	0.0
57	1120.000	1879.4	0.0	289.8	0.0
58	1140.000	1786.4	0.0	285.5	0.0
59	1160.000	1592.1	0.0	277.9	0.0
60	1180.000	1569.5	0.0	275.7	0.0
61	1200.000	1535.3	0.0	274.2	0.0
62	1220.000	1356.8	0.0	265.2	0.0
63	1240.000	1274.1	0.0	261.3	0.0
64	1260.000	1288.6	0.0	261.8	0.0
65	1280.000	1197.1	0.0	257.3	0.0
66	1300.000	1136.2	0.0	254.1	0.0
67	1320.000	1056.5	0.0	249.9	0.0
68	1340.000	915.6	0.0	241.9	0.0
69	1360.000	922.0	0.0	241.8	0.0
70	1380.000	916.4	0.0	241.8	0.0
71	1400.000	944.9	0.0	243.3	0.0
72	1420.000	987.9	0.0	245.5	0.0
73	1440.000	1035.3	0.0	247.9	0.0
74	1460.000	1017.0	0.0	246.6	0.0
75	1480.000	1058.7	0.0	248.6	0.0
76	1500.000	967.5	0.0	243.2	0.0
77	1520.000	983.4	0.0	243.9	0.0
78	1540.000	943.7	0.0	241.6	0.0
79	1560.000	862.7	0.0	236.9	0.0
80	1580.000	854.0	0.0	236.4	0.0
81	1600.000	795.5	0.0	232.7	0.0
82	1620.000	805.8	0.0	232.0	0.0
83	1640.000	762.0	0.0	230.6	0.0
84	1660.000	701.2	0.0	227.3	0.0
85	1680.000	705.6	0.0	227.8	0.0
86	1700.000	740.6	0.0	229.3	0.0
87	1720.000	671.9	0.0	225.8	0.0
88	1740.000	651.2	0.0	225.2	0.0
89	1760.000	698.3	0.0	227.3	0.0
90	1780.000	765.5	0.0	230.8	0.0
91	1800.000	705.0	0.0	229.1	0.0
92	1820.000	712.3	0.0	228.4	0.0

CUBATURE

N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	DECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
93	1840.000	734.9	0.0	228.6	0.0
94	1860.000	760.9	0.0	231.0	0.0
95	1880.000	767.3	0.0	231.4	0.0
96	1900.000	730.1	0.0	229.2	0.0
97	1920.000	735.5	0.0	229.5	0.0
98	1940.000	758.9	0.0	230.9	0.0
99	1960.000	795.9	0.0	232.6	0.0
100	1980.000	817.5	0.0	233.4	0.0
101	2000.000	757.1	0.0	230.3	0.0
102	2020.000	748.4	0.0	230.4	0.0
103	2040.000	774.9	0.0	231.8	0.0
104	2060.000	801.0	0.0	233.2	0.0
105	2080.000	777.1	0.0	232.1	0.0
106	2100.000	705.6	0.0	227.8	0.0
107	2120.000	646.2	0.0	224.1	0.0
108	2140.000	655.7	0.0	224.0	0.0
109	2160.000	675.2	0.0	225.1	0.0
110	2180.000	703.4	0.0	227.3	0.0
111	2200.000	664.5	0.0	225.2	0.0
112	2220.000	683.2	0.0	227.2	0.0
113	2240.000	696.8	0.0	228.0	0.0
114	2260.000	629.0	0.0	224.3	0.0
115	2280.000	567.1	0.0	220.5	0.0
116	2300.000	536.6	0.0	218.9	0.0
117	2320.000	572.9	0.0	222.2	0.0
118	2340.000	464.6	0.0	215.8	0.0
119	2360.000	442.1	0.0	213.1	0.0
120	2380.000	468.2	0.0	214.7	0.0
121	2400.000	462.2	0.0	214.8	0.0
122	2420.000	447.6	0.0	213.7	0.0
123	2440.000	383.4	0.0	209.2	0.0
124	2460.000	406.5	0.0	210.1	0.0
125	2480.000	444.2	0.0	213.1	0.0
126	2500.000	329.6	0.0	211.0	0.0
127	2520.000	307.2	0.0	204.2	0.0
128	2540.000	445.5	0.0	213.0	0.0
129	2560.000	475.3	0.0	214.5	0.0
130	2580.000	458.4	0.0	212.9	0.0
131	2600.000	506.8	0.0	216.0	0.0
132	2620.000	549.9	0.0	218.5	0.0
133	2640.000	500.1	0.0	215.0	0.0
134	2660.000	497.8	0.0	214.3	0.0
135	2680.000	573.8	0.0	219.6	0.0
136	2700.000	523.5	0.0	216.7	0.0
137	2720.000	504.1	0.0	215.3	0.0
138	2740.000	498.1	0.0	214.0	0.0

CUBATURE

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
139	2760.000	510.2	0.0	215.4	0.0
140	2780.000	521.7	0.0	216.5	0.0
141	2800.000	560.3	0.0	218.8	0.0
142	2820.000	664.0	0.0	225.3	0.0
143	2840.000	823.1	0.0	234.9	0.0
144	2860.000	930.2	0.0	240.3	0.0
145	2880.000	1015.8	0.0	245.8	0.0
146	2900.000	1107.3	0.0	251.1	0.0
147	2920.000	1253.0	0.0	258.9	0.0
148	2940.000	1388.9	0.0	266.0	0.0
149	2960.000	1477.7	0.0	270.3	0.0
150	2980.000	1581.9	0.0	275.9	0.0
151	3000.000	1730.7	0.0	283.2	0.0
152	3020.000	1802.2	0.0	286.1	0.0
153	3040.000	1917.5	0.0	289.9	0.0
154	3060.000	2040.3	0.0	297.7	0.0
155	3080.000	2194.1	0.0	305.3	0.0
156	3100.000	2419.2	0.0	313.8	0.0
157	3120.000	2634.6	0.0	322.8	0.0
158	3140.000	2698.9	0.0	327.4	0.0
159	3160.000	2758.3	0.0	331.4	0.0
160	3180.000	2732.3	0.0	330.8	0.0
161	3200.000	2859.5	0.0	334.3	0.0
162	3220.000	2932.4	0.0	336.2	0.0
163	3240.000	3007.0	0.0	339.2	0.0
164	3260.000	3214.5	0.0	346.8	0.0
165	3280.000	3335.0	0.0	351.4	0.0
166	3300.000	3438.2	0.0	355.6	0.0
167	3320.000	3539.6	0.0	360.4	0.0
168	3340.000	3614.9	0.0	362.6	0.0
169	3360.000	3716.0	0.0	365.8	0.0
170	3380.000	3775.5	0.0	367.8	0.0
171	3400.000	3797.4	0.0	368.6	0.0
172	3420.000	3782.5	0.0	367.8	0.0
173	3440.000	3933.7	0.0	381.2	0.0
174	3460.000	4240.4	0.0	404.3	0.0
175	3480.000	4195.9	0.0	387.3	0.0
176	3500.000	4223.4	0.0	384.3	0.0
177	3520.000	3909.0	0.0	376.0	0.0
178	3540.000	3978.8	0.0	378.5	0.0
179	3560.000	4117.1	0.0	384.6	0.0
180	3580.000	4267.0	0.0	389.5	0.0
181	3600.000	4309.9	0.0	390.9	0.0
182	3620.000	4249.8	0.0	388.6	0.0
183	3640.000	4197.4	0.0	386.7	0.0
184	3660.000	4150.2	0.0	384.9	0.0

CUBATURE

N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	DECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
185	3680.000	4106.4	0.0	383.8	0.0
186	3700.000	4193.3	0.0	387.0	0.0
187	3720.000	4175.1	0.0	386.2	0.0
188	3740.000	4134.4	0.0	386.0	0.0
189	3760.000	4099.8	0.0	384.4	0.0
190	3780.000	4070.5	0.0	384.8	0.0
191	3800.000	4120.1	0.0	384.8	0.0
192	3820.000	4084.3	0.0	385.1	0.0
193	3840.000	4190.6	0.0	388.6	0.0
194	3860.000	4448.5	0.0	396.8	0.0
195	3880.000	4487.7	0.0	398.5	0.0
196	3900.000	4532.6	0.0	399.6	0.0
197	3920.000	4582.3	0.0	401.4	0.0
198	3940.000	4366.1	0.0	391.6	0.0
199	3960.000	3983.0	0.0	376.9	0.0
200	3980.000	3179.1	0.0	346.7	0.0
201	4000.000	1754.3	0.0	284.9	0.0
202	4020.000	794.8	6.7	268.6	0.0
203	4040.000	18.2	753.3	261.2	0.0
204	4060.000	0.4	1685.4	328.5	0.0
205	4080.000	6.2	2350.4	340.3	0.0
206	4100.000	83.4	2050.5	349.1	0.0
207	4120.000	1282.2	1445.3	497.6	0.0
208	4140.000	6730.7	0.0	392.0	0.0
209	4160.000	7253.7	0.0	383.3	0.0
210	4180.000	3749.5	0.0	298.1	0.0
211	4200.000	4704.7	0.0	326.4	0.0
212	4220.000	6101.3	0.0	385.4	0.0
213	4240.000	5302.5	0.0	401.7	0.0
214	4260.000	2276.5	0.0	321.5	0.0
215	4280.000	0.1	703.0	265.0	0.0
216	4300.000	0.0	5403.3	443.0	0.0
217	4320.000	0.0	10920.3	571.2	0.0
218	4340.000	4.3	16366.7	721.6	0.0
219	4360.000	0.0	21199.6	788.3	0.0
220	4380.000	0.0	26824.3	865.9	0.0
221	4400.000	0.0	31613.7	873.4	0.0
222	4420.000	0.0	32207.7	924.6	0.0
223	4440.000	0.0	30393.6	945.6	0.0
224	4460.000	0.0	28076.2	961.8	0.0
225	4480.000	0.7	24229.6	923.7	0.0
226	4500.000	0.7	19649.1	870.8	0.0
227	4520.000	0.0	16522.0	711.5	0.0
228	4540.000	0.0	15577.0	691.2	0.0
229	4560.000	0.2	15102.3	693.6	0.0
230	4580.000	0.1	14777.5	683.0	0.0

CUBATURE

N° PROF	ABSCISSE CURVILIGN	REMBLAI VOLUME	DEBLAI VOLUME	DECAPAGE VOLUME	PURGE VOLUME
231	4600.000	0.1	14296.5	674.5	0.0
232	4620.000	0.1	13885.5	665.8	0.0
233	4640.000	0.1	13549.0	659.8	0.0
234	4660.000	0.3	12079.8	642.5	0.0
235	4680.000	0.4	10066.8	622.5	0.0
236	4700.000	14.2	8036.3	546.3	0.0
237	4720.000	0.0	6795.3	490.3	0.0
238	4740.000	0.1	5538.2	467.5	0.0
239	4760.000	0.1	4437.8	409.7	0.0
240	4780.000	0.0	3483.5	385.4	0.0
241	4800.000	0.0	2992.2	372.2	0.0
242	4820.000	0.1	2349.7	357.6	0.0
243	4840.000	0.3	1761.6	341.4	0.0
244	4860.000	1.6	1898.1	347.7	0.0
245	4880.000	4.0	2012.3	359.0	0.0
246	4900.000	4.6	2012.4	359.4	0.0
247	4920.000	4.6	1964.2	358.8	0.0
248	4940.000	2.1	2080.6	364.8	0.0
249	4960.000	0.4	2212.8	368.2	0.0
250	4980.000	0.4	2590.8	377.2	0.0
251	5000.000	0.3	3027.9	388.8	0.0
252	5020.000	0.3	3471.6	402.4	0.0
253	5040.000	0.3	3786.8	409.0	0.0
254	5060.000	0.2	3542.1	395.1	0.0
255	5080.000	4.0	748.6	261.3	0.0
256	5100.000	4314.8	0.0	386.8	0.0
257	5120.000	594.2	1472.1	430.8	0.0
258	5140.000	1.1	2083.8	352.9	0.0
259	5160.000	0.2	1894.6	354.9	0.0
260	5180.000	2.2	1682.1	346.0	0.0
261	5200.000	0.0	1264.9	286.7	0.0
262	5220.000	3.4	1115.3	277.9	0.0
263	5240.000	6.4	1084.7	294.7	0.0
264	5260.000	11.5	1277.7	339.5	0.0
265	5280.000	0.3	1403.7	303.3	0.0
266	5300.000	17.0	1718.1	347.3	0.0
267	5320.000	0.4	2100.1	356.1	0.0
268	5340.000	0.0	2844.4	370.0	0.0
269	5360.000	0.0	3455.3	386.1	0.0
270	5380.000	0.0	4216.9	409.5	0.0
271	5400.000	0.0	4547.0	402.3	0.0
272	5420.000	3.1	710.0	268.5	0.0
273	5440.000	3789.4	0.0	380.5	0.0
274	5460.000	1.2	1596.2	298.0	0.0
275	5480.000	0.0	10909.0	582.4	0.0
276	5500.000	0.0	12284.4	649.9	0.0

