

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou

Faculté de Génie de la Construction
Département de Génie Civil



Mémoire de fin d'étude

En vue d'obtention du diplôme de Master en génie civil.
Option : Voies et Ouvrages d'Art (VOA).

THÈME

Etude d'un Dédoublément de la RN65 avec un Evitement de la
Ville d'EL ABADIA dans la Wilaya de AIN DEFLA
« Phase APD »



Etudié par :

- ADJOUT FEHIM
- MEZINE AZIZ

Encadré par :

- Mr. MOULAHCENE Cherif

Promotion
2012/2013

Remerciement

Louange à Dieu (que son Nom soit glorifié) qui nous a guidés, et sans lui nous n'aurions jamais été sur la bonne voie.

Nous remercions nos très chers parents pour leurs soutiens et leurs patiences.

Nous exprimons toute notre gratitude à Mr MOUL AHCENE CHERIF pour son encadrement, son aide, sa confiance, et son soutien incessant durant notre projet.

Nous somme en particulier reconnaissant, à MR DAHMOUSE, de nous avoir aidé par les discussions fructueuses que nous avons eues dans le cadre de notre projet.

Nous tenons également à remercier l'ensemble des enseignants de DEPARTEMENT GENIS CIVIL pour toutes les informations qu'ils nous ont prodigué durant les cinq ans de notre formation.

Nous remercions les membres de jury qui nous font l'honneur de présider et d'examiner ce travail.

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

SOMMAIRE

- INTRODUCTION GENERALE.....	01
CHAPITRE I: PRESENTATION DU PROJET	
I.1) APERÇUS GENERALE SUR LA VILLE D'EL ABADIA.....	02
I.2) PRESENTATION DU PROJET.....	02
I.3) LES OBJECTIFS DU PROJET.....	05
I.4) JUSTIFICATION DU PROJET.....	05
CHAPITRE II : ETUDE DU TRAFIC	
II.1) INTRODUCTION.....	06
II.2) LE RESEAU	06
II.3) DIFFERENTS TYPES DE TRAFIC DE LA ZONE D'ETUDE.....	06
II.4) HYPOTHESES DE CALCUL	07
II.5) APPLICATION AU PROJET.....	08
II.6) CONCLUSION.....	13
CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DU PROJET	
III.1) NORMES ET REFERENCES TECHNIQUES.....	14
III.2) ETUDE DE TRACE.....	16
III.2.1) Introduction.....	16
III.2.2) Trace En Plan	16
III.2.3) Profil En Long	23
III.2.4) Profil En Travers	28
III.2.5) Terrassement et Cubature.....	31
CHAPITRE IV : APERÇUS GEOTECHNIQUE ET SISMIQUE	
IV.1) INTRODUCTION.....	35
IV.2) APERÇUS GEOLOGIQUE ET SISMIQUE DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
IV.4) PROGRAMME GEOTECHNIQUE POUR NOTRE PROJET.....	37
IV.5) STABILITE DES TALUS.....	39
CHAPITRE V : DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEES	
V.1) INTRODUCTION.....	42
V.2) LA CHAUSSEE	42
V.3) LES DIFFERENTS TYPES DE CHAUSSEE	43
V.4) LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE	45
V.5) LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT.....	46
V.6) APPLICATION AU PROJET.....	48

V.7) REPROFILAGE DE LA CHAUSSEE EXISTANTE.....	56
V.8) CONCLUSION	57

CHAPITRE VI : ETUDE HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT

VI.1) INTRODUCTION.....	58
VI.2) DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUES.....	58
VI.3) ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE.....	59
VI.4) DIMENSIONNEMENT DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT	60
VI.5) APPLICATION AU PROJET.....	63

CHAPITRE VII : AMENAGEMENT DES POINTS D'ECHANGES

VII.1) INTRODUCTION.....	77
VII.2) LES CARREFOURS.....	77
VII.2.1) Définition	77
VII.2.2) Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour.....	77
VII.2.3) Choix de l'aménagement.....	77
VII.2.4) Les types de carrefours.....	78
VII.2.5) Principes généraux d'aménagements d'un carrefour.....	78
VII.2.6) Conception des carrefours.....	79
VII.2.6) Description des Carrefours Giratoires de Notre Projet.....	81
VII.3) L'ECHANGEUR.....	84
VII.3.1) Définition.....	84
VII.3.2) Types d'Echangeur	84
VII.3.3) Caractéristiques Géométriques des Echangeurs.....	85
VII.3.4) Choix du Type d'Echangeur.....	85
VII.3.5) Conception de l'Echangeur.....	90

CHAPITRE VIII : OUVRAGES COURANTS

VIII.1) INTRODUCTION.....	93
VIII.2) DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES COURANTS.....	93
VIII.3) LOCALISATION DES OUVRAGES COURANTS.....	96

CHAPITRE IX : ETUDE DES OUVRAGES D'ARTS EN A.P.S

IX.1) INTRODUCTION.....	97
IX.2) CONCEPTION GENERALE.....	97
IX.3) CHOIX DE TYPE D'OUVRAGE.....	99
IX.4) CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX A UTILISES.....	107

CHAPITRE X : LES IMPACTS DU PROJET

X.1) INTRODUCTION.....	110
X.2) LES OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT DU PROJET.....	110
X.3) IDENTIFICATION DES IMPACTS.....	110
X.4) LES IMPACTS DU PROJET.....	110

X.4.1) les Impacts Positifs.....	110
X.4.2) les Impacts Négatifs.....	111

CHAPITRE XI : SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS

XI.1) SIGNALISATION.....	114
XI.1.1) Introduction.....	114
XI.1.2) Les Types de Signalisations.....	114
XI.1.3) Application au projet.....	116
XI.2) ECLAIRAGE.....	120
XI.2.1) Introduction.....	120
XI.2.2) Catégories d'Eclairage.....	120
XI.2.3) Paramètres d'Implantation des Luminaires	120
XI.2.4) Application au projet.....	121
XI.3) DISPOSITIFS DE RETENUE.....	121

CHAPITRE XII : ESTIMATION DU PROJET

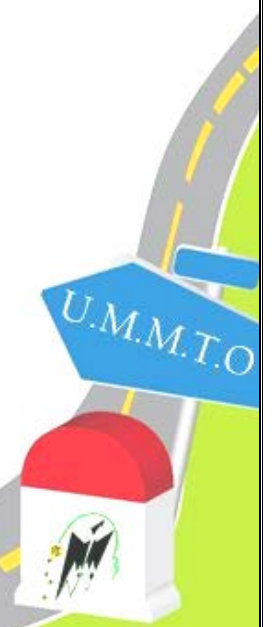
XII.1) INTRODUCTION	124
XII.2) DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF.....	124

- CONCLUSION GENERALE	126
-----------------------------	-----

- ANNEXES

- BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION GENERALE





INTRODUCTION GENERALE

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 Défla, engendrant ainsi une congestion de trafic et d'énormes problèmes de circulation.

Il est prévu à cet effet, dans le cadre du schéma directeur routier de la wilaya de AIN DEFLA, par le biais de sa Direction des Travaux Publics à engager une étude de dédoublement de la RN 65 avec un évitement en 2x2 voies de la ville d'El Abadia, qui fait l'objet de notre sujet de fin d'étude. Le prolongement de cette liaison constitue une pénétrante qui reliera l'autoroute est-Ouest à la RN 11 et aux villes côtières de la wilaya de Tipaza.

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.

CHAPITRE (I) :

PRESENTATION DU PROJET



I.1) APERÇUS GENERALE SUR LA VILLE D'EL ABADIA :

El Abadia est une commune de la wilaya de Ain-Défla (44), anciennement appelée Carnot sous le régime français, elle s'étend sur une superficie de **105 km²** et regroupant une population de **40 697** Hab qui est estimée en **2008**, cette commune est traversée en plein centre par le chemin de wilaya **CW3** et la route nationale **RN65**.

I.2) PRESENTATION DU PROJET :

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 ABADIA, ce qui engendre une congestion de trafic et d'énormes problèmes de circulation, donc la réalisation d'un évitement pour cette ville va certainement améliorer les conditions de circulations, réduire le temps de parcours et améliorer la sécurité pour les milliers d'automobilistes qui utilisent cet axe routier entre les routes RN4 et RN11.

Notre projet consiste à étudier en phase APD (avant-projet détaillé) d'un dédoublement de la RN65 intégrant un évitement en 2x2 voies de la ville d'el Abadia, situé entre la RN 04 et la sortie Nord d'El Abadia, en tracé neuf sur un site vierge, traversant le CW03 et l'oued BOUKALI, Cet évitement prend origine à l'échangeur RN4/RN65 et prend fin sur la RN65 après l'oued BOUKALI, sur une longueur d'environ 9,00 km.

Le tracé du projet suit la route existante RN65 qui sera dédoublée sur le côté droit de la route sur une longueur de 2,705 km jusqu'au deuxième carrefour giratoire qu'on va réaménager afin d'intégrer l'évitement qui passe à proximité du coté Est de la limite du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) de la ville d'El Abadia sur une longueur d'environ 6,3 km, traversant le Chemin de wilaya (CW03) par le premier passage supérieur, suivi d'un passage sur un dalot (Canal de Sidi Makhlouf) ensuite un deuxième passage supérieur du chemin communal avant de traverser le massif montagneux au milieu de deux crêtes à proximité du village Ouled Kaddour, un troisième passage supérieur de la piste vers la décharge, et enfin on aboutit au croisement au niveau du carrefour sur la RN65 après le franchissement d'oued BOUKALI par un ouvrage d'art.

✚ La figure suivante définit le tracé de notre projet:

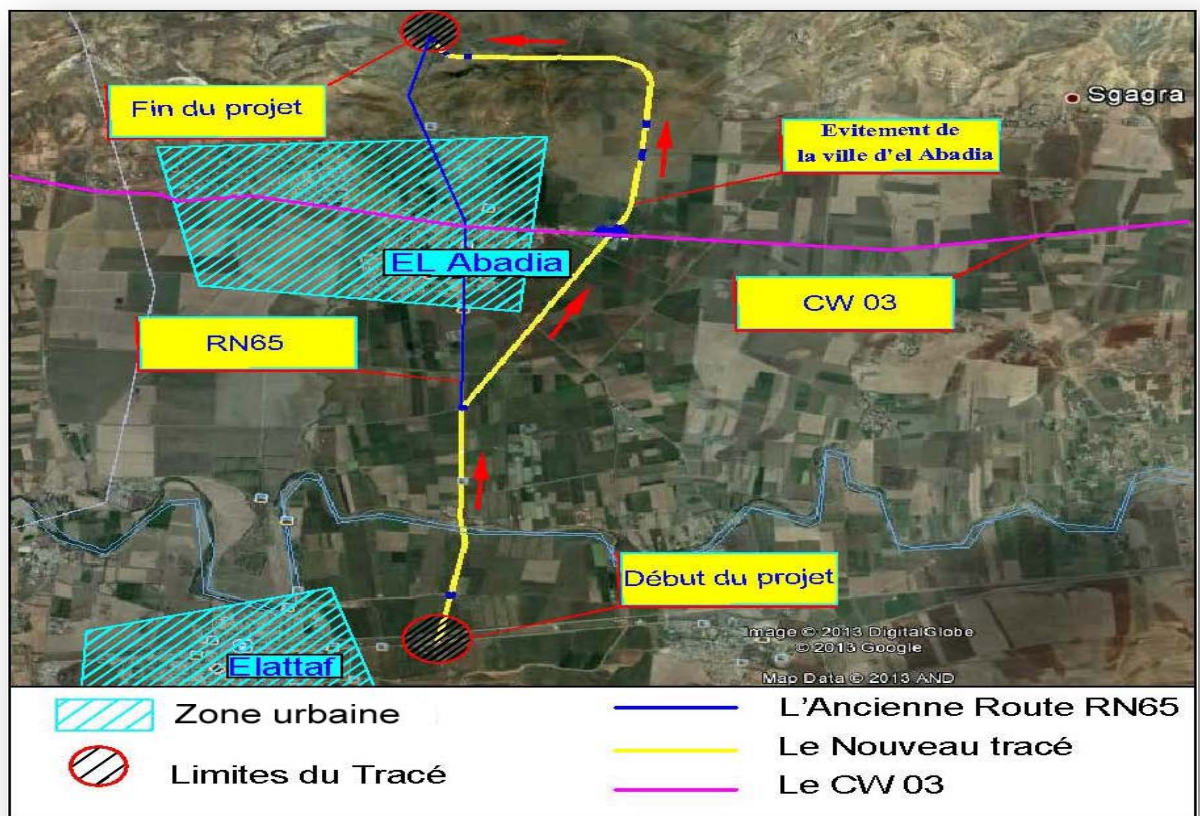


Figure N°I-01 : Situation du projet

✚ Localisation des Ouvrages projetés :

1) Ouvrages courants :

Localisation Pk		Fonction	Type d'ouvrage	Portée (m)	Hauteur (m)	Longueur (m)	Surface de la Dalle (m2)
6+193	Traversée du canal	Rétablissement de l'écoulement	Dalot	04	03	30	120
6+555	Traversée chemin communale	rétablissement de communication)	Pont cadre	10	4,8	34,00	340
8+655	Piste vers la décharge	(rétablissement de communication)	Pont cadre	08	4,8	34,80	278,40

Tableau N°I-01

2) Ouvrages D'Arts :

Localisation	Fonction	Type d'ouvrage	Unité	Surface du tablier
Pk 5+205	Traversée CWO3	Pont poutres à une travée de 25 m	m ²	610
Pk 8+830	Traversée d'oued BOUKALI	Pont poutres à une travée de 25 m	m ²	475

Tableau N°II-02

 Les photographies ci-après illustrent les passages importants du projet :



**Début du projet, échangeur
RNN4/RN65**



**Couloir de l'évitement sur le coté
Est de la ville d'El Abadia**



**Couloir de l'évitement sur l'autre versant
de la montagne**



**Récupération de la route existante
Jusqu'au 2eme giratoire**



**Zone de raccordement de l'évitement avec la RN65
après Oued BOUKALI**

I.3) 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.
- Stimuler l'installation de nouvelles zones d'activités de commerce et d'industrie dans la région.