CUBATURE

N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	DECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
277	5520.000	62.4	5570.9	503.2	0.0
278	5540.000	0.0	9453.6	545.3	0.0
279	5560.000	0.0	9534.9	559.3	0.0
280	5580.000	0.0	8848.1	549.3	0.0
281	5600.000	3.1	8505.7	550.5	0.0
282	5620.000	1.7	9069.6	570.7	0.0
283	5640.000	0.0	8482.0	563.4	0.0
284	5660.000	1625.6	4668.5	646.7	0.0
285	5680.000	1861.8	0.0	276.9	0.0
286	5700.000	10222.0	0.0	504.2	0.0
287	5720.000	11129.9	0.0	514.9	0.0
288	5740.000	11599.9	0.0	517.1	0.0
289	5760.000	11144.8	0.0	511.5	0.0
290	5780.000	10435.3	0.0	502.5	0.0
291	5800.000	8555.8	0.0	475.2	0.0
292	5820.000	7063.1	0.0	459.9	0.0
293	5840.000	5457.8	0.0	436.8	0.0
294	5860.000	3409.1	0.0	372.3	0.0
295	5880.000	2693.9	0.0	321.3	0.0
296	5900.000	2323.5	0.0	309.9	0.0
297	5920.000	2493.5	0.0	316.7	0.0
298	5940.000	2519.1	0.0	318.1	0.0
299	5960.000	2128.3	0.0	300.1	0.0
300	5980.000	1545.0	0.0	269.6	0.0
301	6000.000	1106.1	0.0	251.3	0.0
302	6020.000	1040.3	0.0	257.3	0.0
303	6040.000	2596.2	0.0	325.6	0.0
304	6060.000	3042.1	0.0	359.5	0.0
305	6080.000	4075.5	0.0	362.9	0.0
306	6100.000	3673.6	0.0	353.2	0.0
307	6120.000	3375.9	0.0	334.8	0.0
308	6140.000	3002.4	0.0	329.7	0.0
309	6160.000	2436.0	0.0	315.0	0.0
310	6180.000	1553.5	0.0	298.6	0.0
311	6200.000	1171.3	0.0	255.2	0.0
312	6220.000	1244.5	0.0	254.9	0.0
313	6240.000	1189.9	0.0	253.3	0.0
314	6260.000	969.9	0.0	243.1	0.0
315	6280.000	1008.9	0.0	249.1	0.0
316	6300.000	1074.5	0.0	248.8	0.0
317	6320.000	958.4	0.0	242.3	0.0
318	6340.000	934.3	0.0	237.8	0.0
319	6360.000	676.2	0.0	222.8	0.0
320	6380.000	303.1	0.0	145.5	0.0
321	6388.508	45.9	2.3	47.5	0.0
		460656	**569749**	**104316**	**0**

VOLUME DE CHAUSSEE

N°	Abscisse	Forme	Fondation	Base	Chaussée	Accots	T.P.C.
Prof	Curviligne	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume
1	0.000	59.2	49.8	22.7	8.4	8.9	2.5
2	20.000	125.4	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
3	40.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
4	60.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
5	80.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
6	100.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
7	120.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
8	140.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
9	160.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
10	180.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
11	200.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
12	220.000	125.5	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
13	240.000	125.0	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
14	260.000	123.0	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
15	280.000	120.1	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
16	300.000	117.7	99.7	45.5	16.8	17.7	5.1
17	320.000	116.4	99.1	45.5	16.8	17.7	5.1
18	340.000	114.7	98.1	45.5	16.8	17.7	5.1
19	360.000	112.8	96.6	45.5	16.8	17.7	5.1
20	380.000	113.3	97.0	45.5	16.8	17.7	5.1
21	400.000	114.6	98.0	45.5	16.8	17.7	5.1
22	420.000	112.9	96.7	45.5	16.8	17.7	5.1
23	440.000	111.2	95.3	45.5	16.8	17.5	5.1
24	460.000	112.0	96.0	45.5	16.8	17.6	5.1
25	480.000	112.8	96.6	45.5	16.8	17.7	5.1
26	500.000	113.0	96.8	45.5	16.8	17.7	5.1
27	520.000	114.1	97.7	45.5	16.8	17.7	5.1
28	540.000	115.8	98.8	45.5	16.8	17.7	5.1
29	560.000	114.5	98.0	45.5	16.8	17.7	5.1
30	580.000	116.2	99.0	45.5	16.8	17.7	5.1
31	600.000	112.6	96.5	45.5	16.8	17.6	5.1
32	620.000	125.2	99.4	45.5	16.8	17.5	5.1
33	640.000	116.6	95.8	45.5	16.8	16.9	5.1
34	660.000	120.9	100.0	45.5	16.8	17.7	5.1
35	680.000	120.7	98.8	45.5	16.8	17.5	5.1
36	700.000	116.1	98.0	45.5	16.8	17.6	5.1
37	720.000	123.3	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
38	740.000	120.4	99.4	45.5	16.8	17.7	5.1
39	760.000	121.5	99.9	45.5	16.8	17.7	5.1
40	780.000	121.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
41	800.000	109.2	93.6	45.5	16.8	16.7	5.1
42	820.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1
43	840.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1
44	860.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1
45	880.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1

VOLUME DE CHAUSSEE

46	900.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1
47	920.000	124.8	98.5	45.5	16.8	17.3	5.1
48	940.000	115.2	98.4	45.5	16.8	17.7	5.1
49	960.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
50	980.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
51	1000.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
52	1020.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
53	1040.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
54	1060.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
55	1080.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
56	1100.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
57	1120.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
58	1140.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
59	1160.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
60	1180.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
61	1200.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
62	1220.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
63	1240.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
64	1260.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
65	1280.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
66	1300.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
67	1320.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
68	1340.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
69	1360.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
70	1380.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
71	1400.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
72	1420.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
73	1440.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
74	1460.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
75	1480.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
76	1500.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
77	1520.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
78	1540.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
79	1560.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
80	1580.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
81	1600.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
82	1620.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
83	1640.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
84	1660.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
85	1680.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
86	1700.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
87	1720.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
88	1740.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
89	1760.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
90	1780.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
91	1800.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
92	1820.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1

VOLUME DE CHAUSSEE

93	1840.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
94	1860.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
95	1880.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
96	1900.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
97	1920.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
98	1940.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
99	1960.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
100	1980.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
101	2000.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
102	2020.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
103	2040.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
104	2060.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
105	2080.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
106	2100.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
107	2120.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
108	2140.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
109	2160.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
110	2180.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
111	2200.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
112	2220.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.1
113	2240.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
114	2260.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
115	2280.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
116	2300.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
117	2320.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
118	2340.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
119	2360.000	125.3	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
120	2380.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
121	2400.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
122	2420.000	125.6	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
123	2440.000	124.8	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
124	2460.000	125.3	100.3	45.5	16.8	17.7	5.2
125	2480.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
126	2500.000	124.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
127	2520.000	124.2	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
128	2540.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
129	2560.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
130	2580.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
131	2600.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
132	2620.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
133	2640.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
134	2660.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
135	2680.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
136	2700.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
137	720.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
138	2740.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
139	2760.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1

VOLUME DE CHAUSSEE

140	2780.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
141	2800.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
142	2820.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
143	2840.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
144	2860.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
145	2880.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
146	2900.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
147	2920.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
148	2940.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
149	2960.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
150	2980.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
151	3000.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
152	3020.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
153	3040.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
154	3060.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
155	3080.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
156	3100.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
157	3120.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
158	3140.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
159	3160.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
160	3180.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
161	3200.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
162	3220.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
163	3240.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
164	3260.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
165	3280.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
166	3300.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
167	3320.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
168	3340.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
169	3360.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
170	3380.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
171	3400.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
172	3420.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
173	3440.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
174	3460.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
175	3480.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
176	3500.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
177	3520.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
178	3540.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
179	3560.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
180	3580.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
181	3600.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
182	3620.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
183	3640.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
184	3660.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
185	3680.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
186	3700.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1

VOLUME DE CHAUSSEE

187	3720.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
188	3740.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
189	3760.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
190	3780.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
191	3800.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
192	3820.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
193	3840.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
194	3860.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
195	3880.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
196	3900.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
197	3920.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
198	3940.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
199	3960.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
200	3980.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
201	4000.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
202	4020.000	125.2	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
203	4040.000	123.8	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
204	4060.000	117.6	115.8	30.2	16.8	13.2	5.1
205	4080.000	123.0	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
206	4100.000	125.2	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
207	4120.000	125.2	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
208	4140.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
209	4160.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
210	4180.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
211	4200.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
212	4220.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
213	4240.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
214	4260.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
215	4280.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
216	4300.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
217	4320.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
218	4340.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
219	4360.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
220	4380.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
221	4400.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
222	4420.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
223	4440.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
224	4460.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
225	4480.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
226	4500.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
227	4520.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
228	4540.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
229	4560.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
230	4580.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
231	4600.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
232	4620.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
233	4640.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2

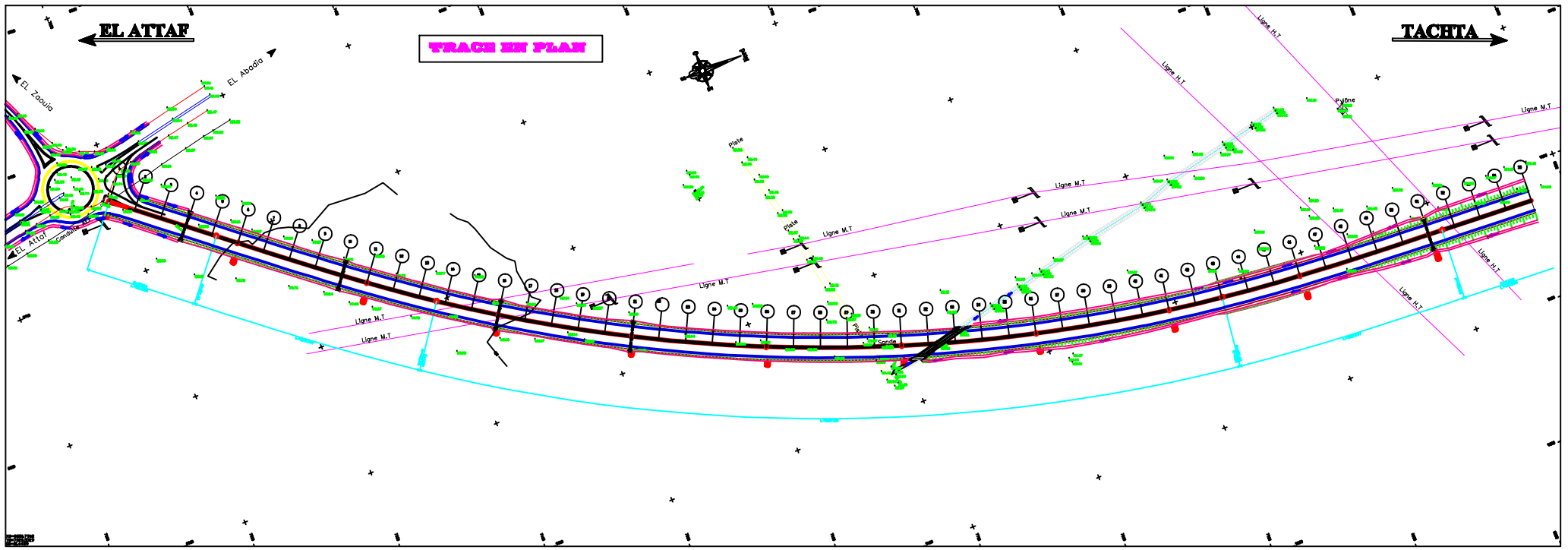
VOLUME DE CHAUSSEE

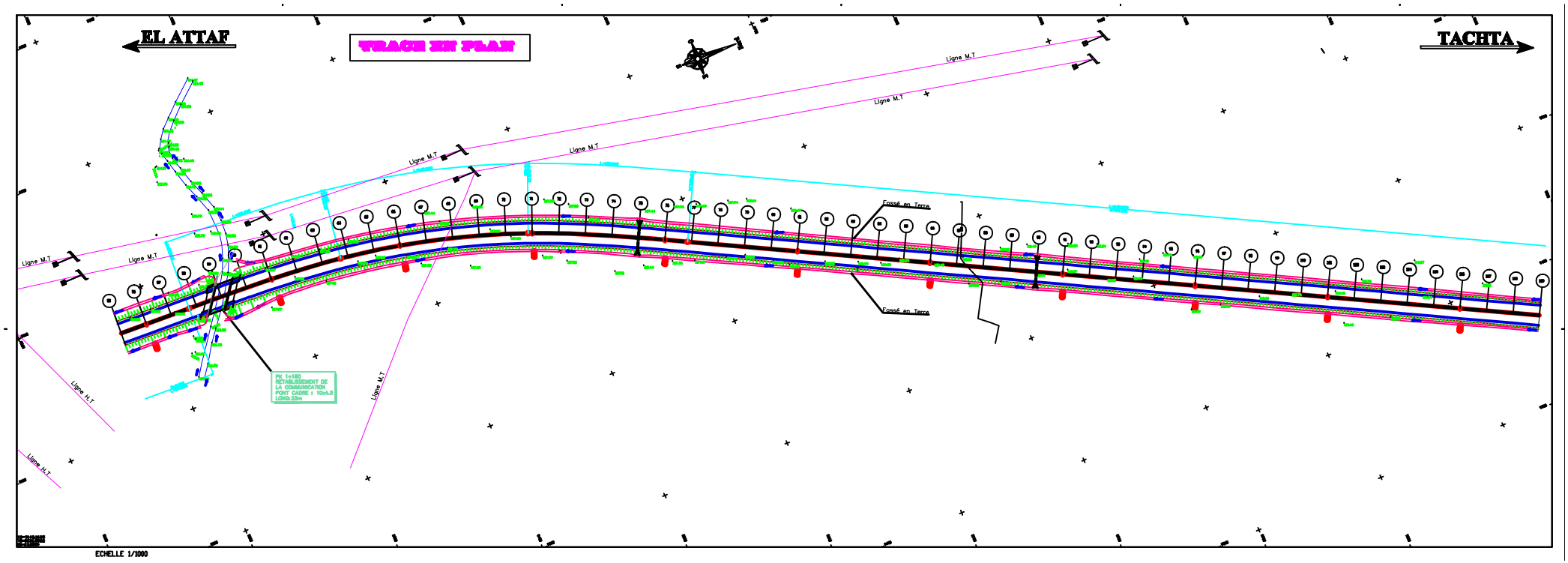
234	4660.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
235	4680.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
236	4700.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
237	4720.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
238	4740.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
239	4760.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
240	4780.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
241	4800.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
242	4820.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
243	4840.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
244	4860.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
245	4880.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
246	4900.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
247	4920.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
248	4940.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
249	4960.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
250	4980.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
251	5000.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
252	5020.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
253	5040.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
254	5060.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
255	5080.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.2
256	5100.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
257	5120.000	125.2	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
258	5140.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
259	5160.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
260	5180.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
261	5200.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
262	5220.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
263	5240.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.2	5.1
264	5260.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
265	5280.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
266	5300.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
267	5320.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
268	5340.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
269	5360.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
270	5380.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
271	5400.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
272	5420.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
273	5440.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
274	5460.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
275	5480.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
276	5500.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
277	5520.000	125.0	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
278	5540.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
279	5560.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
280	5580.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1

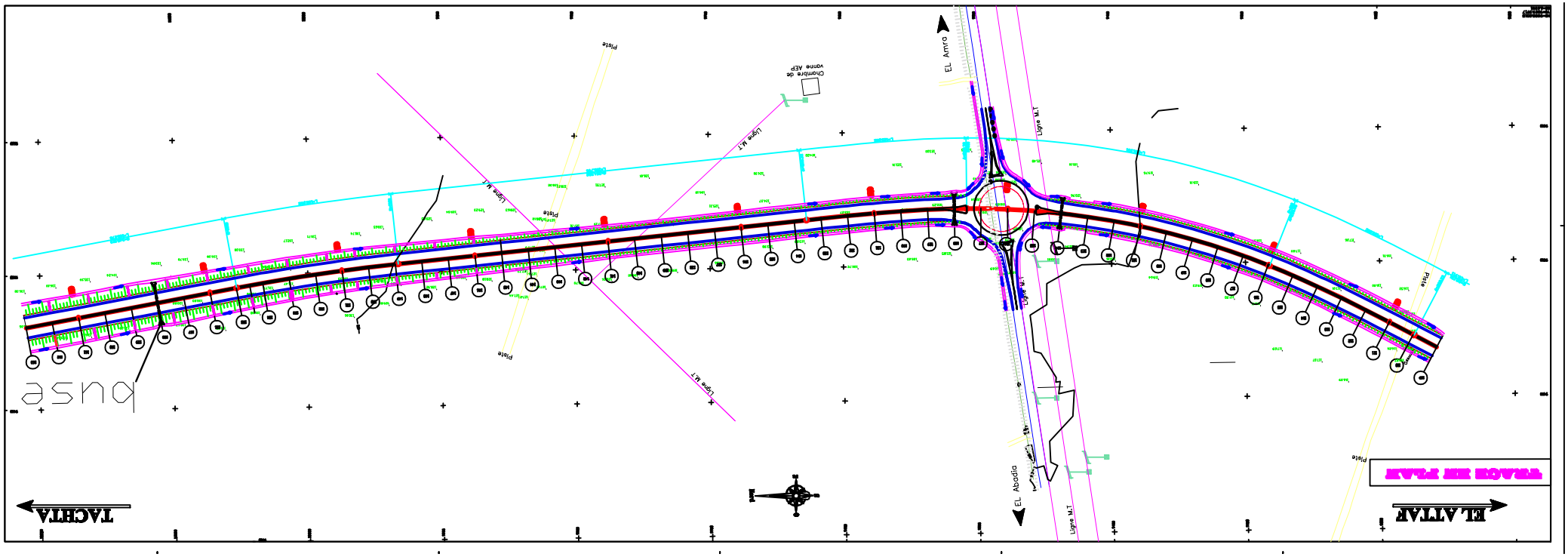
VOLUME DE CHAUSSEE

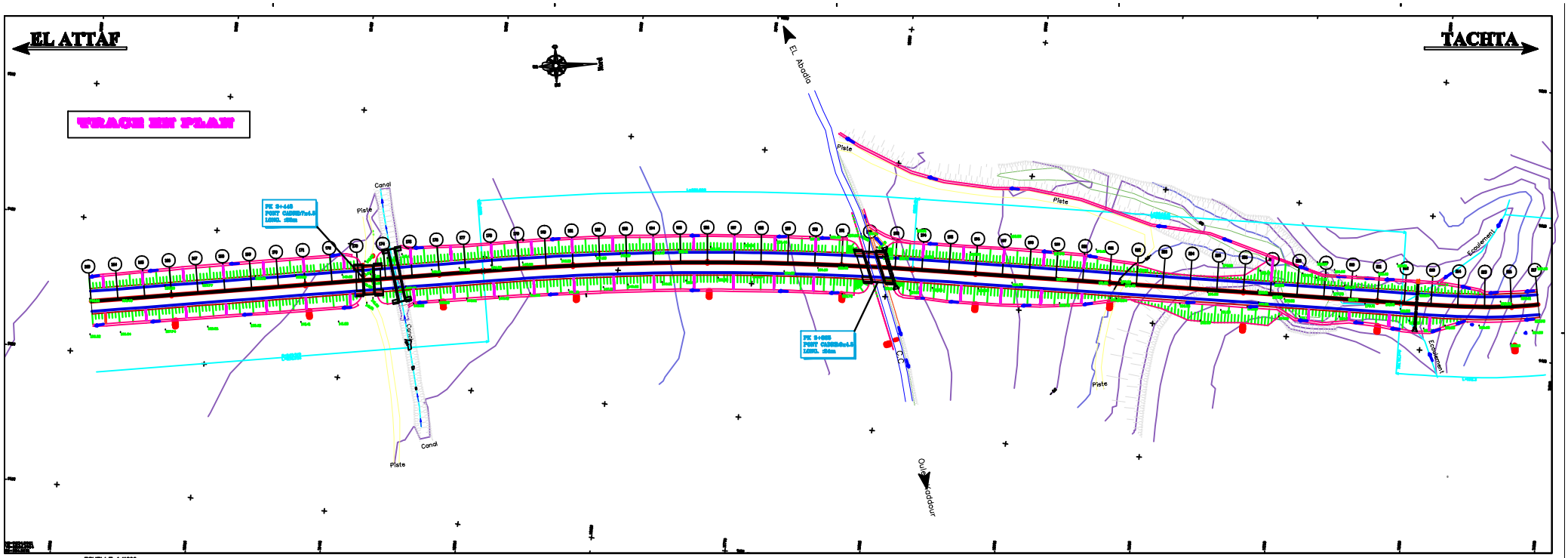
281	5600.000	123.7	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
282	5620.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
283	5640.000	124.8	117.9	30.2	16.8	13.1	5.1
284	5660.000	125.2	118.9	30.2	16.8	13.3	5.1
285	5680.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
286	5700.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
287	5720.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
288	5740.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
289	5760.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
290	5780.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
291	5800.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
292	5820.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
293	5840.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
294	5860.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
295	5880.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
296	5900.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
297	5920.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
298	5940.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
299	5960.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
300	5980.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
301	6000.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
302	6020.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
303	6040.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
304	6060.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
305	6080.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.2
306	6100.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
307	6120.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
308	6140.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
309	6160.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
310	6180.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
311	6200.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
312	6220.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
313	6240.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
314	6260.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
315	6280.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
316	6300.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
317	6320.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
318	6340.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
319	6360.000	125.6	119.9	30.2	16.8	13.4	5.1
320	6380.000	86.1	85.0	21.5	12.0	9.6	3.6
321	6388.508	26.5	25.3	6.4	3.6	2.8	1.1
		39774	**35661**	**11534**	**5366**	**4791**	**1633**

TRACE EN PLAN


EL ATTAF
TRACE EN PLAN
TACHTA
EL Zaouia
EL Abadia
EL Attaf
Ligne M.T
Ligne H.T
Pylône
Piste
Sonde
ECHELLE 1/1000


EL ATTAF
TRACE EN PLAN
TACHTA
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Ligne M.T
Fossé en Terre
Fossé en Terre
PK 1+180
RETABLISSEMENT DE
LA COMMUNICATION
PONT CADRE : 10x4.5
LONG:23m
ECHELLE 1/1000


TRACE EN PLAN
EL ATTAF
TACHTA
EL Amra
EL Abadia
Ligne M.T
Piste
Chambre de vanne AEP


EL ATTAF
TACHTA
TRACE EN PLAN
EL Abadia
Piste
Canal
Piste
Piste
Piste
Canal
Piste
Piste
Piste
Ecoulement
Ecoulement
Oued addour
ECHELLE 1/1000

EL ATTAF
TRACE DU PIAT
TACHTA
ECHELLE 1/5000

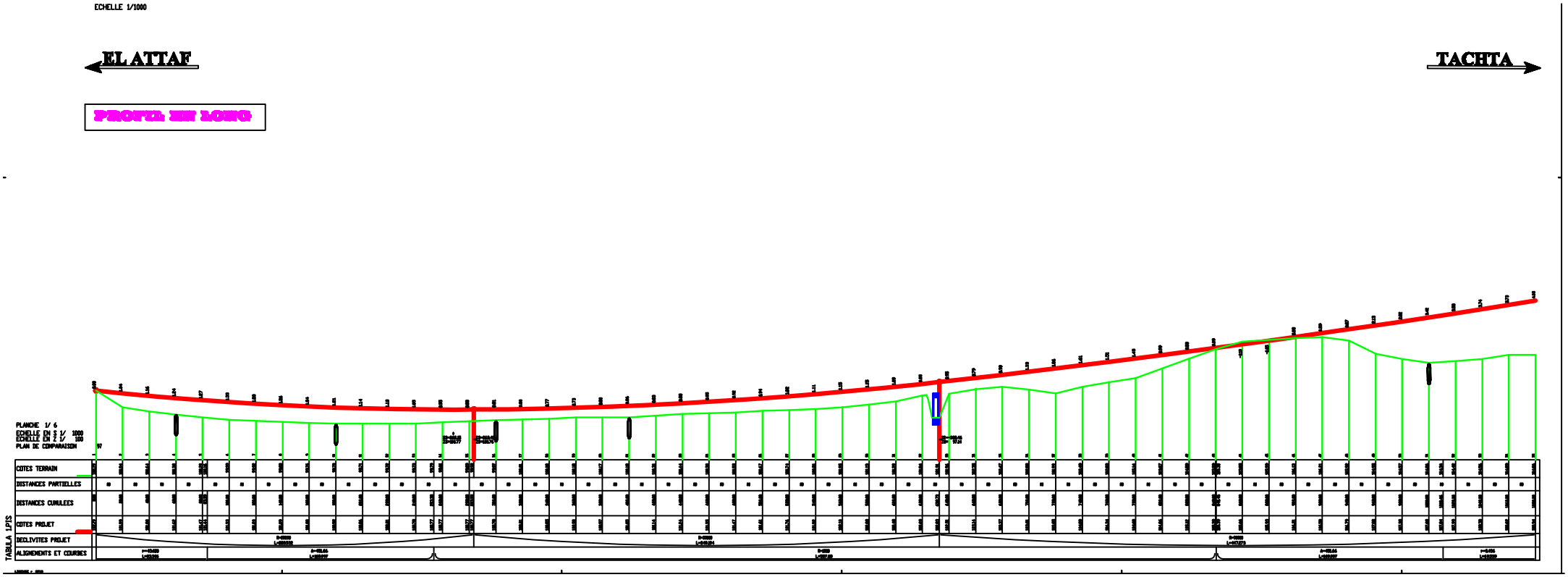
EL ATTAF
TRACE EN PLAN
TACHTA
Ecoulement
Cimetière
Ecoulement
Ecoulement
Ecoulement
Nord
Retenue Toghia
Lit d'oued
El Abodia
Tachta
El Abodia
Ouvrage