I.4) 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.

CHAPITRE (II) :

ETUDE DU TRAFIC



II.1) 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 termes de connaître l'origine et la destination des différents véhicules.

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

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

II.2) LE RESEAU :

a) Réseau actuel :

La zone d'étude est desservie par un réseau routier relativement maillé, composé de liaisons intra et interurbaines ainsi que des liaisons de transit.

Ces routes sont répertoriées en routes nationales, chemins de wilaya et voiries urbaines dont les plus importantes sont : RN65, CW03 et routes urbaines. Ces axes relient les principaux pôles générateurs de trafic de la zone d'étude.

b) Réseau 2015 :

Un ambitieux programme d'infrastructures de transport a été lancé ces dernières années avec certains projets en cours de réalisation, d'autres à l'étude et qui à terme bouleversera de façon conséquente la structure du trafic routier à Ain Défla.

A différents horizons, le réseau routier principal de la wilaya d'Ain Défla se verra enrichi de plusieurs réalisations importantes qui participeront à rendre plus fonctionnelles certaines infrastructures déjà existantes.

II.3) DIFFERENTS TYPES DE TRAFIC DE LA ZONE D'ETUDE :

a) Trafic normal :

C'est le trafic existant sur l'ancien aménagement RN65 et qui est de l'ordre de **11580(véh/j)** 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.

II.4) HYPOTHESES DE CALCUL :**a) Environnement de la route :**

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

b) 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**

c) Données du trafic :

Le trafic que draine la RN 65 est estimé à partir du comptage du trafic de 2006 avec un taux d'accroissement Annuel de 4%.

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

SECTION	LOCALISATION	LOCALISATION PK-PK	TJMA à 2006 (véh/j)	TJMA actualisé à 2013 (véh/j)	%PL
Section1	Echangeur RN4/RN65- Carrefour giratoire N°2	54+000 - 50+000	8000	11580	12%
Section2	Carrefour giratoire N°2- Carrefour giratoire N°3	50+000 - 46+000	5280	6948	12%

Tableau N°II-01

d) Affectation du trafic :

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 de l'affectation du trafic et du trafic induit les données globales affectées au projet sont :

- **L'hypothèse d'affectation :**
- **Section N° 1 :** sur la RN65 entre (carrefour giratoire sur la RN4 et carrefour giratoire sur la RN65 constitue le point de début de l'évitement)
- **Section N° 2 :** au niveau de l'évitement de 60% du trafic
- Année de comptage : **2006**
- Année d'actualisation : **2013**
- Année de mise en service : **2015**
- Année horizon : **2035**
- Taux de croissance : $\tau = 4\%$
- Pourcentage en poids lourds : $Z = 12\%$
- Taux de croissance de 4% (Etude Nationale des Transports – Schéma Directeur Routier National)
- La durée de vie estimée à **20ans**
- Le trafic induit considéré de l'ordre de **10%**

Alors en tenant compte de l'affectation du trafic et du trafic induit les données globales affectées au projet sont :

- Trafic journalier : **TJMA (2006) = 8000 + (0,1x 8000) = 8800 véh/j**
- Trafic journalier actualisé : **TJMA₂₀₁₃ = (1+0.04)⁷ . 8800 = 11580 véh/j**
- Trafic affecté pour la 1^{ère} section sur la RN65 : **11580 véh/j**
- Trafic affecté pour la 2^{ème} section (évitement) : **0.6x11580 = 6948 véh/j**

Dans notre cas on a choisi deux vitesses deux bases qui correspondent à chaque zone :

- La vitesse de base entre la 1^{ère} section jusqu'à l'échangeur au niveau du CW03:

VB₁ = 80 Km/h

- La vitesse de base à partir de l'échangeur jusqu'à la fin de l'évitement après l'Oued Boukali : **VB₂ = 60 Km/h**

II.5) APPLICATION :

a) Calcul de nombre de voies :

On a :

- ✓ **P= 6** (Route à bonne caractéristique, environnement E₂)
- ✓ **K₁=0.85** (environnement E₂) ; **K₂=0.99** (environnement E₂, catégorie C₁)

a.1) Section N° 1 RN65 :

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

$$TJMA_{2015} = (1+\tau)^n TJMA_{2013}$$

$$TJMA_{2015} = (1+0.04)^2 . 11580$$

$$TJMA_{2015} = 12525 \text{ v/j}$$

❖ Trafic à l'année horizon (2035) :

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

$$TJMA_{2035} = (1+0.04)^{20} \cdot 12525$$

$$TJMA_{2035} = 27444 \text{ v/j}$$

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

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

$$T_{\text{eff}(2015)} = [(1-0.12) + (6 \times 0.12)] 12525$$

$$T_{\text{eff}(2015)} = 20040 \text{ uvp/j}$$

❖ Calcul du trafic effectif horizon (2035):

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

$$T_{\text{eff}(2035)} = [(1-0.12) + (6 \times 0.12)] 27444$$

$$T_{\text{eff}(2035)} = 43910 \text{ uvp/j}$$

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

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

$$Q_{2015} = 0.12 \times 20040$$

$$Q_{2015} = 2405 \text{ uvp/h}$$

❖ Débit de pointe horaire à l'année horizon:

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

$$Q_{2035} = 0.12 \times 43910$$

$$Q_{2035} = 5269 \text{ uvp/h}$$

❖ Débit horaire admissible :

Le débit que supporte une section donnée : $Q_{\text{adm}} = K1.K2. C_{\text{th}}$

Avec :

K1: coefficient correcteur pris égal à **0.85** pour E2

K2: coefficient correcteur pris égal à **0.99** pour environnement (E2) et catégorie (C1)

C_{th}: capacité théorique

Ce débit prévisible doit être inférieur au débit maximal que notre route peut offrir, c'est le débit admissible.

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

$$\Rightarrow Q \leq K1.K2. C_{\text{th}}$$

$$\Rightarrow C_{\text{th}} \geq Q / K1.K2$$

$$C_{\text{th}} \geq 5269 / 0.85 \times 0.99$$

$$C_{\text{th}} = 6262 \text{ uvp/h}$$

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)
	4m	2voues			3voies		4voies		
		5m	6m	7m	9m	10,5m	12m	14m	
1,80 et plus	1100	1300	1600	2000	2600	3200	3000 5100*	3400 4500*	1800 5400*
1,20	1000	1200	1500	1900	2400	3000	2950 4400*	3300 5000*	1750 5300*
0,60	(x)	1100	1350	1700	2200	2700	2900 4300*	3200 4800*	1700 5100*
0,00	(x)	(x)	1200	1500	2000	2400	2650 4000*	3000 4500*	1500 4500*

Tableau N°II-02

(1) : pour un sens de circulation sur la route à 2x2 voies.

Valeurs avec * : capacité pour les deux sens.

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

Valeurs avec * : capacité non applicable.

Alors : $C_{th}=6262 \text{ uvp/h}$ 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 $C_{th}=1800 \text{ uvp/h}$ puis :

$$Q_{adm} = 0,85 \times 0,99 \times 1800$$

$$Q_{adm} = 1515 \text{ uvp/h}$$

❖ Le nombre de voies :

$$N = S \times (Q/Q_{adm}) \quad \text{Avec: } S=2/3$$

$$N = (2/3) \times (5269/1515) = 2.31 \gg 2 \text{ Donc :}$$

$$N = 2 \text{ voie /sens}$$

- Donc le profil de la Section N° 1 RN65 est 2x2voiesavec 3.5m pour chacune.

a.2) Section N°2 (évitement) :

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

$$TJMA_{2015} = (1+\tau)^n TJMA_{2013}$$

$$TJMA_{2015} = (1+0.04)^2 \cdot 6948$$

$$TJMA_{2015}=7515 \text{ v/j}$$

❖ Trafic à l'année horizon (2035) :

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

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

$$TJMA_{2035}=16466 \text{ v/j}$$

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

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

$$T_{\text{eff}(2015)} = [(1-0.12) + (6 \times 0.12)] 7515$$

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

❖ Calcul du trafic effectif :

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

$$T_{\text{eff}(2035)} = [(1-0.12) + (6 \times 0.12)] 16466$$

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

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

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

$$Q_{2015}= 0.12 \times 12024$$

$$Q_{2015}= 1443 \text{ uvp/h}$$

❖ Débit de pointe horaire à l'année horizon :

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

$$Q_{2035}= 0.12 \times 26345$$

$$Q_{2035}= 3161 \text{ uvp/h}$$

❖ Débit horaire admissible :

Le débit que supporte une section donnée : $Q_{\text{adm}}= K1.K2. C_{\text{th}}$

Avec :

K1 : coefficient correcteur pris égal à **0.85** pour E2

K2 : coefficient correcteur pris égal à **0.99** pour environnement (E2) et catégorie (C1)

C_{th} : capacité théorique

$$Q_{\text{adm}} = 0,85 \times 0.99 \times 1800$$

$$Q_{\text{adm}}= 1515 \text{ uvp/h}$$

❖ Le nombre des voies :

$N = S \times (Q/Q_{adm})$ Avec: $S=2/3$

$N = (2/3) \times (3161/1515) = 1.40 \gg 2$ Donc :

$N = 2$ voie /sens

- Donc le profil de la Section N° 2 (évitement) est 2x2voies avec 3.5m pour chacune.

- CONCLUSION :

D'après les calculs effectués on aura les profils suivants :

- ✓ Pour le tronçon sur La RN 65 : 2×2voies.
- ✓ Pour l'évitement de la ville d'el Abadia : 2×2voies.

❖ Calcul de l'année de saturation :

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

Avec :

$Q_{saturation} = 4 \times Q_{adm}$, $Q_{saturation} = 4 \times 1515 \text{ uvp /h}$

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

D'autre part :

$Q_{eff1} = 2405 \text{ uvp/h}$ AU NIVEAU DE LA SECTION N° 1 RN65

$Q_{eff2} = 1443 \text{ uvp/h}$ AU NIVEAU DE LA SECTION N° 2 (évitement)

- On prend la valeur maximale Q_{eff1}

$Q_{eff1} = 0,12 \times T_{eff}$

$T_{eff} = [(1 - Z) + PZ] \times TJMAh$, $TJMAh = (1 + t)^n \times TJMA(2015)$

$\Rightarrow Q_{eff} = 0,12 \times [(1 - Z) + PZ] \times (1 + t)^n \times TJMA(2015)$

$Q_{eff1} = 0,12 \times [(1 - 0,12) + 6 \times 0,12] (1 + \tau)^n \times 12525$

$= 0,12 \times 1,6 \times 12525 \times (1 + \tau)^n$

$= 2405 \times (1 + \tau)^n$

Alors :

$2405 \times (1 + \tau)^n = 5724$

$\Rightarrow (1 + \tau)^n = 5724 / 2405 = 2,38$

$n = \ln 2,38 / \ln 1,04$

$n = 22,108$

$\Rightarrow$

$n = 22$ ans

- ✓ Donc notre route sera saturée 22 ans après la mise en service donc l'année de saturation est : 2037

- ✓ D'après le calcul précédant, on a obtenu les résultats mentionnés dans le tableau suivant :

	TJMA ₂₀₁₅ (v/j)	TJMA ₂₀₃₅ (v/j)	Teff ₂₀₃₅ (uvp/h)	Q ₂₀₃₅ (uvp/h)	Qadm (uvp/h)	Nombre de voies	Année de saturation
Section 01	12 525	27 444	43 910	5269	1515	2	2037
Section 02	7515	16466	26345	3161	1515		

Tableau N°II-03

II.6) 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.

CHAPITRE (III) :

CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DU PROJET



III.1) NORMES ET REFERENCES TECHNIQUES:

Les normes et les conditions minimales d'aménagement des routes, et les caractéristiques géométriques ou techniques qui en découlent, doivent être définies dans un souci de :

- Satisfaire aux objectifs dans le cadre de la politique d'aménagement du territoire.
- Respecter certains minima techniques liés à la dynamique, aux caractéristiques de la route et au comportement du conducteur.
- Adapter les infrastructures à l'évolution du trafic compte-tenu des contraintes budgétaires.

La détermination des caractéristiques géométriques minimales admissibles nécessite le choix préalable des paramètres physiques et économiques dont dépendent ces caractéristiques.