PROFIL EN LONG

ECHELLE 1/1000

EL ATTAF ← → **TACHTA**

PROFIL EN LONG

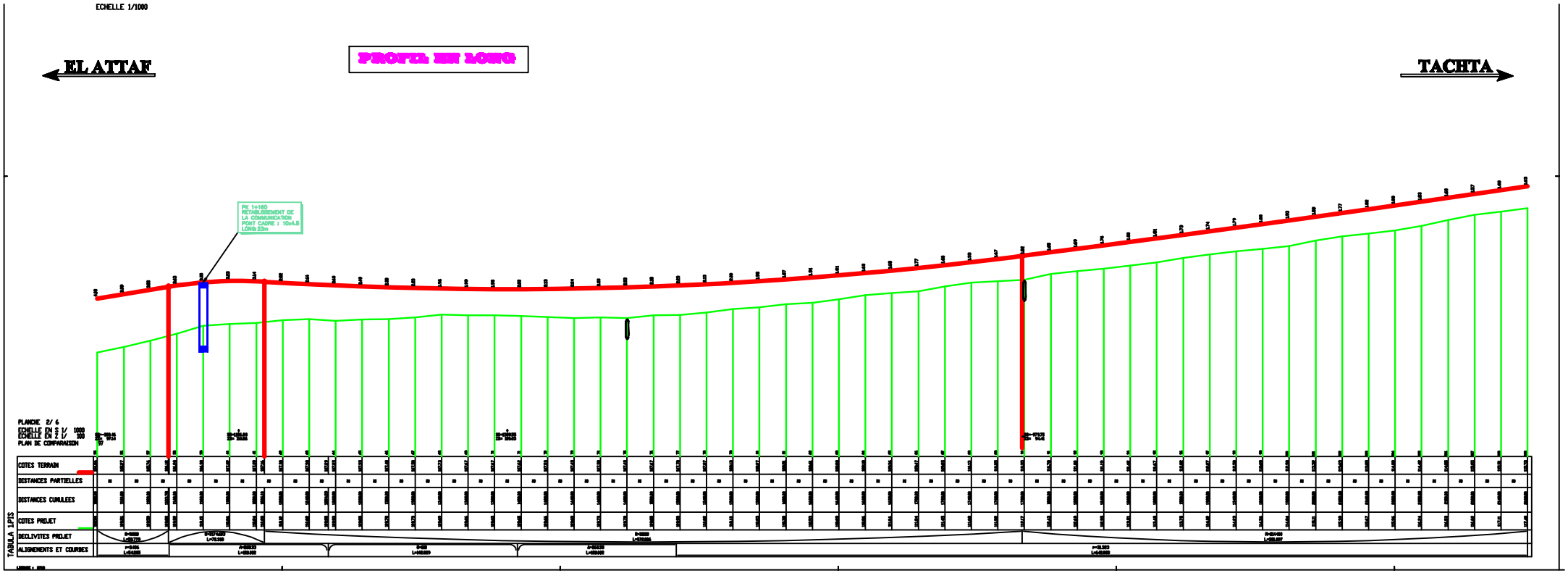


ECHELLE 1/1000

PROFIL EN LONG

EL ATTAF

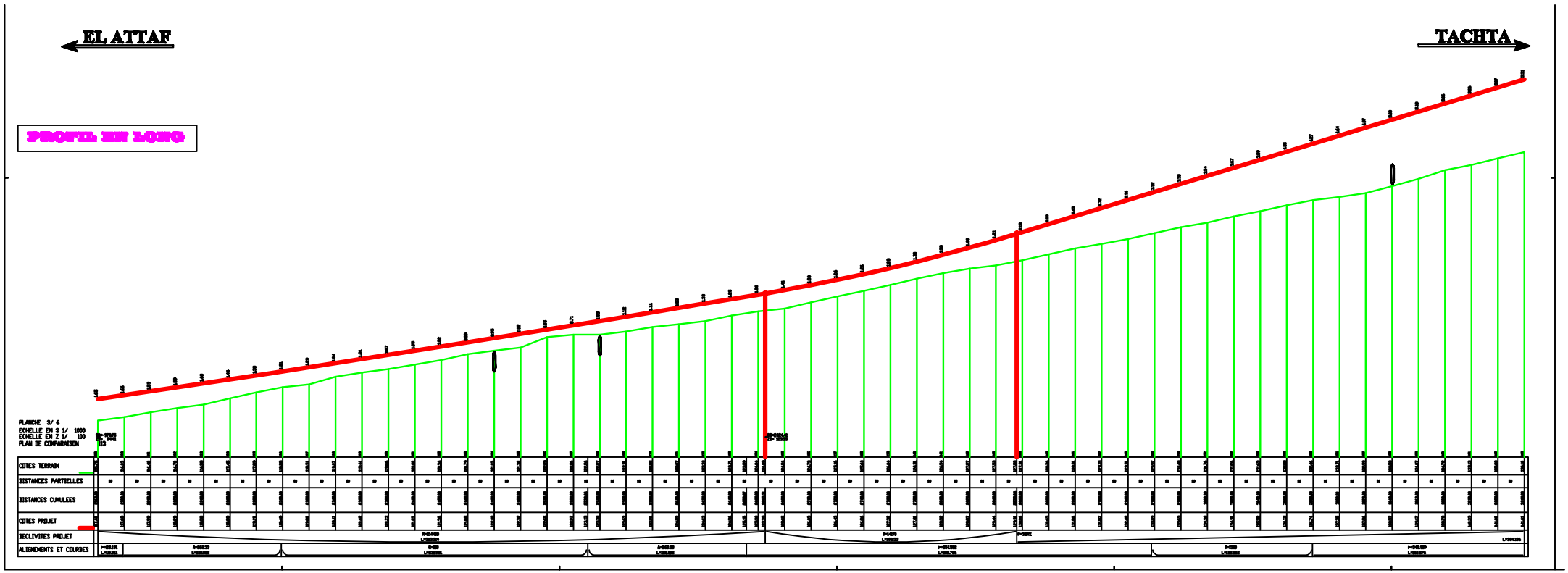
TACHTA

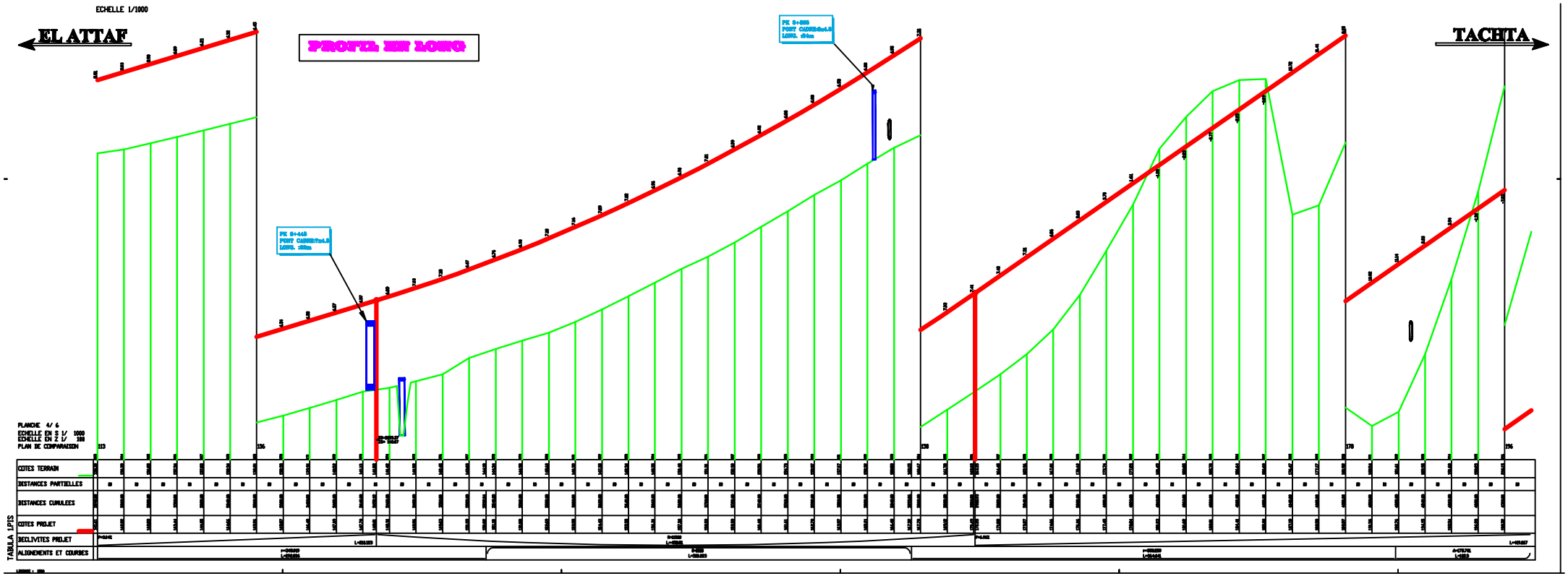


EL ATTAF

TACHTA

PROFIL EN LONG




ECHELLE 1/1000
EL ATTAF
PROFIL EN LONG
TACHTA
PLANCHE 4/ 6
ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 100
PLAN DE COMPARAISON
COTES TERRAIN
DISTANCES PARTIELLES
DISTANCES CUMULEES
COTES PROJET
DECLIVITES PROJET
ALIGNEMENTS ET COURBES
TABULA 1/15

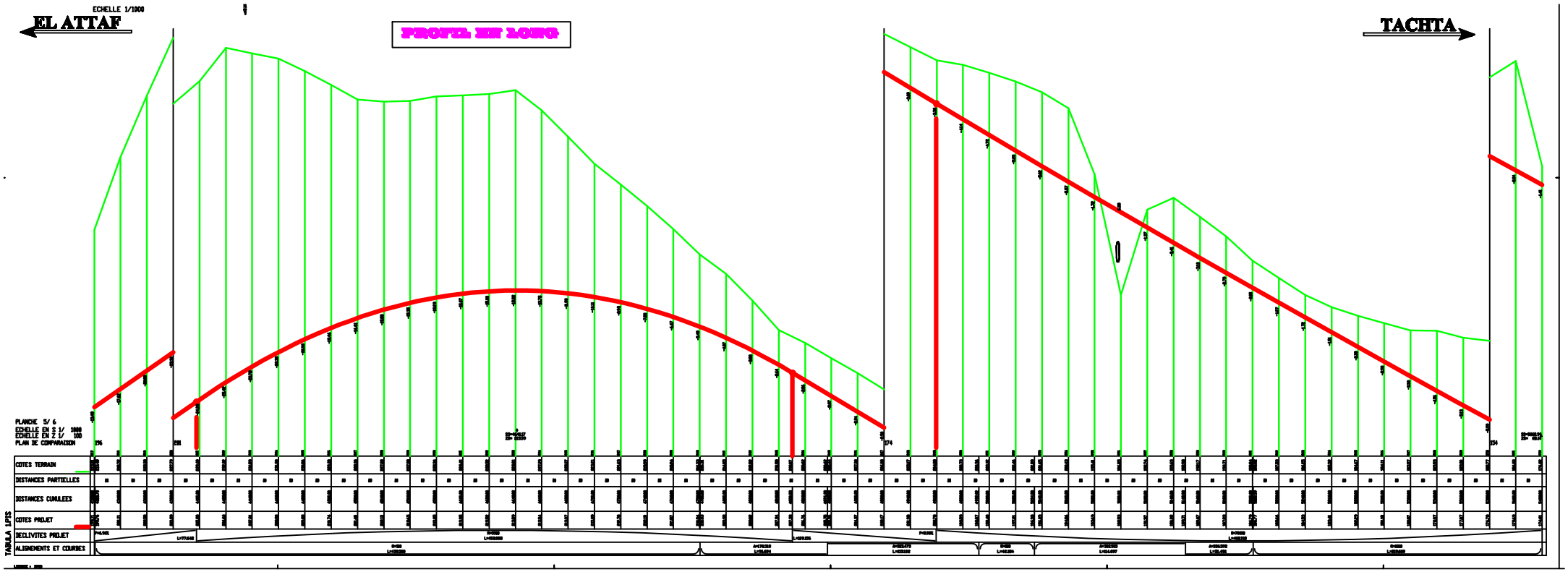
ECHELLE 1/1000

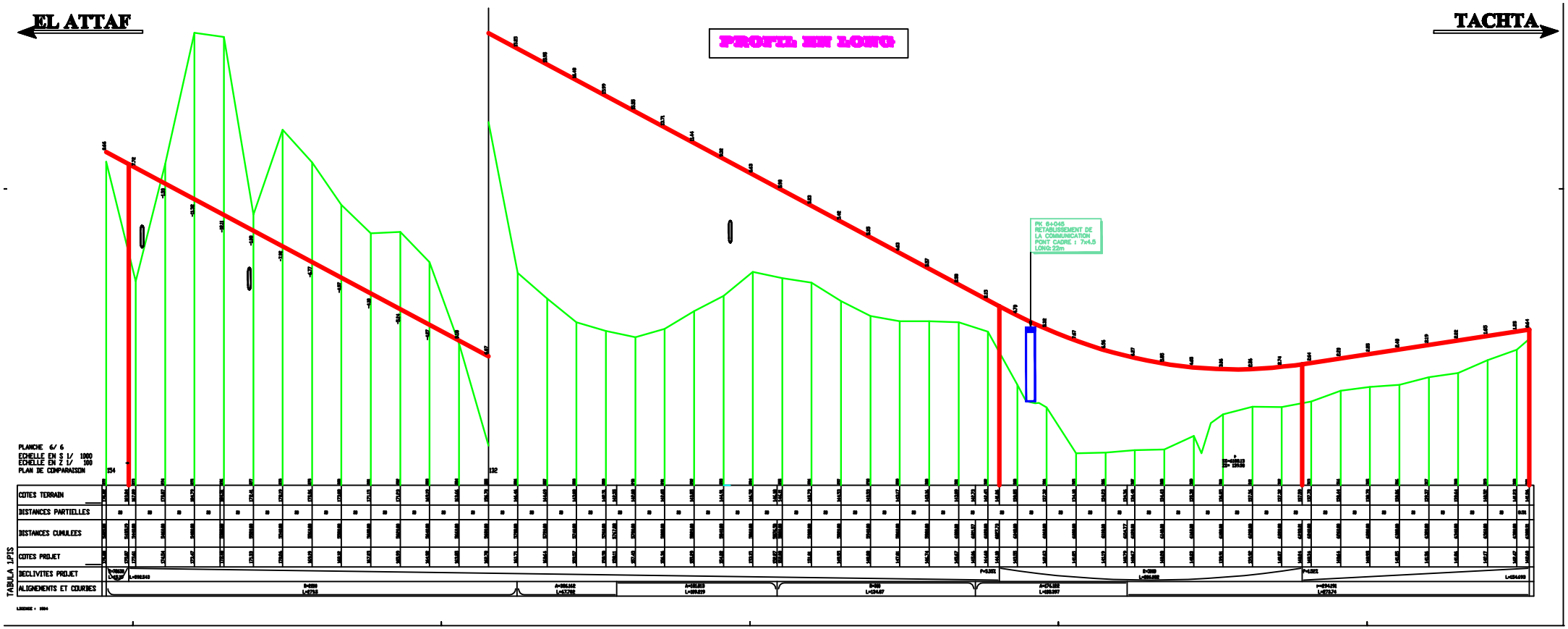
EL ATTAF

PROFIL EN LONG

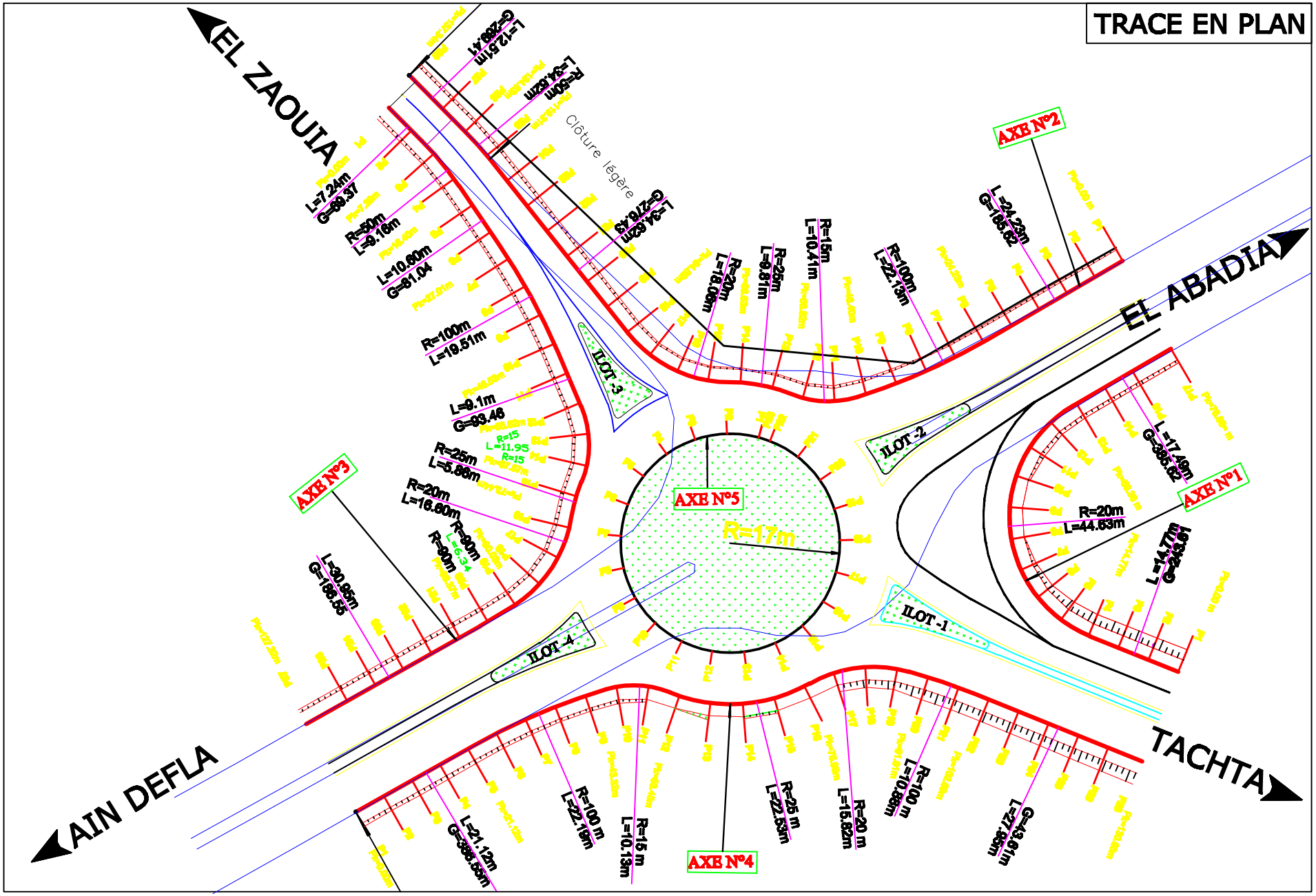
TACHTA

PLANCHE 5/ 6
ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 100
PLAN DE COMPARAISON