 **Dans le cadre de notre étude les normes et les documents référentiels techniques utilisés sont principalement :**

- Etudes générales techniques et économiques des aménagements routiers – **B40**
- Normes techniques d'aménagement des routes, **SETRA**
- Catalogue Algérien de dimensionnement des chaussées neuves.
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (**ICTAAL**), **SETRA**
- Dossier pilote – carrefours sur routes interurbaines – 1ère partie : carrefours dénivelés, **SETRA**
- Aménagement des routes principales, **ARP**

III.2.1) PARAMETRES FONDAMENTAUX DE NOTRE PROJET :

Notre projet s'agit d'une route de catégorie **C1**, dans un environnement **E2**, avec des vitesses de base $V_{B1} = 80 \text{ km/h}$ et $V_{B2} = 60 \text{ km/h}$.

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

a) Le tracé en plans :

Paramètres du tracé en plan			SYMBOLE	UNITÉ	VALEURS	
VITESSEDEBASE			V_B	km/h	80	60
ALIGNEMENT	Longueur minimal		L_{min}	m	112	84
	Longueur maximal		L_{max}	m	1334	1000
RAYON	Minimum absolu (d=7%)		RH_m	m	250	125
	Minimum normal (d=5%)		RH_N	m	450	250
	Au divers minimal (d=2.5%)		RH_d	m	1000	550



	Non déversé (d=-2.5%)	RHnd	m	1400	800
Temps de perception réaction		t_1	s	2	2
Frottement longitudinal		f_l	/	0,39	0,42
Frottement transversal		f_t	/	0,13	0,16
Distance de freinage		d0	m	65	34
Distance d'arrêt		d1	m	109	67
Distance de visibilité de dépassement minimale		dm	m	320	240
Distance de visibilité de dépassement normale		dN	m	480	360
Distance de visibilité de manœuvre de dépassement		dMd	m	200	120

Tableau N°III-01

b) Profil en long :

Paramètres du profil en long		SYMBOLE	UNITÉ	VALEURS	
VITESSEDEBASE		V_B	km/h	60	80
DECLIVITES	Déclivité minimum	Imin	%	0,5	0,5
	Déclivité maximum	I max	%	7	6
RACCORDEMENTS EN PROFIL EN LONG	Raccordements convexes (angle saillant)	R_{vm}	m	1000	2500
		R_{vN}	m	2500	6000
	Raccordements concaves (angle rentrant)	R'_{vm}	m	1200	2400
		R'_{vn}	m	2400	3000

Tableau N°III-02

c) Profil en travers :

Paramètres du profil en long		SYMBOLE	UNITÉ	VALEURS	
VITESSEDEBASE		V_B	km/h	60	80
Dévers	Dévers minimal	dmin	%	2,5	2,5
	Dévers maximal	dmax	%	7	7

Tableau N°III-03

III.2) ETUDE DE TRACE :

III.2.1) 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**

III.2.2) TRACE EN PLAN :

- DEFINITION:

Lors de l'élaboration de tout projet routier l'ingénieur doit commencer par la recherche du couloir de la route dans le site concerné.

Le tracé en plan est une succession de droites reliées par des liaisons dans notre projet il représente la projection de l'axe routier sur un relief schématisé par des courbes de niveau, notre but est d'assurer aux usagers du **RN 65** un trajet confortable et une bonne qualité de service.

Pour cela l'étude sera réalisée conformément aux normes techniques d'aménagement des routes, avec des vitesses de base retenues de **60 km/h** et **80 km/h**.

1) Règles à Respecter dans le Trace en Plan :

Le tracé en plan doit assurer aux usagers de la voie express un trajet confortable et une bonne qualité de service dont le niveau est cependant fonction des difficultés du site.

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 complément ou modification éventuelle, elles ont été comparées aux normes « **ICTAAL** » (sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison).

Dans ce qui suit, on va citer certaines exigences qu'elles nous semblent pertinentes.

- ✓ Toutes les courbes horizontales dont le rayon est inférieur à RHnd (rayon horizontale non déversé) devront être introduites avec des raccordements progressifs.
- ✓ L'adoption de rayon minimal absolu est à éviter dans la mesure du possible. En règle générale, on adopte, si cela n'augmente pas le coût de façon trop sensible des valeurs de rayons supérieur ou égal au rayon minimum normal.
- ✓ L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- ✓ Le raccordement de nouveau tracé au réseau routier existant
- ✓ Eviter au maximum les propriétés privées.
- ✓ Eviter le franchissement des oueds en minimise au maximum le nombre d'ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques.

- ✓ Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- ✓ Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40% et 60% de la longueur total de tracé

2) Description Du Tracé En Plan :

Le tracé de notre projet est arrêté en fonction des contraintes du terrain et le souci de minimiser les mouvements des terres, le tracé consiste en la récupération de la chaussée existante au premier tronçon sur une longueur de 2,705 Km du projet qui sera dédoublé jusqu'au deuxième giratoire ou prend naissance le deuxième tronçon sur une longueur d'environ 6,300 Km qui est l'évitement de la ville d'el Abadia sur un tracé neuf.

a) Le 1^{er} Tronçon :

Le tracé du 1^{er} tronçon suit la route existante parallèlement, de l'échangeur sur la RN04 situé au PK 54+00 qui correspond au PK 0+00 du projet jusqu'au carrefour giratoire entre la RN65 et l'évitement de la ville au PK 50+00 qui correspond au PK 2+705 du projet, vue l'inexistence des contraintes et pour une meilleur intégration de l'évitement de la ville le dédoublement s'effectue sur le côté Est de la route existante, et qui vas nous amener a dédoubler le pont traversant l'oued Chlef au PK 1+360 avec une projection d'un nouveau pont.

b) Le 2^{eme} Tronçon :

C'est un Passage en tracé neuf de 2x2 voies, prend naissance du carrefour giratoire entre la RN65 et l'évitement de la ville au PK 2+705 du projet, traversant les champs agricoles en tenant compte des surfaces traversées en évitant au maximum de passer au centre des terrains et devra intercepter Le CW03 là ou sera projeté un échangeur (Passage Supérieur) au PK 5+205.

Le tracé continue en traversant plusieurs passages supérieurs (chemin communal, canal) jusqu'au franchissement de la montagne sur un passage entre deux crêtes.

La suite du tracé est un passage sur un terrain peu vallonné on évitant la décharge publique on utilisant un passage supérieur sur la piste qui mène à cette dernière au PK 8+655, notre tracé prend fin au niveau du carrefour sur la RN 65 après avoir traversé l'oued boukali au PK 9+005.

Le tracé est dominé par une succession d'alignements droits et des courbes, avec toutefois des alignements (L_{min} et L_{max}) et des courbes de valeurs supérieures à celles des rayons minimums absolu (**RHm**) et autres courbes avec des rayons supérieures ou égales aux Rayons non déversés (**RHnd**) associés à une route de catégorie **C1** et d'environnement **E2**, avec des vitesses de référence de **80 Km/h** et **60 Km/h**.

Notamment on a prévu des aménagements pour chaque point d'échange :

- Carrefour giratoire a quatre branches, situé au PK 0+590.
- Carrefour giratoire a quartes branches situé au PK 2+705.

- Un échangeur au PK 5+205 à la traverser du CW03
- Carrefour giratoire a trois branches situé après l'ouvrage Boukali au PK 9+005

Comme il est schématisé ci-dessous :



Figure N°III-01

✚ Zoom sur les carrefours projetés :

➤ Carrefour giratoire N°1 :

C'est un carrefour giratoire existant à quatre branches situé sur la RN65 au PK 0+590

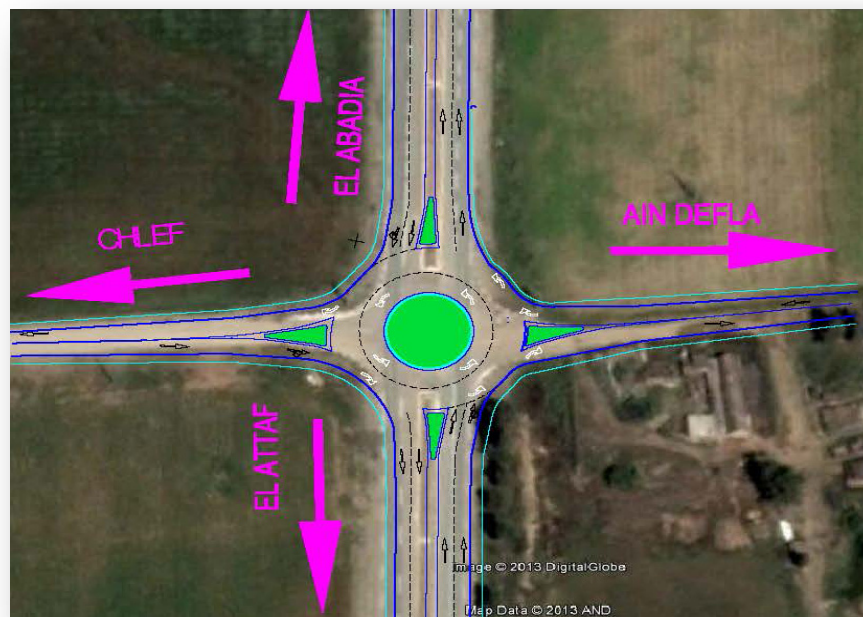


Figure N°III-02

➤ Carrefour giratoire N°2 :

C'est un carrefour giratoire à quatre branches situé sur la RN65 au PK 2+705 entre la RN65 et l'évitement de la ville d'el Abadia il permet l'intégration à l'évitement de la ville:

- Branche N°01 : menant vers EL ATTAF
- Branche N°02 : menant vers TIPAZA, TACHTA et ARIB
- Branche N°03 : menant vers la ville d'EL ABADIA
- Branche N°04 : menant vers RTE ZAOUIA



Figure N°III-03

➤ Carrefour giratoire N°3 :

C'est un carrefour giratoire à quatre branches situé sur la RN65 après l'oued boukali au PK 9+005 Cet aménagement constitue le point de raccordement de l'évitement à la RN 65.

- Branche N°01 : menant vers ARIB, EL ATTAF et RTE ZAOUIA
- Branche N°02 : menant vers RETENUE TAGHIA
- Branche N°03 : menant vers TIPAZA, TACHTA
- Branche N°04 : menant vers la ville d'EL ABADIA

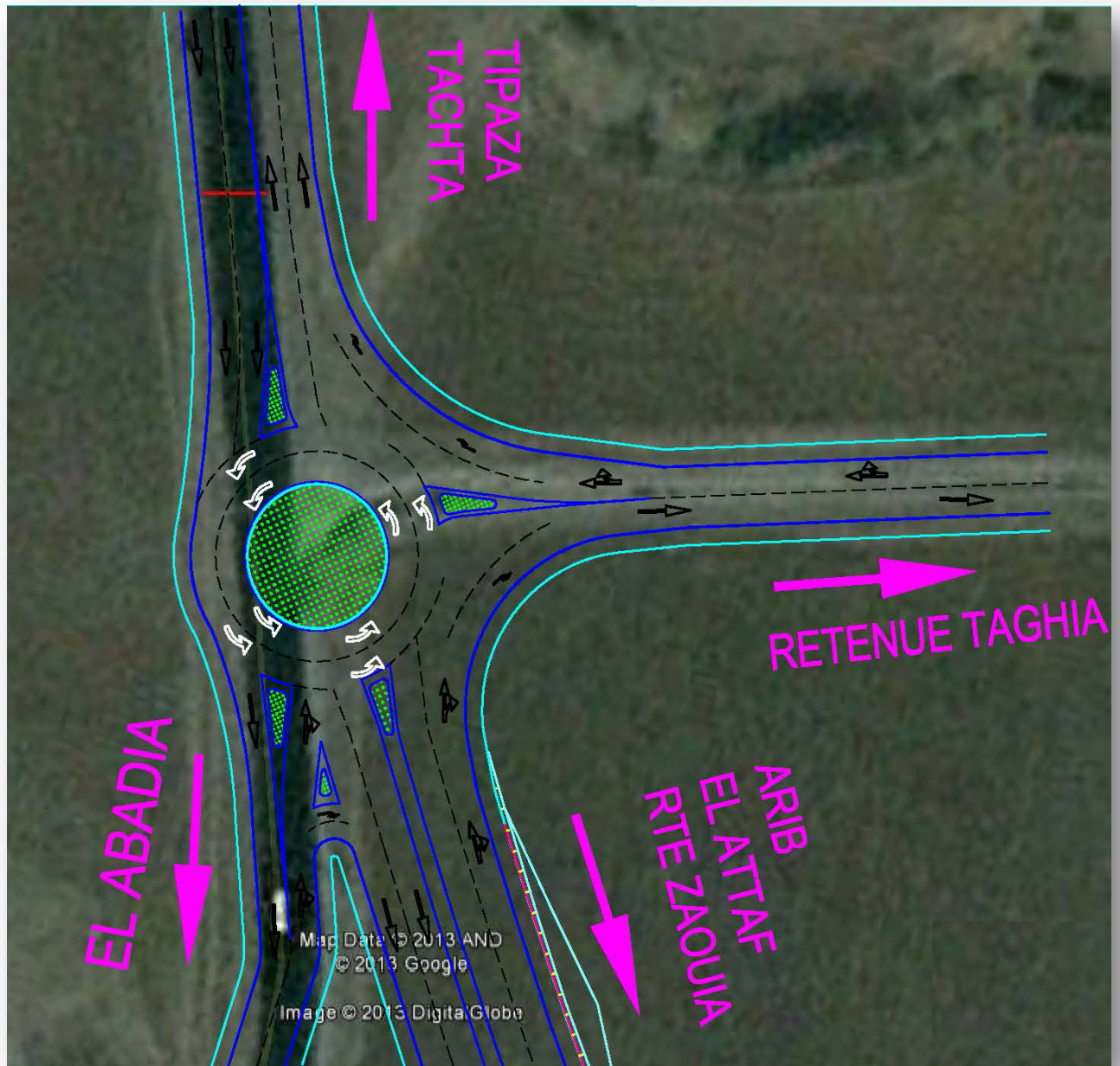


Figure N°III-04

➤ Carrefour dénivelé (échangeur) :

C'est un échangeur à un demi trèfle situé à la traverser du CW03, au PK 5+205 de l'évitement.