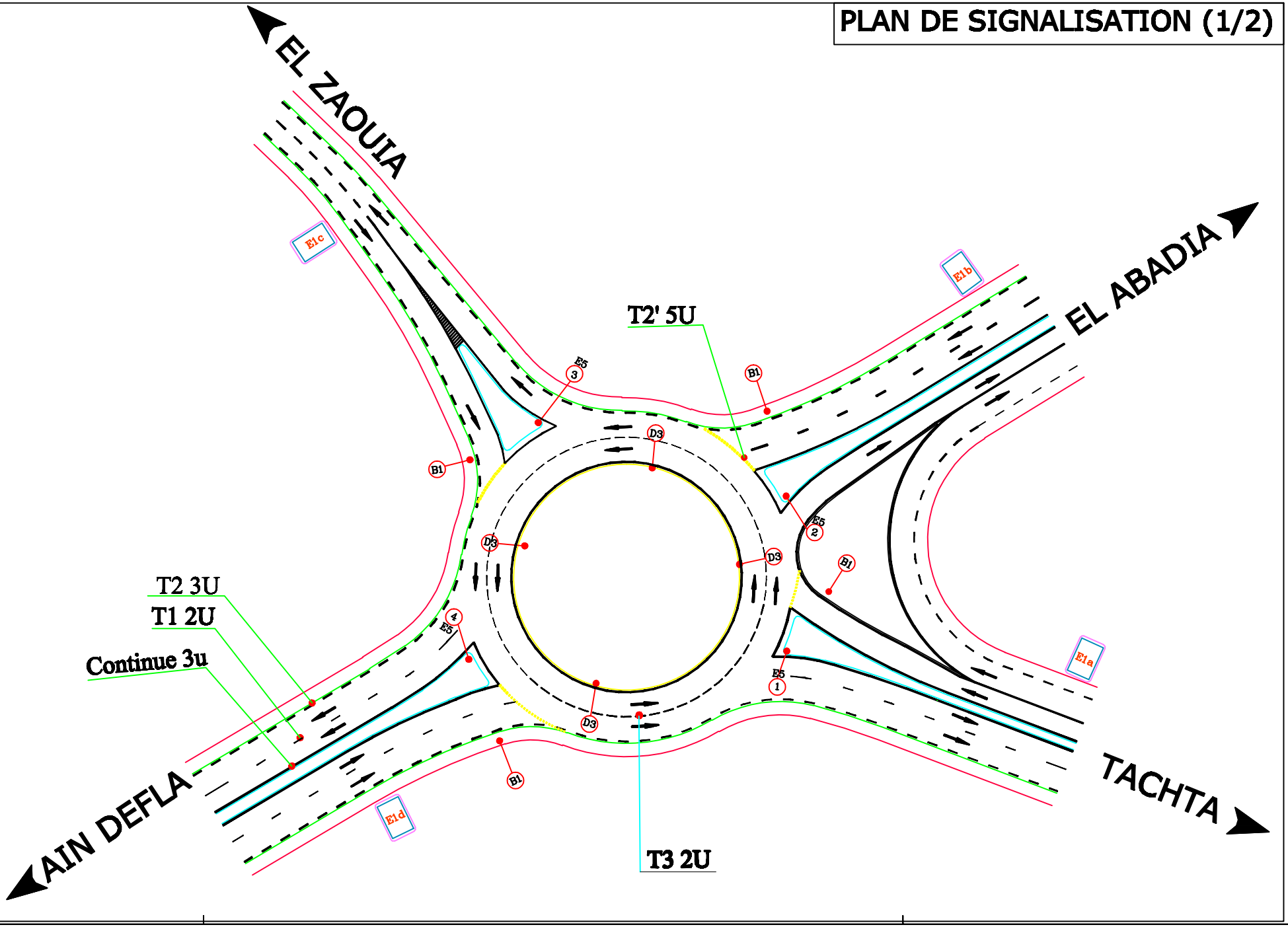



EL ATTAF
TACHTA
PROFIL EN LONG
PK 64+045
RETABLISSEMENT DE
LA COMMUNICATION
PONT CADRE : 7x4.5
LONG: 22m
PLANCHE 6/ 6
ECHELLE EN S 1/ 1000
ECHELLE EN Z 1/ 100
PLAN DE COMPARAISON
154
132
COTES TERRAIN
DISTANCES PARTIELLES
DISTANCES CUMULEES
COTES PROJET
DECLIVITES PROJET
ALIGNEMENTS ET COURBES
TABULA 1PIS

GIRATOIRE 1

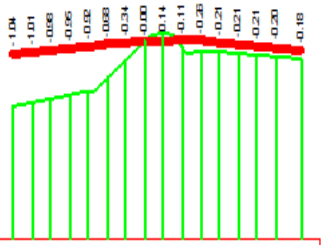

TRACE EN PLAN
EL ZAOUIA
EL ABADIA
AIN DEFLA
TACHTA
AXE N°1
AXE N°2
AXE N°3
AXE N°4
AXE N°5
R=17m
ILOT -1
ILOT -2
ILOT -3
ILOT -4
Clôture légère
L=125.1m
G=2°58'41
R=50m
L=34.62m
L=34.62m
G=2°16'43
L=7.24m
G=89.37
R=50m
L=9.16m
L=10.60m
G=81.04
R=100m
L=19.51m
L=9.1m
G=83.46
R=15
L=11.95
R=15
R=25m
L=5.86m
R=20m
L=16.60m
R=90m
R=90m
G=6°34'
L=30.95m
G=188.55
R=20m
L=18.08m
R=25m
L=9.81m
R=15m
L=10.41m
R=100m
L=22.13m
L=24.23m
G=185.62
L=17.49m
G=286.62
R=20m
L=44.63m
L=14.77m
G=243.61
L=21.12m
G=336.55m
R=100 m
L=22.19m
R=15 m
L=10.13m
R=25 m
L=22.53m
R=20 m
L=15.82m
R=100 m
L=10.98m
L=27.95m
G=43.61m

PLAN DE SIGNALISATION (1/2)



PROFIL EN LONG DES AXES DU PREMIER CARREFOUR

AXE N°1



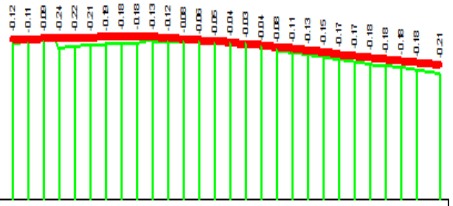
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 98.00 m

Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P17	
Altitudes TN	100.58	100.64	100.71	100.78	100.85	101.12	101.48	101.83	101.96	101.75	101.62	101.63	101.59	101.55	101.53	101.50	
Altitudes Projet	101.61	101.65	101.69	101.73	101.77	101.80	101.82	101.84	101.85	101.87	101.83	101.84	101.81	101.77	101.73	101.68	
Ecarts TN - Projet	-1.04	-1.01	-0.98	-0.95	-0.92	-0.68	-0.34	-0.00	0.14	-0.11	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.20	-0.18	
Distances partielles	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.89	
Distances cumulées	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	76.89	
Pentes et rampes	RAMPE L = 24.08 m P = 0.76 %					RAMPE L = 22.51 m P = 0.30 %					PENTE L = 25.32 m P = -0.75 %						
Alignements droits et courbes	DROITE L = 14.77 m	ARC R = 20.00 m L = 44.61 m									DROITE L = 17.50 m						

AXE N°2



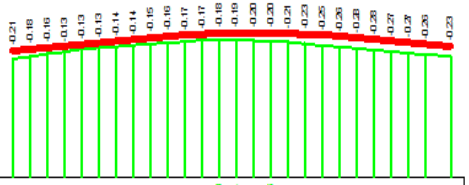
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 98.00 m

Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	
Altitudes TN	101.49	101.51	101.54	101.43	101.46	101.48	101.51	101.54	101.53	101.54	101.53	101.51	101.49	101.47	101.36	101.29	101.17	101.12	101.07	101.02	100.86	100.94	100.90	100.81					
Altitudes Projet	101.61	101.62	101.63	101.64	101.65	101.66	101.67	101.69	101.69	101.67	101.64	101.62	101.59	101.56	101.53	101.47	101.43	101.40	101.36	101.32	101.28	101.24	101.16	101.12	101.09	101.02			
Ecarts TN - Projet	-0.12	-0.11	-0.09	-0.24	-0.22	-0.21	-0.18	-0.18	-0.13	-0.12	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.03	-0.04	-0.03	-0.03	-0.04	-0.03	-0.16	-0.18	-0.19	-0.19					
Distances partielles	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.35	
Distances cumulées	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	137.35	
Pentes et rampes	RAMPE L = 36.29 m P = 0.22 %							PENTE L = 12.34 m P = -0.83 %		RP = 16000.00 L = 45.91														PENTE L = 34.39 m P = -0.81 %				
Alignements droits et courbes	DROITE L = 24.24 m	ARC R = 100.00 m L = 22.17 m						ARC R = 20.00 m L = 18.06 m		DROITE L = 34.62 m														DROITE L = 12.81 m				

AXE N°3



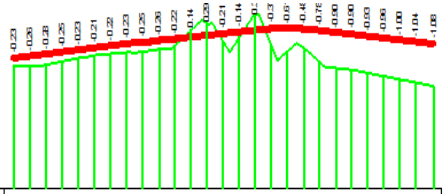
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 98.00 m

Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	
Altitudes TN	100.84	100.91	100.97	101.03	101.07	101.11	101.14	101.17	101.21	101.24	101.27	101.29	101.31	101.30	101.28	101.27	101.23	101.19	101.14	101.08	101.05	101.02	100.99	100.96	100.94				
Altitudes Projet	101.05	101.09	101.13	101.17	101.20	101.24	101.28	101.32	101.36	101.40	101.43	101.47	101.49	101.49	101.49	101.49	101.46	101.43	101.39	101.36	101.33	101.29	101.26	101.22	101.17				
Ecarts TN - Projet	-0.21	-0.18	-0.16	-0.13	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.15	-0.16	-0.17	-0.18	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20	-0.21	-0.23	-0.25	-0.28	-0.28	-0.27	-0.27	-0.26	-0.23				
Distances partielles	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.33	
Distances cumulées	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00	137.33	
Pentes et rampes	RAMPE L = 50.73 m P = 0.77 %														RP = 2000.00 L = 18.53										PENTE L = 36.84 m P = -0.71 %			
Alignements droits et courbes	DROITE L = 10.61 m	ARC R = 100.00 m L = 19.52 m												ARC R = 15.00 m L = 11.95 m		ARC R = 20.00 m L = 16.59 m										DROITE L = 30.96 m			

AXE N°4



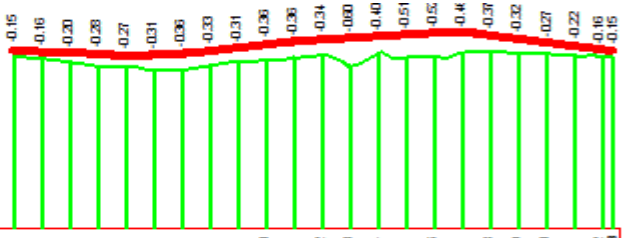
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 91.00 m

Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P28		
Altitudes TN	101.04	101.05	101.09	101.16	101.24	101.31	101.34	101.38	101.41	101.45	101.53	101.63	102.12	101.68	101.78	102.26	101.62	101.40	101.51	101.17	101.00	100.95	100.88	100.71	100.63	100.54			
Altitudes Projet	101.27	101.32	101.37	101.42	101.47	101.51	101.55	101.59	101.61	101.65	101.75	101.79	101.83	101.87	101.92	101.99	101.99	102.01	101.99	101.95	101.90	101.85	101.81	101.76	101.71	101.67	101.61		
Ecarts TN - Projet	-0.23	-0.26	-0.28	-0.25	-0.23	-0.21	-0.22	-0.23	-0.26	-0.26	-0.22	-0.14	0.30	-0.21	-0.14	-0.37	-0.37	-0.61	-0.48	-0.78	-0.90	-0.90	-0.93	-0.96	-1.00	-1.04	-1.08		
Distances partielles	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.66	
Distances cumulées	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00	105.00	110.00	115.00	120.00	125.00	130.00		
Pentes et rampes	RAMPE L = 38.11 m P = 0.98 %								RP = 9000.00 L = 13.77		RAMPE L = 25.21 m P = 0.82 %				RP = 900.00 L = 15.80		PENTE L = 37.76 m P = -0.93 %												
Alignements droits et courbes	DROITE L = 21.13 m		ARC R = 100.00 m L = 22.20 m				ARC R = 25.00 m L = 22.53 m			ARC R = 20.00 m L = 15.82 m							DROITE L = 27.96 m												

AXE N°5



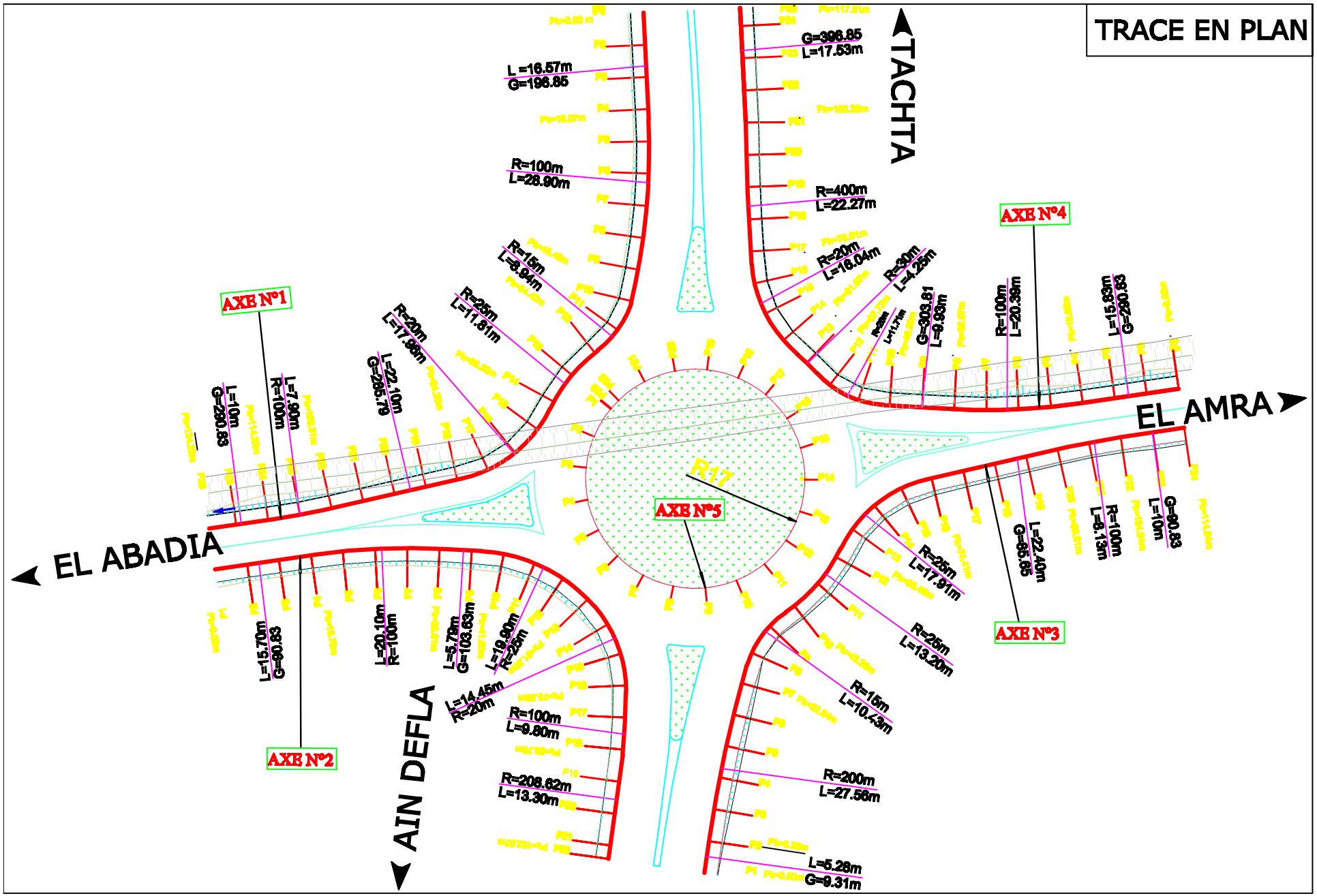
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

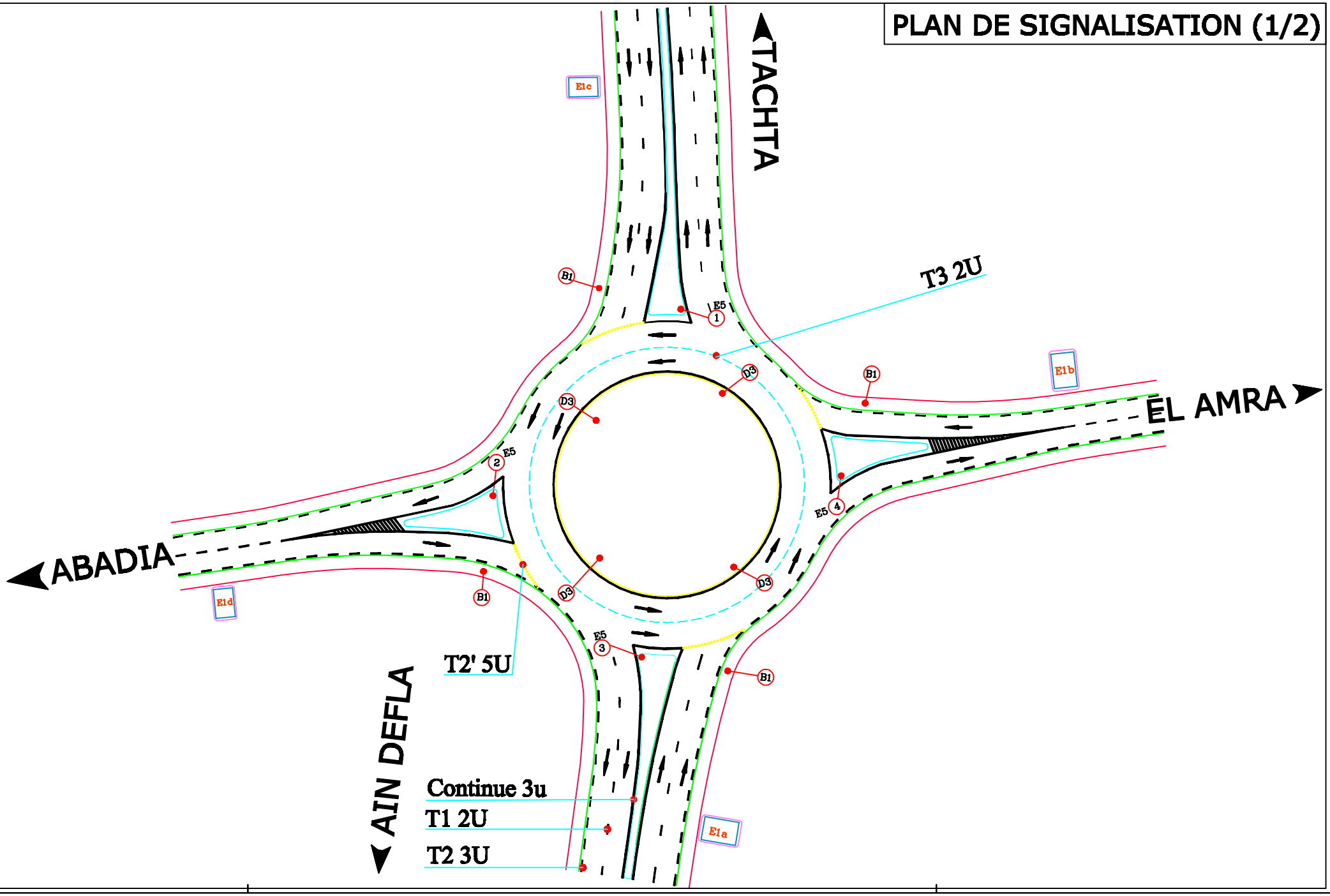
PC : 91.00 m

Numéro de profils en travers	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23						
Altitudes TN	101.04	101.01	101.04	101.43	101.42	101.38	101.37	101.45	101.55	101.55	101.53	101.48	101.45	101.53	101.53	101.54	101.71	101.75	101.72	101.70	101.67								
Altitudes Projet	101.79	101.76	101.74	101.71	101.69	101.69	101.73	101.79	101.85	101.92	101.99	102.02	102.05	102.09	102.13	102.16	102.18	102.12	102.04	101.97	101.89								
Ecarts TN - Projet	-0.15	-0.16	-0.20	-0.28	-0.27	-0.31	-0.35	-0.33	-0.31	-0.36	-0.46	-0.54	-0.60	-0.56	-0.60	-0.62	-0.47	-0.37	-0.32	-0.27	-0.22	-0.16	-0.15						
Distances partielles	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00						
Distances cumulées	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	75.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00	105.00	106.81						
Pentes et rampes	PENTE L = 17.12 m P = -0.53 %			RP = 850.00 L = 15.77		RAMPE L = 15.50 m P = 1.33 %			RAMPE L = 25.10 m P = 0.68 %							PENTE L = 23.53 m P = -1.51 %												
Alignements droits et courbes	ARC R = 17.00 m L = 106.81 m																												

GIRATOIRE 2


TRACE EN PLAN
TACHTA
EL AMRA
EL ABADIA
AIN DEFLA
AXE N°1
AXE N°2
AXE N°3
AXE N°4
AXE N°5
R17
L =16.57m
G=196.85
R=100m
L=28.90m
R=15m
L=5.94m
R=25m
L=11.81m
R=20m
L=17.96m
G=28.79
L=22.10m
L=10m
G=80.83
R=100m
L=7.90m
G=396.85
L=17.53m
R=400m
L=22.27m
R=20m
L=16.04m
R=30m
L=4.25m
G=303.81
L=9.93m
R=100m
L=20.39m
L=15.83m
G=290.83
L=15.70m
G=80.83
L=20.10m
R=100m
L=5.79m
G=103.63m
L=19.90m
R=25m
L=14.45m
R=20m
R=100m
L=9.80m
R=208.62m
L=13.30m
R=25m
L=17.91m
R=25m
L=13.20m
R=15m
L=10.43m
R=200m
L=27.56m
L=5.28m
G=9.31m
L=22.40m
G=85.85
R=100m
L=8.13m
L=10m
G=80.83

PLAN DE SIGNALISATION (1/2)