- Branche N°01 : menant vers EL ATTAF et RTE ZAOUIA
- Branche N°02 : menant vers ARIB
- Branche N°03 : menant vers TIPAZA, TACHTA
- Branche N°04 : menant vers la ville d'EL ABADIA



Figure N°III-05

3) Les éléments constitutifs de tracé en plan de la RN 65 (tronçon à dédoubler) :

- Notre axe est constitué de 15 éléments d'une longueur 2705 ml dans les quels on trouve des alignements droits et des cercles qui sont reliés avec des **raccordements progressifs** « CLOTHOÏDE » comme indiqué le tableau ci-dessous :

Tracé en plan					
Points	Droites (ml)	Cercle (ml)	rayon (ml)	Clothoïdes (ml)	Liaisons
P1= X=9004.930 Y=4708.350	D1= 94.439				LA1= D1+L1+C1+L1+D2
P2= X=9000.851Y=4802.701		C1= 40.516	R1=-1400	/	
P2= X=8999.687Y=4843.199	D2=696.892				LA2= D2+L2+C2+L2+D3
P3=X=8989.743Y Y=5540.020	D3=131.786	C2= 53.237	R2 =-300	(2)L1= 60.000	
P3=X=8955.134 Y=5708.163					LA3= D3+L3+C3+L3+D3
P4= X=8904.820 =5829.967	D4= 21.168	C3=22.487	R3=-300	(2)L3=60.000	
P4= X=8869.161Y=5967.188					LA4= D4+L4+C4+L4+D5
P5= X=8866.694Y=5988.212	D51131.865	C4=70.0209	R4=1000	(2)L5=84.00	
P5= X=8837.880Y=6162.993					
P6= X=8601.920Y=7269.990					

Tableau N°III-04

4) Les éléments constitutifs de tracé en plans de l'évitement :

- Notre axe est constitué de 31 éléments d'une longueur 6283 ml dans lesquels on trouve des alignements droits et des cercles qui sont reliés avec des **raccordements progressifs** « CLOTHOÏDE » comme indiqué le tableau ci-dessous.

Tracé en plan					
Points	Droites (ml)	Cercle (ml)	rayon (ml)	Clothoïdes (ml)	Liaisons
P1= X=8637.5110 Y=7194.6770	D1= 356.7364				LA1= D1+L1+C1+L1+D2
P2= X=8885.0380 Y=7633.9680		C1= 84.4159	R1= 500	(2)L1= 104,00	
P2= X=8885.0380 Y=7633.9680	D2=294.9636				LA2= D2+L2+C2+L2+D3
P3=X=8964.8181 Y=8215.6933		C2= 79.0613	R2 =-500	(2)L2= 104,00	
P3=X=8964.8181 Y=8215.6933	D3=137.0094				LA3= D3+L3+C3+L3+D3
P4= X=9182.3283 Y=8611.5666		C3=45.1958	R3= 1000	(2)L3=147,00	
P4= X=9182.3283 Y=8611.5666	D4= 204.1235				LA4= D4+L4+C4+L4+D5
P5= X=9347.7053 Y=9127.4499		C4=70.0209	R4=-800	(2)L4=132,00	
P5= X=9347.7053 Y=9127.4499	D5= 95.4018				LA5= D5+L5+C5+L5+D6
P6= X=9576.5235 Y=9490.2030		C5=147.8646	R5=350	(2)L5=87,00	
P6= X=9576.5235 Y=9490.2030	D6= 739.9196				/
P7= X=9474.0870 Y=10432.4030		C6=83.9629	R6=1400	/	
P7= X=9474.0870 Y=10432.4030	D7= 696.7109				LA7= D7+L7+L7+D8
P8= X=9294.0380 Y=11492.2940		C7=385.1964	R7=300	(2)L7= 81,00	
P8= X=9294.0380 Y=11492.2940	D8=1190.5662				LA8= D8+L8+L8+D9
P9= X=7602.3019 Y=11234.0858		C8= 191.600	R8= -250	(2)L8= 74,00	
P9= X=7602.3019 Y=11234.0858	D9= 22.2133				
P10= X=7475.6525 Y=11397.320					

Tableau N°III-05

Avec :

D : alignement droit

P : les points de coordonnées de l'axe

C : cercle de raccordement entre deux droites

R : le rayon du cercle de raccordement

L : la longueur de la Clothoïde

LA : la liaison entre deux droites et un cercle

- Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe

III.2.3) PROFIL EN LONG :

- DEFINITION:

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

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

1) Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Dans ce paragraphe on va citer les règles qu'il faut les tenir en compte –sauf dans des cas exceptionnels- lors de la conception du profil en long. L'élaboration du tracé s'appuiera sur les règles suivantes :

- ✓ 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.

2) Description du Profil en Long :

Le profil en long de notre projet est composé d'éléments de lignes droites raccordés par des paraboles et épousent le terrain naturel au début du projet, on trouve ensuite un passage en remblai sur la section de la traversée du **CW03**, ensuite des passages en déblai pour le franchissement du massif montagneux, avant de se raccorder à la **RN65** par des passages en remblais.

a) Le 1^{er} Tronçon :

Le racé du 1^{er} tronçon suit la route existante parallèlement, de l'échangeur sur la RN04 situé au PK 54+00 qui correspond au PK 0+00 du projet jusqu'au carrefour giratoire entre la RN65 et l'évitement de la ville au PK 50+00 correspond au PK 2+705 du projet sur des déblais et des léger remblais avec une pente moyenne de 2%, traversant l'oued Chlef sur le pont existant qui va être dédoublé.

b) Le 2^{eme} tronçon :

C'est un Passage en tracé neuf, prend naissance du carrefour giratoire entre la RN65 et l'évitement de la ville au PK 2+705, traversant les champs agricoles sur des remblais et des léger déblais avec une pente moyenne de 1,5 %, franchissant le CW03 au PK 5+205 par un passage supérieur.

Le tracé continue sur les terrains agricoles avec des remblais et de légers déblais avec une pente moyenne de 4%, en passant par plusieurs passages supérieurs avant de franchir la montagne entre les deux crêtes avec des déblais très important vue la bonne portance du sol qui est un sol rocheux (roches calcaires du villafranchien et du pliocène) et une pente moyenne de 7%, après avoir franchi la montagne le tracé continue toujours sur des déblais et remblais, traversant la piste de la décharge au PK 8+655 avec un passage supérieur pour enfin rejoindre la RN65 au PK 9+005 après avoir traversé l'oued boukali sur un pont.

On enregistre essentiellement un rayon saillant minimum de l'ordre de **3000 m** et un rayon rentrant minimum de l'ordre de **4000 m** et des droites sur certaines sections dont la pente minimale est de **0.5%** et la pente maximale est de **7%**.

Notamment on a prévu des ouvrages pour des passages supérieurs pour le franchissement des oueds et les traversées des routes existantes:

- Un pont pour l'échangeur sur la traversée du CW03 au Pk 5+205
- Un pont à dédoubler au Pk 1+100
- Un pont cadre au Pk 6+555
- Un pont cadre au Pk 8+655
- Un ouvrage d'art Pk 8+830
- **Des ouvrages courant sur chaque traversée d'un cours d'eau :**
 - Des dalots et des buses

Comme il est schématisé ci-dessous :

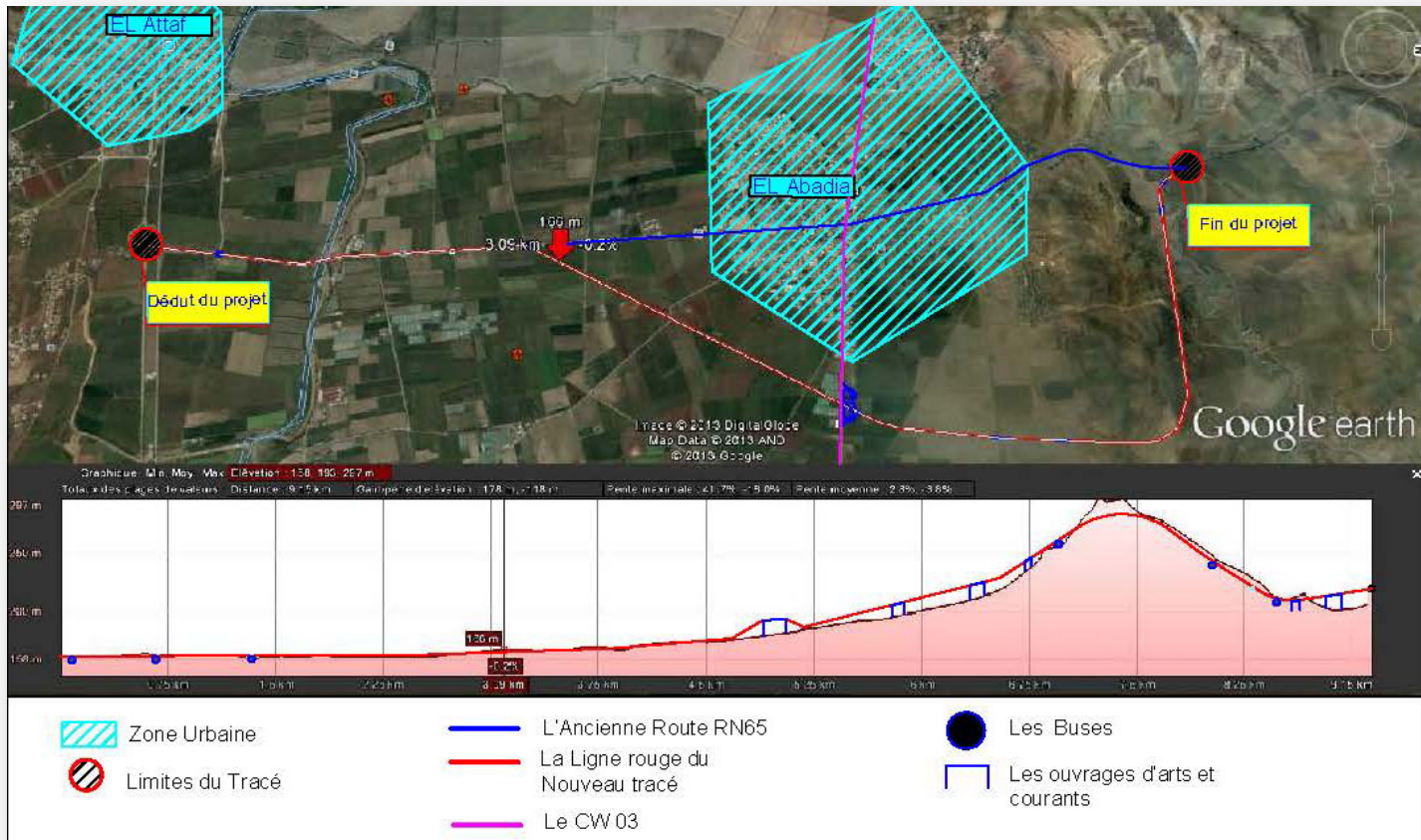


Figure N°III-06

3) Les éléments constitutifs du profil en long du tronçon n°1 (RN 65):

Notre axe est constitué de 33 éléments d'une longueur de 2 705 ml dans lesquels on trouve des alignements droits qui sont reliés avec des **Raccordements** paraboliques qui peuvent être **convexes (angle saillant)** ou **concaves (angle rentrant)** comme il indique le tableau ci-dessous :

Profil en long					
Points	Droites (ml)	Pentes (%)	Paraboles (ml)		Rayons (ml)
			Convexe	Concave	
P1 X= 0,00 Z= 100.350	D1= 5.065	-2.053 %			
P2 X=5.065Z= 100.246					
P2 X=94.935Z= 99.410	D2 = 193.310	0.193 %		L1= 89.870	4000.00
P3X=288.245Z= 99.784			L2=24.876		-80000.00
P4 X=313.121Z= 99.793	D3= 76.229	-0.118 %			
P5 X=389.350Z= 99.704				L3=121.300	25000.00
P5 X=510.650Z= 99.855	D4= 14.526	0.368 %			
P6 X=525.176Z= 99.909			L4=49.649		-10 000.00
P7 X=574.824Z= 99.968					

P8 X=772.860Z= 99.713	D5=198.035	-0.129 %			
P9 X=834.320Z= 99.822				L5= 61.460	10 000.00
P10X=1040.552Z= 100.824	D6=206.232	0.486 %			
P11 X=1059.448Z= 100.871			L6= 18.895		-4 000.00
P12 X=1113.606 Z= 100.878	D7= 54.158	0.013 %			
P13 X=1136.394Z= 100.817			L7= 22.788		-4 000.00
P14 X=1402.603Z= 99.336	D8= 266.209	-0.556 %			
P14 X=1454.223Z= 99.215				L8= 51.620	8 000.00
P15 X=1761.311Z= 99.488	D9= 307.088	0.089 %			
P16 X=1788.689Z= 99.493			L9= 27.378		-20 000.00
P17 X=2000.900Z= 99.392	D10= 212.211	-0.048 %			
P18 X= 2049.100Z= 99.252			L10= 48.20		-10 000.00
P19 X= 2091.629Z= 99.027	D11= 42.529	-0.530 %			
P20 X= 2256.429Z= 99.851				L11= 164.80	8 000
P21 X= 2279.800Z= 100.208	D12= 23.371	1.530 %			
P22 X= 2370.200Z= 101.081			L12= 90.400		-8 000
P23 X= 2433.333Z= 101.333	D13= 63.133	0.400 %			
P24 X= 2466.667Z= 101.522				L13= 33.333	10 000
P25 X= 2488.000Z= 101.679	D14= 21.333	0.733 %			
P26 X= 2562.000Z= 101.765			L14= 74.000		-6 000
P27 X= 2565.000Z= 101.750	D15= 3.000	-0.500 %			
P28 X= 2585.000 Z= 101.700	D16= 24.634	0.500 %		L15=20.00	4 000

Tableau N°III-06

4) Les éléments constitutifs du profil en long du tronçon n°02 (l'évitement de la ville d'el Abadia) :

Notre axe est constitué de 25 éléments d'une longueur de 6283 ml dans lesquels on trouve des alignements droits qui sont reliés avec des **Raccordements** paraboliques qui peuvent êtres **convexes (angle saillant)** ou **concaves (angle rentrant)** comme il indique le tableau ci-dessous :

Profil en long					
Points	Droites (ml)	Pentes (%)	Paraboles (ml)		Rayons (ml)
			Convexe	Concave	
P1 X= 0,00Z= 101.420	D1= 154.612	-0.315 %			

P2 X=154.612 Z= 100.933					
P2 X=543.868 Z= 102.232	D2 = 430.132	0.983 %		L1= 389.256	30 000
P3 X=974.000 Z= 106.459			L2= 70.538		-10 000
P4X=1044.538Z= 106.903	D3= 258.259	0.277 %		L3= 441.125	40 000
P5X=1302.798Z= 107.619				L4=133.639	5 000
P5X=1743.922Z= 111.274	D4= 332.490	1.380 %			
P6 X=2076.412 Z= 115.862	D5=173.189	4.053 %	L5= 90.573		-2 500
P7X=2210.051 Z= 119.492	D6= 16.667	0.430 %	L6= 30.139		-3 000
P8X= 2383.240Z= 126.511				L7= 190.280	4 000
P9X= 2473.812Z= 128.541	D7= 112.329	-0.575 %		L8= 680.068	25 000
P10X= 2490.479Z= 128.613	D8= 410.588	4.182 %		L9=763.825	-5 500
P11X= 2520.619Z= 128.591	D9= 304.186	6.902 %		L10= 538.8	6 000
P12 X= 2632.948Z= 127.945	D10= 738.034	-6.985 %			
P13 X=2823.228 Z= 131.377			L12=24.151		-3 000
P14 X=3233.816 Z= 148.549					
P14X=3913.884Z= 186.241					
P15X=4218.070 Z= 207.237					
P16X=4981.895 Z= 206.921					
P17X=5719.930 Z= 155.368					
Ps X=6318.6951Z= 142.5228	/	/			

Tableau N°III-07

Avec :**D** : alignement droit**P** : les points de coordonnées de l'axe**L** : la longueur de La parabole**R** : le rayon du cercle de la parabole

- Les résultats de calcul d'axe sont joints en annexe.

III.2.4) LE PROFIL EN TRAVERS :

- DEFINITION

Le profil en travers c'est une coupe de la route suivant un plan perpendiculaire à son axe. Il définit notamment la largeur et le dévers des chaussées et les zones non roulables de la route (terre-plein central, bandes dérasées).

Le choix d'un profil en travers dépend essentiellement du trafic attendu sur la route, qui définit le nombre de voies.

1) Les éléments constitutifs du profil en travers de notre projet :

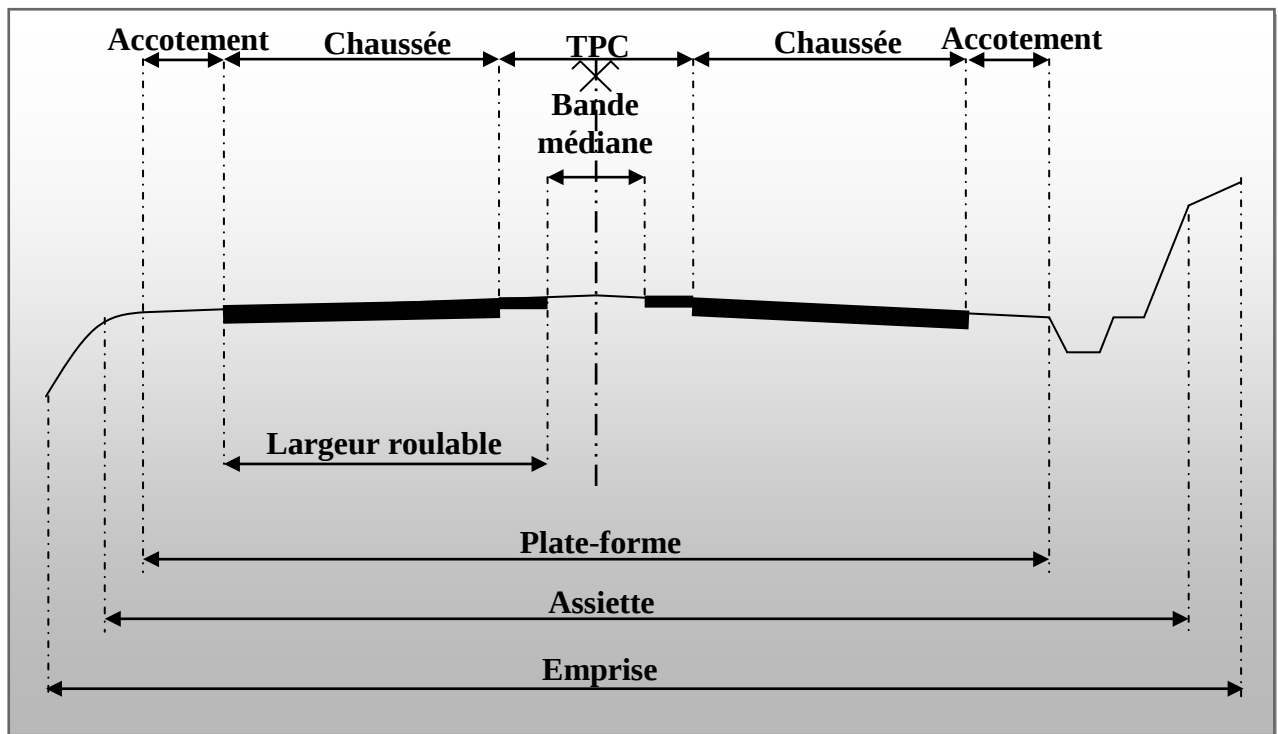


Figure N°III-07

- **Emprise** : c'est la surface du terrain naturel affecté à la route ; limitée par le domaine public de la région.
- **Assiette** : c'est la surface de la route délimitée par les terrassements sa largeur varie entre 20 m et 84 m dans des zones à grand déblais ou remblais.
- **Plate-forme** : elle se situe entre les fossés ou crêtes de talus de remblais comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement le terre-plein central sa largeur est de 20 m.
- **Chaussée** : c'est la partie de la route affectée 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 implantés.
- **Accotement** :



Sa largeur est de 2m, elle facilite l'arrêt d'urgence hors chaussée 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 deux types de fossés qui sont les suivant :
 - **fossé en terre de (50x40cm)**
 - **fossé en béton de (50x40cm)**

2) Le profil en travers des ouvrages d'art :

D'après les normes ICTARN, la route doit comporter un dispositif de sécurité (glissière de sécurité) dès que la hauteur du remblai dépasse les 4 mètres.

Pour l'ouvrage d'art, il est conseillé de prévoir une sur largeur des deux côtés de la route, cette sur largeur est donnée par le tableau ci-dessous en fonction de la vitesse de référence sur l'itinéraire considéré.

Vr (km/h)	120	100	80	60	40
Surlargeur (m)	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5

Tableau N°III-08

3) CLASSIFICATION DE PROFIL EN TRAVERS :

Dans le cas générale on 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 trois 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 : $(3.5 \times 2) \times 2 = 14,00\text{m}$
- un terre-plein central de 2 m : 2.00m
- Accotement : $2 \times 2,00\text{m} = 4,00\text{m}$
- 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), pour notre projet on a fixé une distance de 25 m entre chaque profil en travers

Profil en travers pour le dédoublement de la RN65 :

Après avoir dédoublé et reprofilé la chaussée existante on a opté pour le profil en travers suivant.

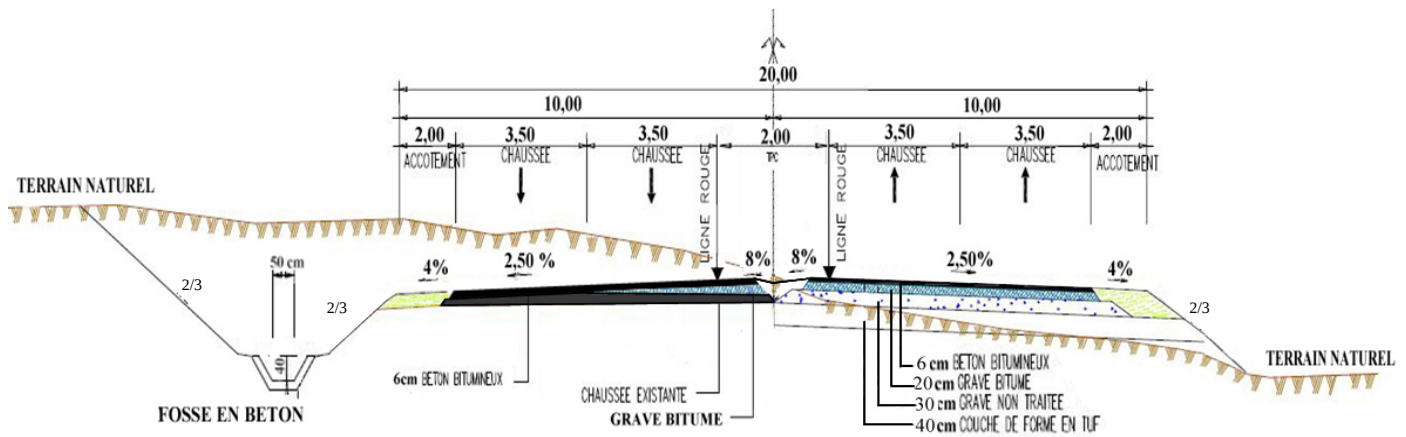


Figure N°III-08

✚ 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.