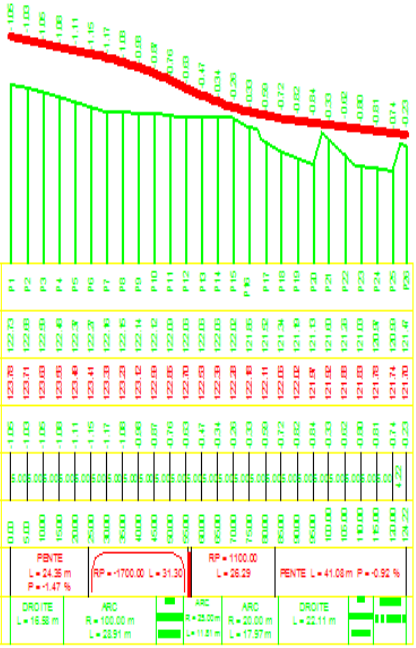
PROFIL EN LONG DES AXES DU DEUXIEME CARREFOUR

AXE N°1

Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 119.00 m

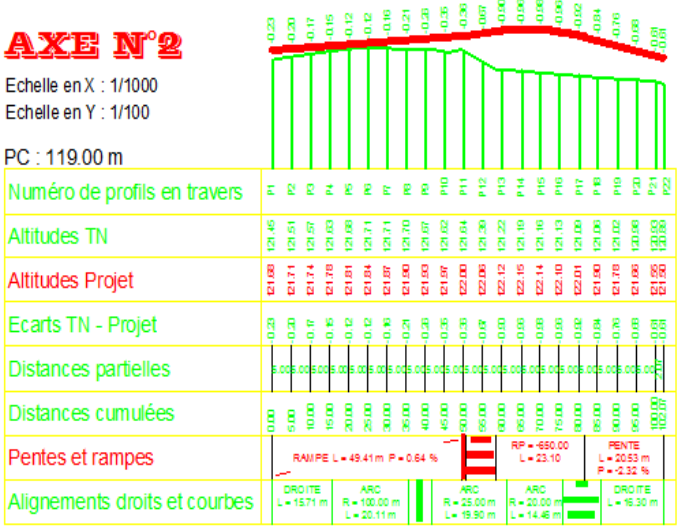


AXE N°2

Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 119.00 m

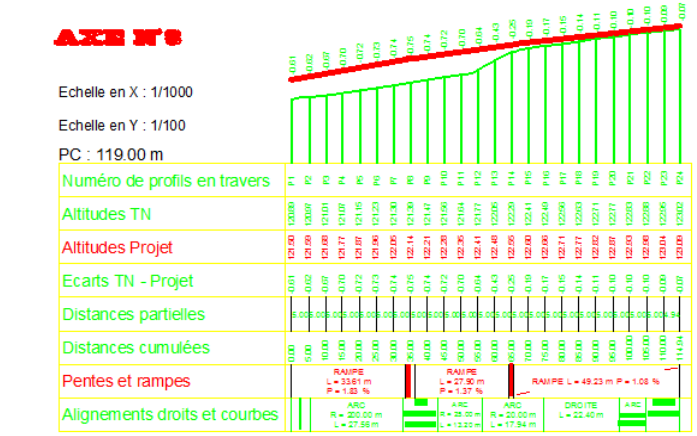


AXE N°3

Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 119.00 m

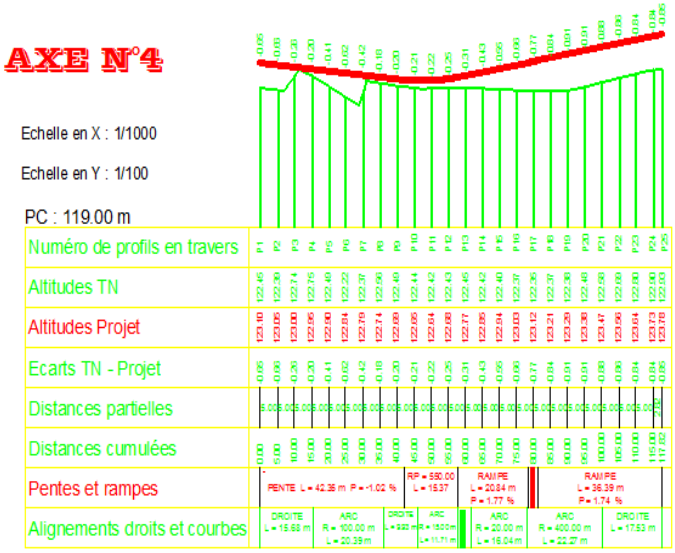


AXE N°4

Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

PC : 119.00 m

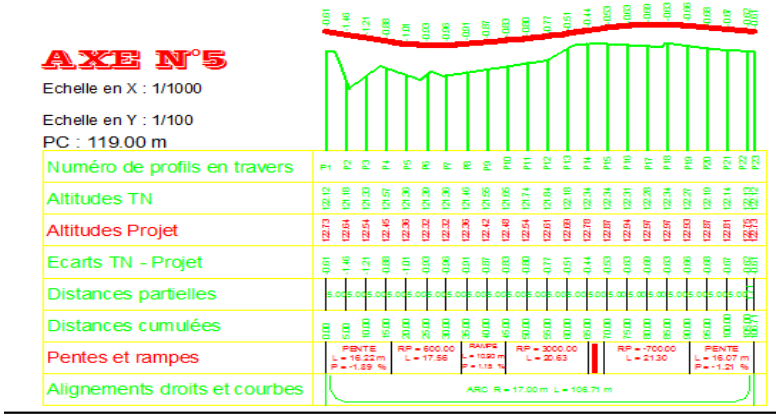


AXE N°5

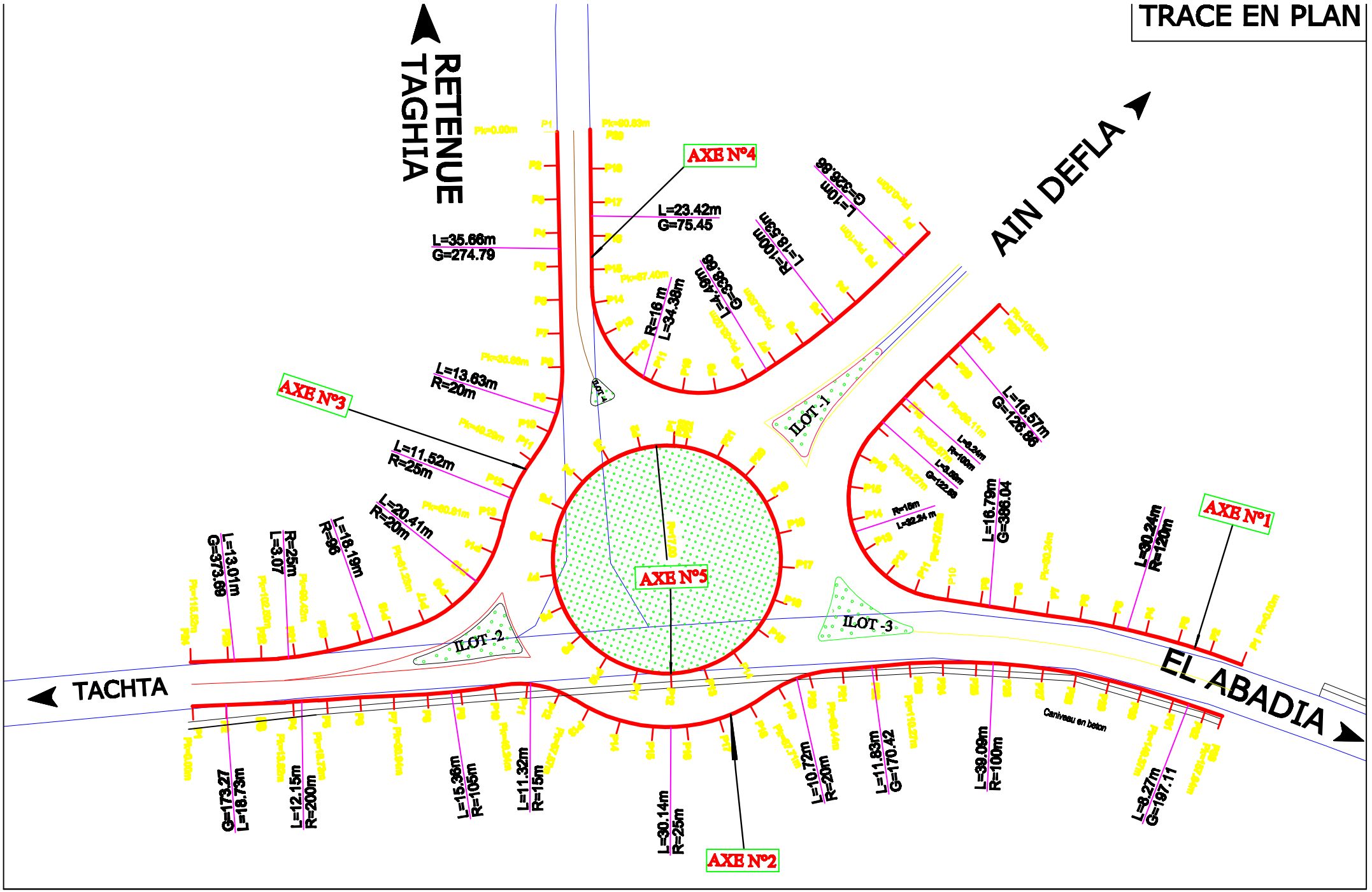
Echelle en X : 1/1000

Echelle en Y : 1/100

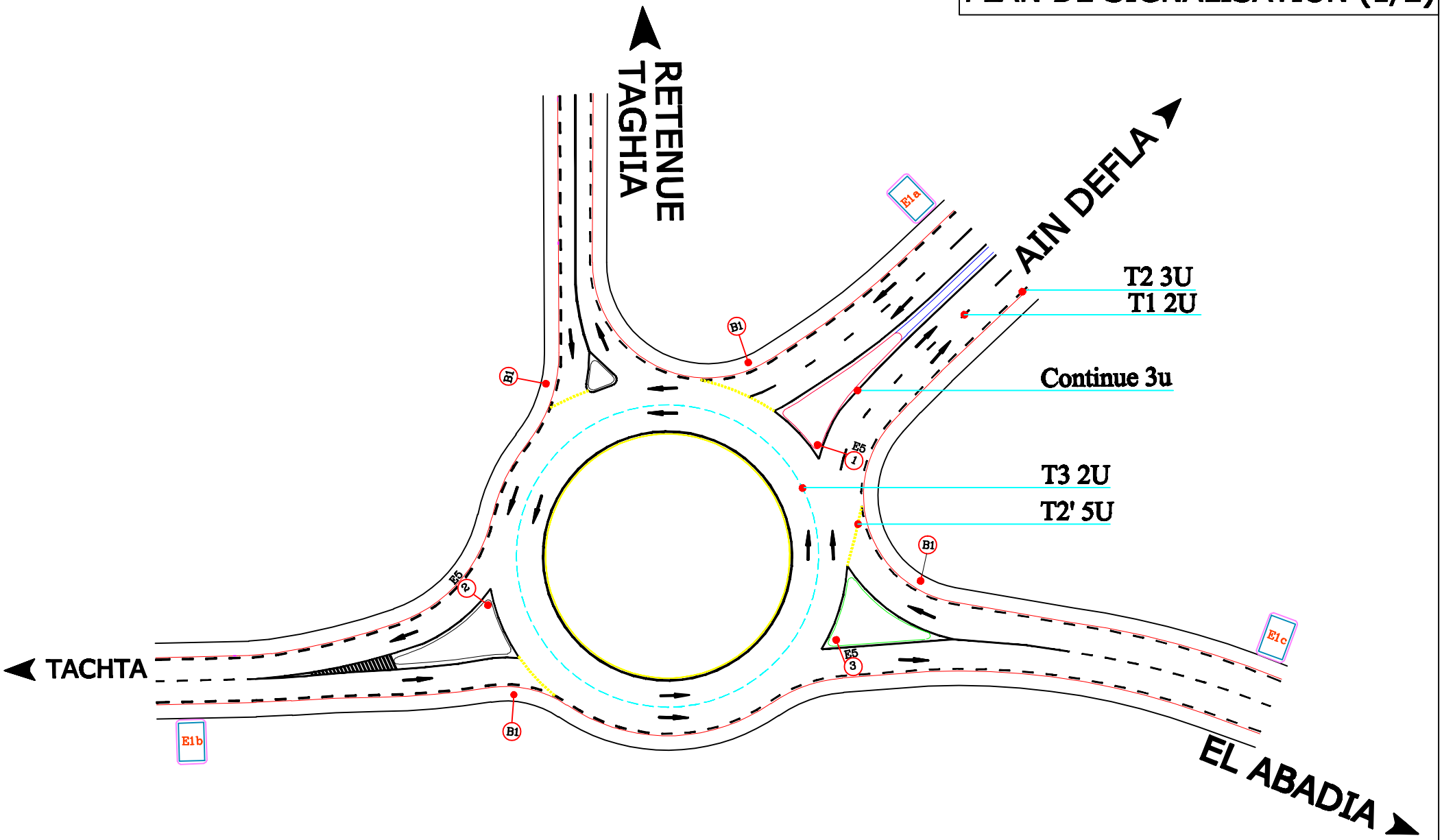
PC : 119.00 m



GIRATOIRE 3


TRACE EN PLAN
RETENUE TAGHIA
AIN DEFLA
EL ABADIA
TACHTA
AXE N°1
AXE N°2
AXE N°3
AXE N°4
AXE N°5
ILOT -1
ILOT -2
ILOT -3
L=35.66m
G=274.79
L=23.42m
G=75.45
R=16 m
L=34.38m
L=13.63m
R=20m
L=11.52m
R=25m
L=20.41m
R=20m
L=13.01m
G=373.69
R=25m
L=3.07
R=95
L=18.19m
L=16.57m
G=126.86
L=16.79m
G=386.04
L=30.24m
R=120m
G=179.27
L=18.73m
L=12.15m
R=200m
L=15.36m
R=105m
L=11.32m
R=15m
L=30.14m
R=25m
L=10.72m
R=20m
L=11.83m
G=170.42
L=39.09m
R=100m
L=8.27m
G=197.11
Caniveau en beton

PLAN DE SIGNALISATION (1/2)

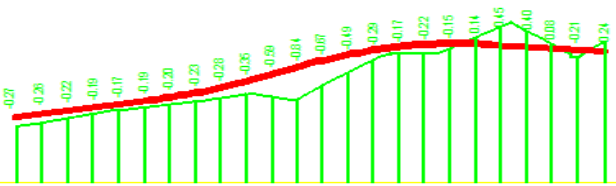


PROFIL EN LONG DES AXES DU TROIXIEME CARREFOUR

AXE N3

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100

PC : 139.00 m

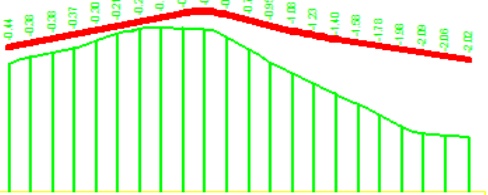


Numéro de profils en travers	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22 P23 P24
Altitudes TN	140.43 140.51 140.03 140.75 140.84 140.90 140.97 141.05 141.15 141.24 141.18 141.10 141.45 141.77 142.09 142.30 142.40 142.88 142.96 142.88 142.52 142.19 142.90
Altitudes Projet	140.70 140.78 140.86 140.93 141.01 141.08 141.17 141.28 141.43 141.59 141.77 141.95 142.12 142.26 142.38 142.46 142.52 142.54 142.54 142.51 142.47 142.44 142.40 142.36
Ecarts TN - Projet	0.27 0.26 0.22 0.19 0.17 0.19 0.20 0.23 0.28 0.35 0.59 0.84 0.67 0.49 0.29 0.17 0.22 0.15 0.14 0.45 0.40 0.08 0.21 0.24
Distances partielles	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.52
Distances cumulées	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.00 95.00 100.00 105.00 110.00 115.52
Pentes et rampes	RAMPE L = 25.97 m P = 1.54 % / RP = 900.00 L = 18.07 / RAMPE L = 12.77 m P = 3.86 % / RP = -850.00 L = 36.40 / PENTE L = 22.33 m P = -0.73 %
Alignements droits et courbes	DROITE L = 35.66 m / ARC R = 20.00 m L = 13.63 m / ARC R = 23.00 m L = 11.52 m / ARC R = 20.00 m L = 20.42 m / ARC R = 95 m L = 18.20 m / DROITE L = 13.02 m

AXE N1

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100

PC : 138.00 m

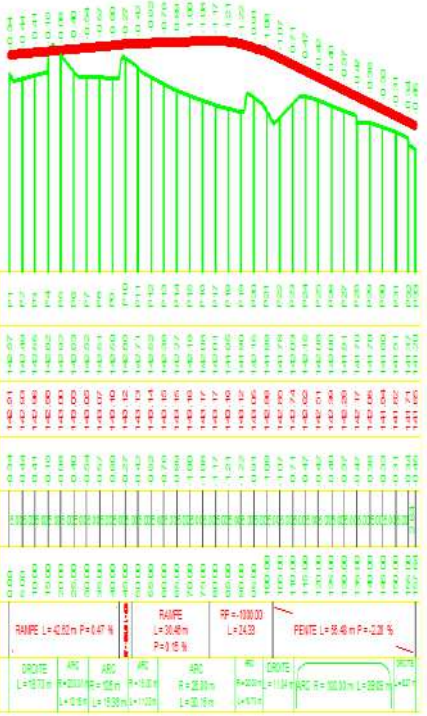


Numéro de profils en travers	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22
Altitudes TN	141.26 141.42 141.54 141.65 141.83 142.03 142.14 142.17 142.14 141.94 141.64 141.29 141.03 140.76 140.49 140.24 139.95 139.66 139.47 139.42 139.36
Altitudes Projet	141.70 141.81 141.91 142.02 142.13 142.23 142.34 142.45 142.55 142.60 142.52 142.38 142.25 142.11 141.99 141.90 141.81 141.73 141.65 141.56 141.48 141.39
Ecarts TN - Projet	0.44 0.39 0.37 0.37 0.30 0.21 0.20 0.28 0.39 0.46 0.58 0.75 0.95 1.08 1.23 1.40 1.58 1.78 1.98 2.09 2.06 2.02
Distances partielles	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.69
Distances cumulées	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.00 95.00 100.00 105.69
Pentes et rampes	RAMPE L = 40.11 m P = 2.13 % / PENTE L = 14.56 m P = -2.75 % / PENTE L = 30.13 m P = -1.67 %
Alignements droits et courbes	ARC R = 120.00 m L = 30.24 m / DROITE L = 16.79 m / ARC R = 15.00 m L = 32.24 m / DROITE L = 16.57 m