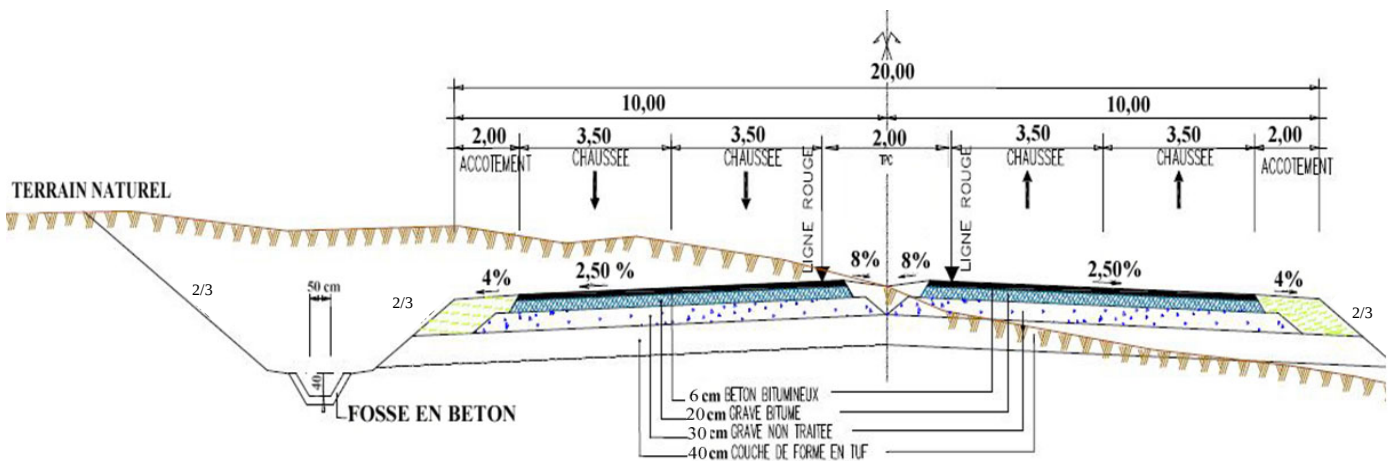


Figure N°III-09

✚ 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 :

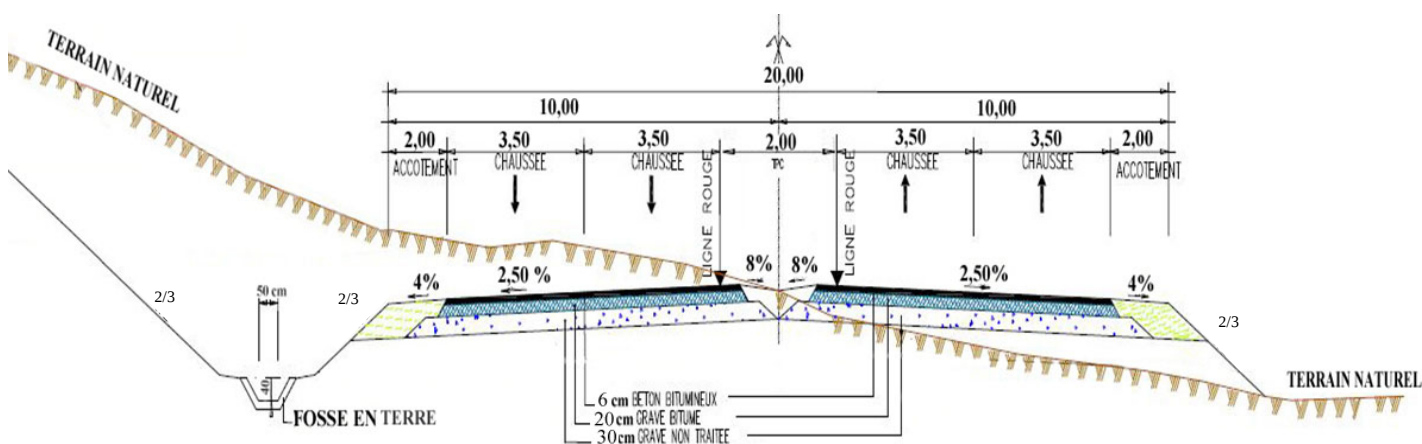


Figure N°III-10

III.2.5) TERRASSEMENT ET CUBATURE :

1) TERRASSEMENT:

- INTRODUCTION:

La réalisation des terrassements a pour but de donner à la route les caractéristiques géométriques stipulées.

Ces travaux consistent à modeler le terrain naturel en fonction des caractéristiques géométriques définies par les plans d'exécution (trace en plan, profil en long et profil en travers), D'ampleur très faible dans le cas des chantiers de renforcement de voiries existantes, les terrassements constituent des travaux à part entière dans le cas de la construction neuve des voiries et aménagements urbains.

Ils sont certes limités dans le cas des voiries à très faible trafic, mais peuvent constituer des ouvrages importants dans le cas de voiries dont le trafic est important.

Les terrassements représentent une phase délicate d'un chantier, car ils impliquent en permanence une adaptation à la qualité des terrains rencontrés, qui sont plus tributaires des conditions climatiques régnant au moment de l'exécution des travaux.

✚ L'objet des terrassements est double :

- modifier le terrain naturel pour l'amener au niveau prévu par le projet,
- préparer une plate-forme support de la chaussée répondant aux critères de qualité nécessaire d'ordres géométrique et mécanique.

✚ La modification de la forme du terrain naturel comporte trois actions :

- ✓ l'exécution des déblais,
- ✓ l'exécution des remblais,
- ✓ l'exécution de la plate-forme support de la chaussée.



Figure N°III-11

a) Exécution des déblais :

Les techniques requises dépendent des sols rencontrés :

- ✚ **les terrains « meubles »** : peuvent être extraits par tranches verticales au moyen de chargeuses ou de pelles, le transport est alors effectué par des camions.

✚ **les terrains défonçables:** ne peuvent être extraits tels quels par le matériel cite ci-dessus. Ils exigent d'être préalablement ameublés par le passage d'un engin équipé de dents « ripper ». Cet engin est une « défonceuse » (1 ou 2 dents) ou une « scarificatrice » (plus de 2 dents).

✚ **les terrains rocheux compacts :** exigent, en général, d'être fragmentés par l'usage de l'explosif. Ce travail est très délicat. Il doit être conduit par des spécialistes.

• **Le volume des déblais de notre projet est défini comme suit :**

1) **terrain meuble :** du PK 2+705 au PK 7+03 le volume est de : **12681,9 m³**
 du pk 8+280 au pk 9+005 le volume est de : **1239,6 m³**
 Total est de : **13921,5 m³**

2) **terrain rocheux :** du pk 7+03 au pk 8+280, le volume total est de : **850446,5 m³**

• **le total des déblais (terrain meuble plus terrain rocheux) est de : 864368,00 m³**

b) Exécution des remblais :

L'objectif principal est d'obtenir un remblai stable qui supporte la chaussée sans tassements qui seraient préjudiciables à sa bonne tenue.

Pour atteindre cet objectif, il convient de respecter les règles ou dispositions particulières de mise en œuvre et qui se résument comme suit :

✚ exécuter le remblai par couches successives au moyen de bouteurs,

seront utilisés en corps de remblai après traitement aux liants hydrauliques.

✚ densifier chaque couche par un compactage méthodique,

✚ apporter un soin particulier à l'exécution de sa partie supérieure qui recevra la chaussée.

Quant au choix des matériaux pour la construction d'un remblai, ceux qui sont insensibles à l'eau seront réservés en priorité pour réaliser la partie supérieure du remblai de manière à lui conférer une bonne portance. Les matériaux sensibles à l'eau



Figure N°III-12

Dans notre cas les matériaux utilisés pour les remblais parviendront du massif montagneux avoisinant, ce massif est caractérisé par ses matériaux de bonne portance (matériaux de calcaires lacustres).

• **Le volume des remblais utilisé pour notre projet est le suivant :**

- du PK 2+705 au PK 3+905 le volume est de : **12897,8m³**
- du pk 4+105 au pk 7+030 le volume est de : **414978,5m³**

- du pk 8+305 au pk 9+005 le volume est de : **86787,8m³**
Total est de : 514664,10m³

- **Conclusion :**

Le volume des déblais est largement plus grand par rapport au volume des remblais qui est de (864368,00 m³ - 514664,10m³ = **349703,9 m³**) **donc ce surplus des terres non utilisé vat être évacuer a la décharge public.**

c) Réalisation de la plate-forme support de la chaussée :

En déblai comme en remblai, la couche supérieure des terrassements doit posséder des qualités suffisantes pour recevoir la chaussée.

Les matériaux qui la composent doivent être de bonne qualité et leur compactage particulièrement soigné pour leur conférer une portance satisfaisante.

Par ailleurs, un bon réglage de la surface et des pentes transversales de 2 à 4 % doit être obtenu afin de permettre l'évacuation des eaux de pluie et de ruissellement. Le

réglage de la surface est réalisé par une niveleuse.



Figure N°III-13

Mais il arrive souvent que le sol, mis à nu par les terrassements, soit dans un état tel qu'il n'autorise même pas la circulation des camions de chantier. Il doit donc être amélioré ou protégé de manière à constituer un support convenable permettant en premier lieu la construction de la chaussée et à plus long terme un bon fonctionnement de celle-ci.

Pour améliorer et/ou protéger le sol en place, plusieurs solutions existent et en particulier la technique de traitement des sols en place aux liants hydrauliques et/ou a la chaux qui constitue une solution largement répandue.

2) CUBATURES :

- **DEFINITION :**

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

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

Méthode de calcul des cubatures :

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

Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures, qui simplifie le calcul parmi ces méthodes : **La méthode linéaire, méthode SARRAUS, La méthode de GULDEN.**

N.B : Pour le cas de notre projet on utilise la méthode de gulden intégrée dans le logiciel PISTE.

a) La méthode de GULDEN :

Dans cette méthode les sections et les largeurs des profils sont calculées de façon classique mais la distance du barycentre de chacune des valeurs à l'axe est calculée pour obtenir les volumes et les surfaces. Ces valeurs sont multipliées par le déplacement du barycentre en fonction de la courbure au droit du profil concerné.

Cette méthode permet donc de prendre en compte la position des quantités par rapport à la courbure instantanée. Si on utilise la méthode de GULDEN, la quantité (longueur d'application) n'a plus de sens.

b) CALCUL DES CUBATURES:

La méthode choisie pour le calcul est celle de **GULDEN** et elle a été effectuée à l'aide du logiciel piste 5.

- **Les résultats de calcul des cubatures sont joints en Annexe.**

CHAPITRE (IV) :

APERÇUS GEOTECHNIQUE ET SISMIQUE



IV.1) INTRODUCTION :

L'ingénieur concepteur doit définir un programme de reconnaissance géotechnique après avoir tracé l'axe.

Cette étude lui permettra d'avoir des descriptions lithologique, hydrogéologique, hydraulique de la région .Une interprétation physico- mécanique lui permettra d'appréhender le comportement géotechnique du sol support.

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

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

IV.2) APERÇUS GEOLOGIQUE ET SISMIQUE 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 vallonné.
- **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 stratigraphiques répétées.

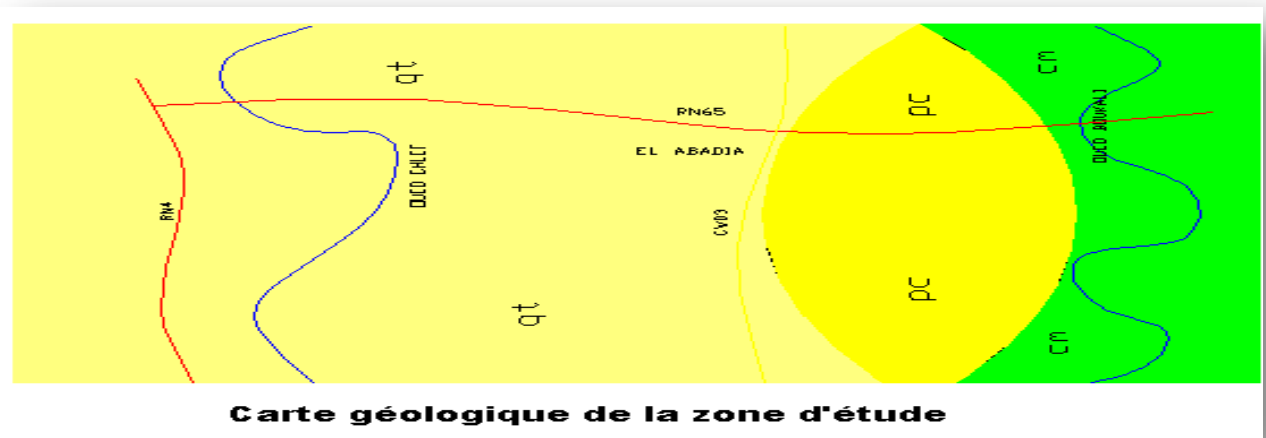
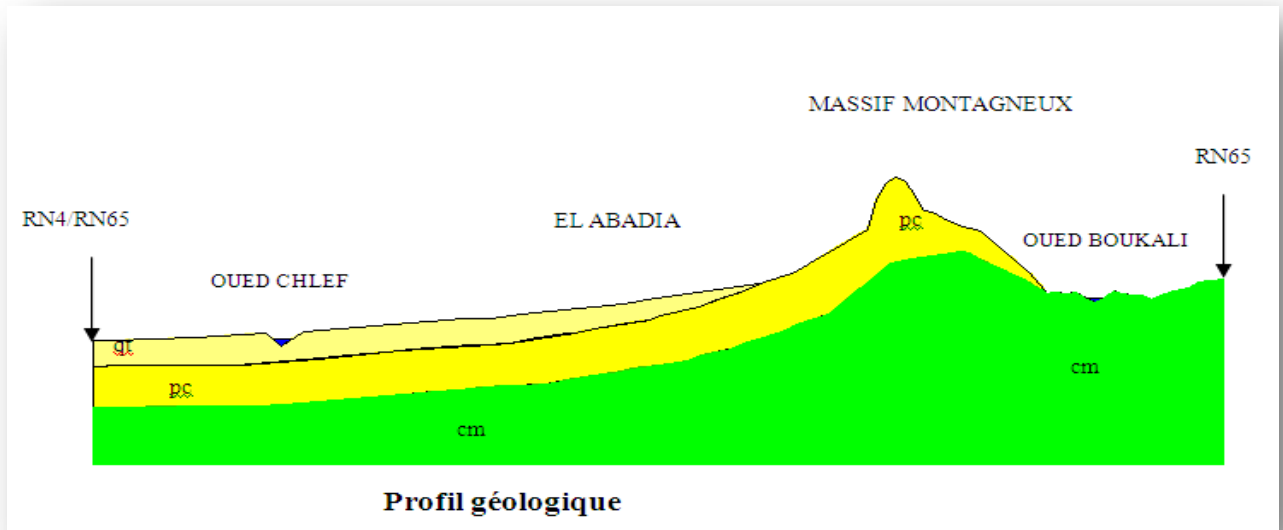