AXE N°2

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100

PC : 139.00 m

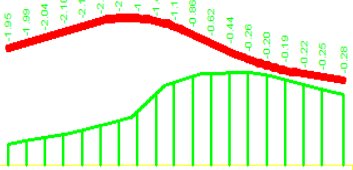


Numéro de profils en travers	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22 P23 P24
Altitudes TN	140.43 140.51 140.03 140.75 140.84 140.90 140.97 141.05 141.15 141.24 141.18 141.10 141.45 141.77 142.09 142.30 142.40 142.88 142.96 142.88 142.52 142.19 142.90
Altitudes Projet	140.70 140.78 140.86 140.93 141.01 141.08 141.17 141.28 141.43 141.59 141.77 141.95 142.12 142.26 142.38 142.46 142.52 142.54 142.54 142.51 142.47 142.44 142.40 142.36
Ecarts TN - Projet	0.27 0.26 0.22 0.19 0.17 0.19 0.20 0.23 0.28 0.35 0.59 0.84 0.67 0.49 0.29 0.17 0.22 0.15 0.14 0.45 0.40 0.08 0.21 0.24
Distances partielles	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.52
Distances cumulées	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.00 95.00 100.00 105.00 110.00 115.52
Pentes et rampes	RAMPE L = 42.83 m P = 0.47 % / RAMPE L = 30.48 m P = 0.05 % / RP = -1000.00 L = 24.39 / PENTE L = 58.49 m P = -2.28 %
Alignements droits et courbes	DROITE L = 18.73 m / ARC R = 20.00 m L = 12.56 m / ARC R = 105 m L = 19.58 m / ARC R = 15.00 m L = 11.23 m / ARC R = 28.00 m L = 20.16 m / ARC R = 200.00 m L = 11.34 m / DROITE L = 6.77 m / ARC R = 100.00 m L = 58.65 m / DROITE L = 4.27 m

AXE N4

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100

PC : 139.00 m

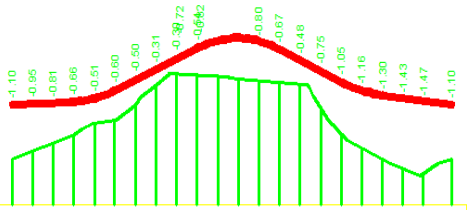


Numéro de profils en travers	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P20
Altitudes TN	139.43 139.50 139.56 139.62 139.71 139.80 139.90 140.00 140.48 140.69 140.81 140.87 140.89 140.90 140.83 140.74 140.64 140.55 140.44
Altitudes Projet	141.39 141.50 141.61 141.72 141.83 141.94 141.99 141.99 141.93 141.82 141.66 141.49 141.33 141.17 141.03 140.93 140.86 140.80 140.72
Ecarts TN - Projet	1.95 1.99 2.04 2.10 2.13 2.13 2.09 1.99 1.48 1.13 0.86 0.62 0.44 0.26 0.20 0.19 0.22 0.25 0.28
Distances partielles	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.83
Distances cumulées	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.83
Pentes et rampes	RAMPE L = 22.41 m P = 2.24 % / RP = -450.00 L = 25.19 / PENTE L = 14.15 m P = -3.36 % / RP = 800.00 L = 16.51 / PENTE L = 12.58 m P = -1.30 %
Alignements droits et courbes	DROITE L = 1000.00 / ARC R = 100.00 m L = 18.53 m / ARC R = 16.00 m L = 34.38 m / DROITE L = 23.42 m

AXE N5

Echelle en X : 1/1000
Echelle en Y : 1/100

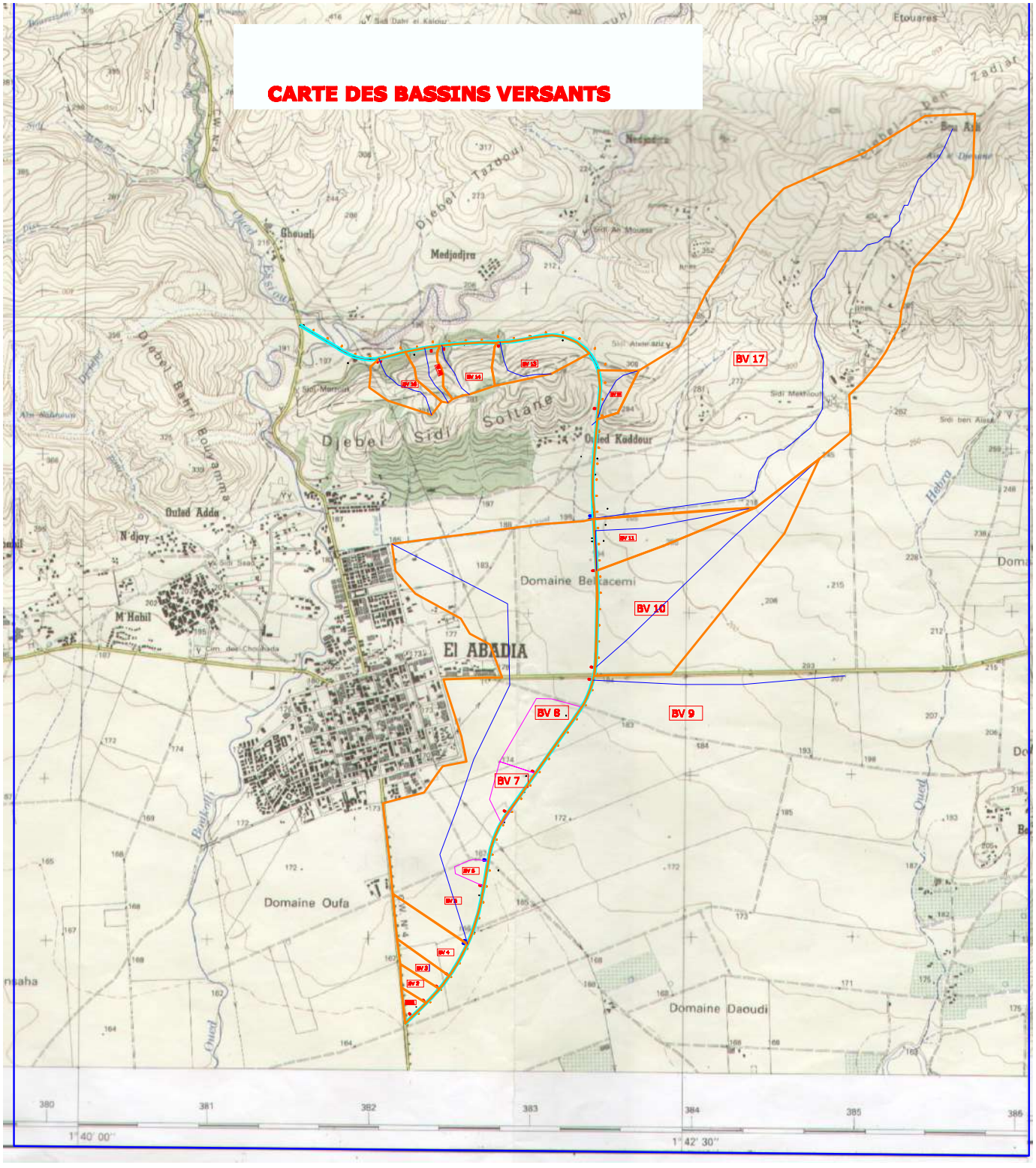
PC : 140.00 m

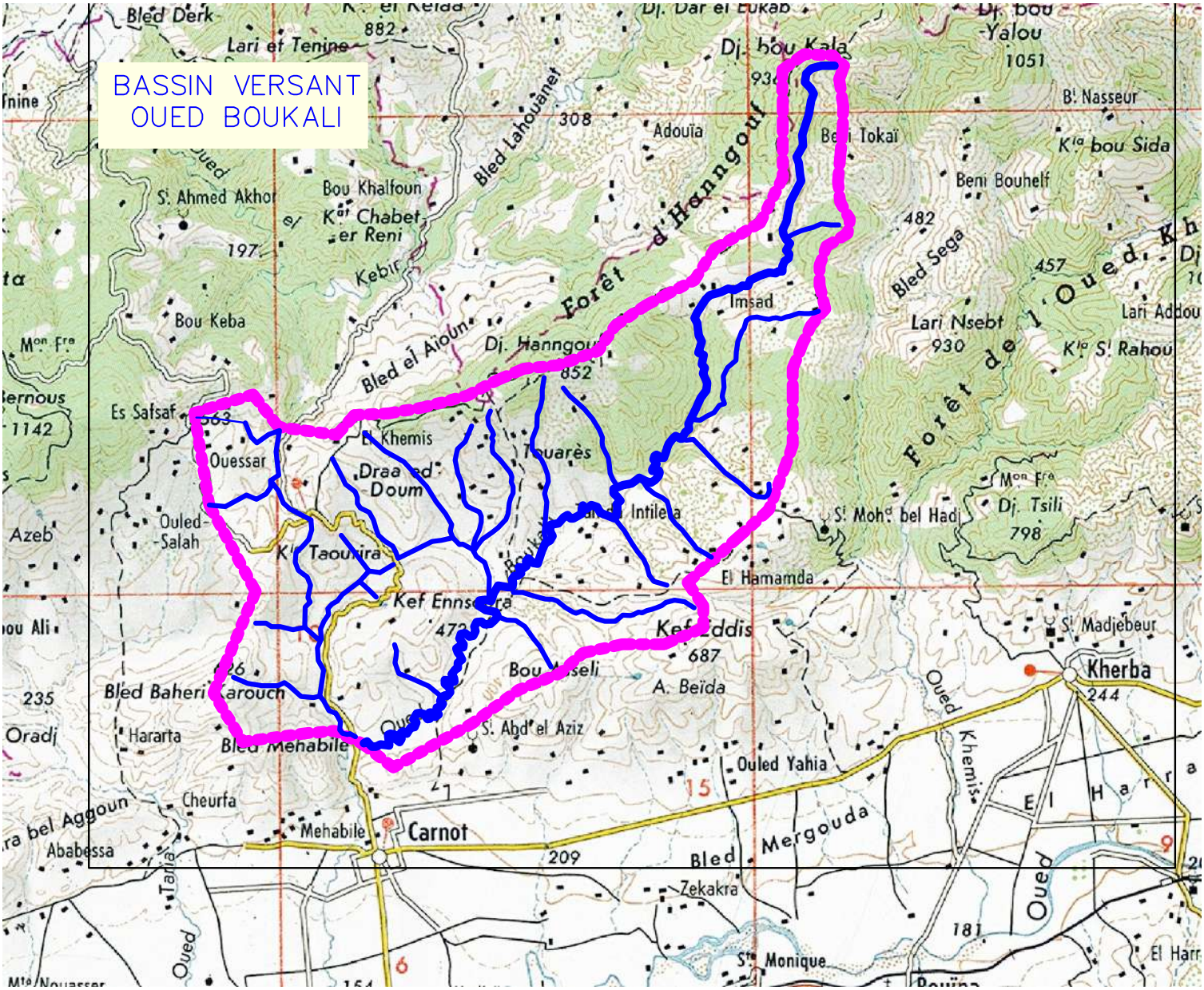


Numéro de profils en travers	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22
Altitudes TN	140.92 141.08 141.25 141.41 141.64 141.71 142.02 142.42 142.65 142.63 142.60 142.55 142.51 142.48 142.45 141.96 141.44 141.15 140.91 140.72 140.63 140.92
Altitudes Projet	142.02 142.04 142.06 142.08 142.15 142.31 142.52 142.74 142.95 143.16 143.32 143.37 143.31 143.15 142.93 142.71 142.49 142.31 142.21 142.15 142.10 142.02
Ecarts TN - Projet	1.10 0.95 0.81 0.66 0.51 0.60 0.50 0.31 0.30 0.54 0.72 0.82 0.80 0.67 0.48 0.75 1.05 1.16 1.30 1.43 1.47 1.10
Distances partielles	5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 6.77
Distances cumulées	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.00 95.00 100.00 106.77
Pentes et rampes	RAMPE L = 14.10 m P = 0.36 % / RP = 300.00 L = 11.80 / RAMPE L = 18.73 m P = 4.29 % / RP = -238.00 L = 20.75 / PENTE L = 14.55 m P = -4.42 % / RP = 310.00 / PENTE L = 16.69 m P = -1.14 %
Alignements droits et courbes	ARC R = 17.00 m L = 106.77 m

BASSINS VERSANTS

CARTE DES BASSINS VERSANTS




BASSIN VERSANT
OUED BOUKALI
Bled Derk
Lari et Tenine
Dj. bou Kala
Dj. bou -Yalou
1051
B. Nasseur
Bled Lahouanet
Adouïa
Beni Tokaï
Kla bou Sida
Beni Bouhelf
S. Ahmed Akhor
Bou Khalfoun
Kef Chabet er Reni
Kebir
Forêt d'Hanngouf
Bled Sega
Imsad
Bou Keba
Bled el Aioun
Dj. Hanngou
Lari Nsebt
930
Forêt de l'Oued Kh
Lari Addou
Klo S. Rahou
Es Safsaf
Ouessar
El Khemis
Draa ed Doum
Touarès
Ouled-Salah
Kef Taouïra
Intilela
S. Mohd bel Had
Dj. Tsili
798
El Hamamda
Kef Ennsera
Kef Eddis
687
A. Beïda
S. Madjebeur
Kherba
244
Bled Baheri
Bou Kseli
Hararta
Bled Mehabile
S. Abd el Aziz
Ouled Yahia
Oued Khemis
Cheurfa
Mehabile
Carnot
Ababessa
Bled Mergouda
209
Zekakra
Oued
Ste Monique
El Harr