Figure N°IV-01



qt	- alluvions du quaternaire continental
ps	- roches calcaires du villafranchien et du pliocène
cm	- marnes du miocène terminal marin

Figure N°IV-02

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
- **Groupe 3** : Ouvrages de faible importance

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

Groupe	ZONE			
	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 N°III-01

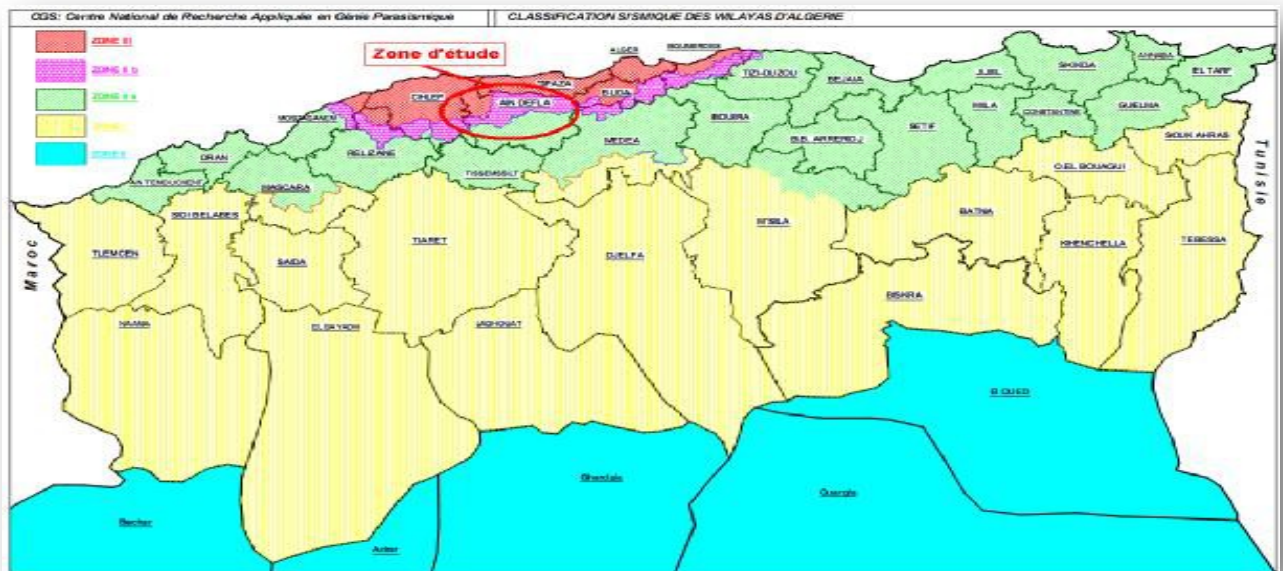


Figure N°IV-03 : Carte de zonage sismique du territoire national

IV.3) PROGRAMME GEOTECHNIQUE POUR NOTRE PROJET :

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.

Selon la ligne rouge du profil en long, la section en déblai se trouve au niveau du massif montagneux sur un linéaire moyen de 1500 m où on prévoit l'exécution de cinq (05) puits de reconnaissance à 06 m de profondeur.

On prévoit aussi l'exécution de trois (03) puits de reconnaissance au niveau des sections en remblais très importants dont la hauteur dépasse les six (06) mètres.

Le programme d'investigation géotechnique est scindé en trois lots :

a) LOT ROUTE :

Sections à grands déblais:

On prévoit l'exécution de puits de reconnaissance à raison de quatre à cinq au niveau des sections en déblais selon la longueur, les puits seront exécutés à la pelle mécanique. Ils seront appuyés par des sondages carottés dont la hauteur des déblais est très importante.

Il sera prélevé une quantité suffisante de matériau remanié pour les besoins des essais d'identification et essais mécaniques permettant de nous renseigner sur la possibilité de réutilisation des matériaux. Par ailleurs, il sera prélevé des puits et des sondages des échantillons intacts paraffinés pour la détermination des paramètres intrinsèques et de comportements du matériau en place (teneur en eau, densité, cohésion, angle de frottement).

Les échantillons feront l'objet des essais suivants :

- Essais d'identification (Granulométrie, Limites d'Atterberg, teneur en eau naturelle, densité apparente),
- Analyse chimique sommaire
- Essais mécaniques (CBR, Proctor modifié, Cisaillement rectiligne).

Sections à grands remblais:

On prévoit l'exécution de puits de reconnaissance à raison de trois à quatre au niveau des sections en remblais, selon la longueur et l'hétérogénéité du sol dont la profondeur sera fixée sur la base du profil géologique. Les puits seront exécutés à la pelle mécanique sur une profondeur de 6 m. Il sera prélevé des échantillons intacts paraffinés pour la détermination des paramètres intrinsèques et de comportements du matériau en place (teneur en eau, densité, cohésion, angle de frottement, paramètres de compressibilité et de consolidation).

Les échantillons feront l'objet des essais suivants :

- Essais d'identification (Granulométrie, Limites d'Atterberg, teneur en eau naturelle, densité apparente),
- Essais mécaniques (Cisaillement rectiligne, essai de compressibilité à l'oedomètre).

b) LOT OUVRAGES :

Le tracé comporte la réalisation des ouvrages suivants :

- Un O.A d'une seule travée de 25 m pour la traversée du CW03
- Un O.A d'une seule travée de 25 m pour le franchissement de l'oued BOUKALI
- Un pont cadre de 20 m de longueur pour la traversée du chemin communal
- Un pont cadre de 20 m de longueur pour la traversée de la piste menant vers la décharge
- Un ouvrage dalot de 30 m de longueur pour la traversée du canal.

La campagne d'investigation géotechnique du lot «ouvrages d'art» comprend l'exécution de sondages carottés et d'essais au pénétromètre statique, à raison d'un sondage carotté dont la profondeur sera fixée sur la base du profil géologique et d'un essai pénétrométrique jusqu'au refus pour chaque ouvrage.

Il sera prélevé des échantillons intacts paraffinés pour la détermination des paramètres intrinsèques et de comportements du matériau en place (teneur en eau, densité, cohésion, angle de frottement, paramètres de compressibilité et de consolidation).

c) LOT GITES A MATERIAUX :

Le couloir choisi pour notre projet nécessite des travaux de terrassements dont des remblais en quantités très importantes, les matériaux qui seront mis en œuvre devront répondre

aux spécifications et normes de construction des routes, à savoir la propreté, la stabilité, la dureté... etc. A cet effet, une recherche de gites est nécessaire.

Pour l'approvisionnement en matériaux pour les besoins des remblais, il y'a lieu de retenir la réutilisation des déblais qui sont pourvus en quantité suffisante du matériau en question,

Dans le cas où les matériaux des déblais ne répondent pas aux spécifications recherchées, il y'à lieu de procéder à une prospection de gites à matériaux notamment dans le massif montagneux avoisinant le projet et voir sa disponibilité en matériaux non traités. A cet effet, une compagne géotechnique complémentaire sera prévue.

Les échantillons feront l'objet des essais suivants :

- Essai Los Angeles (LA) (carrière à granulat) ;
- Essai Micro Deval (MDE) (carrière à granulat) ;
- Equivalent de sable (gites).

RESULTATS DES ESSAIS :

Par manque de données de l'étude géotechnique on va se limiter sur les résultats de l'essai CBR :

- Au niveau du terrain plat du Pk 2+705 au Pk 5+100 le sol est constitué de matériaux de faible portance (matériaux de dépôts alluvionnaires) avec un indice CBR = 5, pour cela on doit prévoir une couche de forme en matériaux non traités pour but d'améliorer la portance de sol support et assurer un bon drainage de la chaussée.
- Au niveau du massif montagneux DU Pk 5+750 au Pk 8+450 le sol est constitué de matériaux de bon portance (matériaux de calcaires lacustres) avec un indice de CBR = 20, donc dans cette zone une couche de forme n'est pas recommandé.
- Et enfin des matériaux sous forme de couche à tripoli et marnes à gypse au niveau de la vallée de l'Oued BOUKALI.

IV.4) STABILITE DES TALUS :

- INTRODUCTION :

Les glissements de terrain se produisent dans des circonstances très variées. Ils affectent des ouvrages construits par l'homme ou des pentes naturelles.

En géotechnique routière, on vérifie la stabilité des talus, dans le cas où les risques de glissement de sol existent.

Causes de rupture des pentes :

Fondamentalement, il y a rupture lorsque une contrainte de cisaillement appliquée supérieure à la résistance au cisaillement.

- augmentation de la contrainte de cisaillement = f (gravité)
- augmentation de la hauteur d'une pente.
- ajouter une charge au sommet.
- augmentation de la pression d'eau dans les fissures de traction.
- séisme ou charge dynamique.

- diminution de la résistance au cisaillement.
- rupture progressive – fluage.

Vérification De La Stabilité :

La vérification de la stabilité des talus passe par la vérification de l'équilibre des forces présentes dans un talus :

- La force motrice : le poids du sol stabilisant
- La force déstabilisatrice : la somme des forces de résistance au glissement du sol selon un plan de glissement défini.

L'analyse de la stabilité des talus des déblais et remblais, s'effectue à l'aide du logiciel **TALREN 4** dont le principe de base est la modélisation de la coupe géotechnique, en intégrant les données d'ordre pluridisciplinaire (topographique, géologique, hydrogéologique et géotechnique).

NB : vu le manque de données géotechniques on n'a pas pu établir ce calcul.

QUELQUES RECOMMANDATIONS :

- Un fossé de crête du talus de déblai en béton, qui va recevoir toutes les eaux à l'amont du déblai.
- Des descentes d'eau au droit du talus, celles-ci seront acheminées vers les semi-buses à l'endroit de la berme, et vers le fossé en aval du talus de déblai.
- Un revêtement des parois de talus moyennant l'implantation d'arbustes Pour les remblais de plus de **10 m** de hauteur, des bermes de **4.00 m** de largeur, seront requises chaque **15 m** de hauteur.

➤ **Des exemples similaires de traitement qu'on a envisagé pour Stabiliser les talus de notre projet :**

1) La méthode des banquettes au niveau du massif montagneux :



Figure N°IV-04

2) Des descentes d'eau au niveau des Talus (déblai, remblai) :



Figure N°IV-05

3) Un revêtement des parois de Talus :



Figure N°IV-06

CHAPITRE (V) :

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE





V.1) INTRODUCTION :

Le dimensionnement des structures de chaussée constitue une étape importante dans l'étude d'un projet routier. 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 chaussée.

La chaussée doit permettre la circulation des véhicules dans les conditions de confort et de sécurité voulue. Si le corps de chaussée se repose sur un sous-sol présentant une portance insuffisante. On est donc amené à apporter sur le sol naturel une épaisseur quelque fois importante de matériaux choisis dont la qualité va croître au fur et à mesure qu'on se rapproche de la surface de la chaussée car les matériaux seront soumis à pression fort au fur et à mesure qu'il se rapproche de la surface de roulement.

Le calcul et la justification des épaisseurs des différentes couches de la structure de chaussée retenue, sont fixes en fonction des paramètres fondamentaux qui sont :

- ✚ L'environnement de la route.
- ✚ Le trafic.
- ✚ La nature du sol support.
- ✚ Les matériaux choisis.
- ✚ La durée de vie de la chaussée.

➤ 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 cisaillements.

V.2) 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.



V.3) 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.

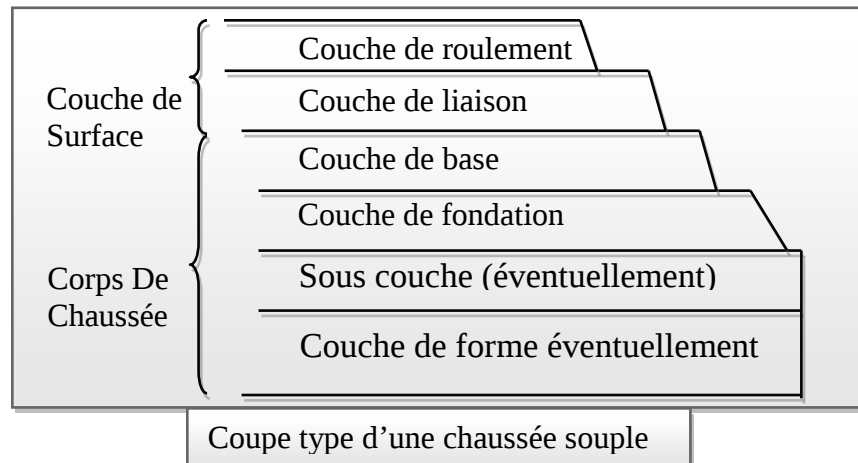
Assurer une bonne unie et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.



❖ 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 40 et 70 cm



➤ 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 stabilisée mécaniquement, une grave traitée aux liants hydrocarbonés ou aux liants hydrauliques. Ce type de chaussée est pratiquement inexistant en Algérie.

Schéma récapitulatif :

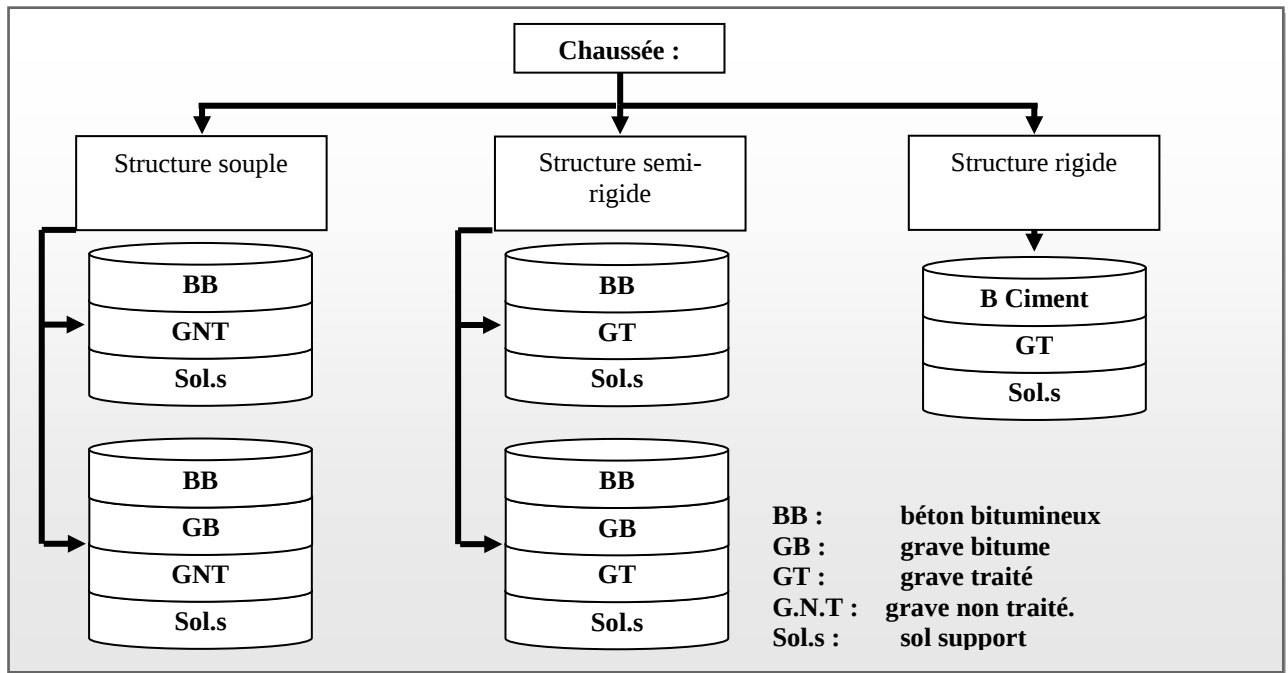


Figure N°V-01

V.4) LES DIFFERENTS FACTEURS DETERMINANTS POUR LE 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 à 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 :

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

Avec : τ : Taux de croissance du trafic.

p : nombre d'années de service (durée de vie) de la chaussée.



➤ 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 » constituée 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).

V.5) LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT :

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.

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

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



Avec:

e: épaisseur équivalente

I: indice CBR (sol support)

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

P: charge par roue $P = 6.5 \text{ t}$ (essieu 13 t)

Log: logarithme décimal

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

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

Avec:

a_1, a_2, a_3 : coefficients d'équivalence.

e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

✓ Le coefficient d'équivalence :

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

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

Tableau N°V-01

V.4.1) METHODE DU CATALOGUE DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES NEUVES(CTTP) :

Afin de faciliter la tâche à l'ingénieur routier Un manuel pratique de dimensionnement d'une utilisation facile a été conçu ; caractérisé par des hypothèses de base sur les paramètres caractéristiques (la stratégie de dimensionnement, niveau de service, trafic, caractéristiques du sol, climat, matériaux).

✚ **Matériaux** : traités au bitume (GB, BB), non traités.

✚ **Trafic** : classé selon le nombre de (Pl /j/sens) à l'année de la mise en service.

✚ **Portance du sol support (Si)** : selon l'indice CBR (voir le tableau).

✚ **Climat** : l'Algérie est divisée en trois zones (humide, semi-aride, aride).

➤ Détermination de la classe de trafic :

La classe de trafic (TPLi) est déterminée à partir du trafic poids lourd par sens circulant sur la voie la plus chargée à l'année de mise en service.

Les classes de trafics adoptées sont dans le tableau suivant:



Classe de trafic	Trafic poids lourds cumulé
T1	$T < 7.3.10^5$
T2	$7.3.10^5 < T < 2.10^6$
T3	$2.10^6 < T < 7.3.10^6$
T4	$7.3.10^6 < T < 4.10^7$
T5	$T > 4.10^7$

Tableau N°V-02

Le trafic cumulé « T_c » est donné par la formule:

$$T_c = TPL \left[1 + \frac{(1 + \tau)^{n+1} - 1}{\tau} \right] 365$$

Avec :

TPL : trafic poids lourds à l'année de mise en service
n : durée de vie.

τ : taux d'accroissement

➤ Détermination de la classe du sol :

Le classement des sols se fait en fonction de l'indice CBR mesuré sur éprouvette compactée à la teneur en eau optimale de Proctor modifié et à la densité maximale correspondante. Après immersion de quatre jours, le classement sera fait d'après le tableau suivant:

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

Tableau N°V-03

V.6) APPLICATION:

V.6.1) METHODE DE CBR :

➤ Caractéristiques du sol support :

- Pour notre projet on a deux types de CBR :

✚ CBR=5 pour le dédoublement de la RN65 et une partie de l'évitement :

L'indice de ICBR= 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 N°V-04

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

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

1) POUR LE TRONÇON N°01 SUR LA RN65 :

- **On a :**

$$Z = \% PL = 12 \%$$

On a **I_{CBR} = 5** ce sol appartient à la casse **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 **I_{CBR} = 10**

$$TJMA_{2035} = 27\,444 \text{ V/j}$$

$$P = 6,5t$$

$$N = (\% PL \times TJMA_{2035})/2 \Rightarrow N = (0.12 \times 27444)/2 \Rightarrow N = 1647 \text{ PL/j/sens}$$

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

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6,5}(75 + 50 \log \frac{1647}{10})}{10 + 5} = 38,25 \text{ cm}$$

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

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e₁ » et « e₂ » et on calcule « e₃ », généralement les épaisseurs adoptées sont :

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

$$e_3 = 38,25 - (2 \times 6 + 1,2 \times 12) = 12 \text{ cm}$$

$$\text{D'où: } e_3 = 15 \text{ cm}$$

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

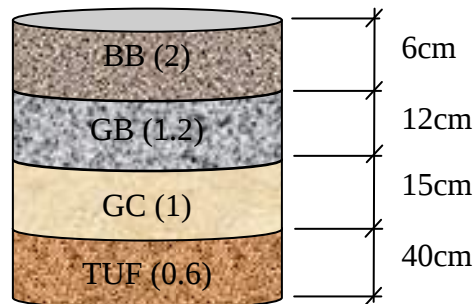
Tableau N°V-05

- **On a :** $41,4 > 38,25$

- **Remarque :** les épaisseurs sont indiquées en centimètre (cm)

L'épaisseur réelle égale = **73 cm**

Notre structure comporte : **6BB + 12GB + 15GC + 40 Tuf**



2) POUR LE TRONÇON N°02 DU CARREFOUR ENTE LA RN65 ET L'EVITEMENT JUSQU'A L'ECHANGEUR SUR LE CW03 :

On a :

Z= % PL = 12 %

On a $I_{CBR} = 5$ 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 $I_{CBR} = 10$

$TJMA_{2035} = 16466V/j$

$P = 6,5t$

$N = (\% PL \times TJMA_{2035})/2 \Rightarrow N = (0.12 \times 16466)/2 \Rightarrow N = 988 \text{ PL/j/sens}$

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

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6,5}(75 + 50 \log \frac{988}{10})}{10 + 5} = 36,36 \text{ cm}$$

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

Pour le calcul de l'épaisseur réelle de la chaussée on fixe « e₁ » et « e₂ » et on calcule « e₃ », généralement les épaisseurs adoptées sont :

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

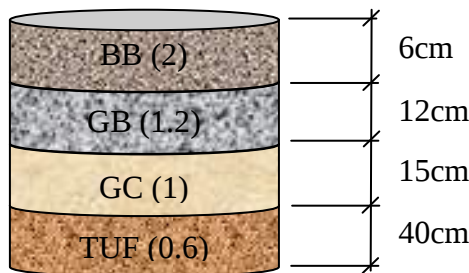
$$e_3 = 36,36 - (2 \times 6 + 1,2 \times 12) = 10 \text{ cm}$$

D'où: e₃ = 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

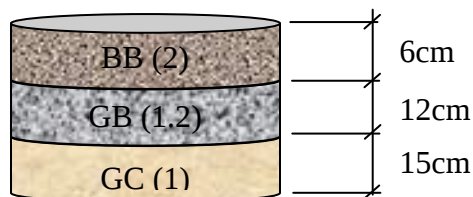
Tableau N°V-06

- **On à** : $41,4 > 38,36$
- **Remarque** : les épaisseurs sont indiquées en centimètre (cm)
- L'épaisseur réelle égale = **73 cm**
- Notre structure comportera : **6BB + 12GB + 15GC + 40 Tuf**



3) Pour le tronçon montagneux entre l'échangeur de CW03 et le carrefour après l'oued Boukali :

- Dans ce tronçon on a trouvé un bon sol avec $ICBR = 20$ donc il n'y aura pas de couche de forme, on a le même calcul avec le précédent :
- L'épaisseur réelle égale = **33cm**,
- Notre structure comportera: **6BB + 12GB + 15GC**



V.6.2) LA METHODE DU CATALOGUE DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES NEUVES :

➤ Données de l'étude :

- $TJMA_{2013}$ pour l'évitement : **6948véh/j**
- Mise en service : **2015**
- Durée de vie : **20 ans.**
- Taux d'accroissement : $\tau = 4\%$
- 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 N°V-07

- Tous les tronçons étudiés ont un TJMA > 1500 v/j réseau principal **RP1**.

➤ Détermination de la classe de trafic :

- **définition du poids lourd :**

- TJMA₂₀₁₃ = 6948 véh/j
- TJMA₂₀₁₅ = 7515 v/j
- TPL₂₀₁₅ = 0,12 × 7515 = 902 PL/j/sens

- Remarque :

La chaussée de notre projet est unidirectionnelle à 2 voies : 90% du PL sur la voie lente de droite donc : TPL₂₀₁₅ = 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 N°V-08

TPL = 812 (PL/j). —————→ 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 N°V-09

- 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 N°V-10

$E \text{ (MPa)} = 5 \times 5 = 25 \text{ (MPa)}$

$25 \leq 25 \leq 50 \longrightarrow$ 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 N°V-11

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

➤ Choix de différentes couches constitue de la chaussée :

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

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

➤ Détermination de la zone climatique :

D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique II (600 > 350 mm/an) 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

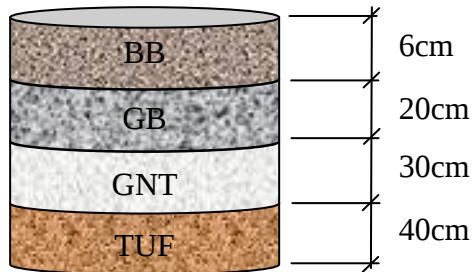
Tableau N°V-12

➤ Choix de dimensionnement :

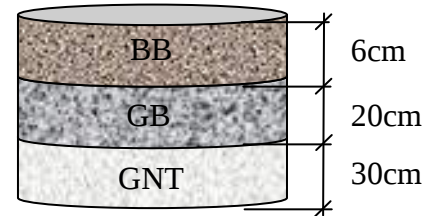
Nous sommes dans le réseau principal (**RP1**), la zone climatique **II**, durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (**4%**), portance de sol (**S2**) et une classe de trafic (**TPL5**).

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.



Type N°01 du PK 0+00 au PK 5+205



Type N°02 au niveau de la montagne

V.6.3) VERIFICATION EN FATIGUE DES STRUCTURES ET DE LA DEFORMATION DU SOL SUPPORT :

Il faudra vérifier que ε_t et ε_z calculées à l'aide **d'Alize III** (un logiciel qui met en œuvre la méthode rationnelle de dimensionnement des structures de chaussées développée par le LCPC et le SETRA), sont inférieurs aux valeurs admissibles calculées, c'est-à-dire respectivement à $\varepsilon_{t,adm}$ et $\varepsilon_{z,adm}$.

$$\varepsilon_{t,adm} = \varepsilon_6(10^\circ\text{C}, 25\text{hZ}) \cdot k_{ne} \cdot k_{\theta} \cdot k_r \cdot k_c$$

$$\varepsilon_{t,adm} = \varepsilon_6(10^\circ\text{C}, 25\text{hZ}) \times (TCE_i / 10^6)^b \times \sqrt{\frac{E(10^\circ\text{C})}{E(\theta_{eq})}} \times 10^{-tb\delta} \times K_c$$

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

$$TCE_i = TC_i \times A$$

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

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 N°V-13

Alors :

$$TCE_{2035} = 812 \times 365 \times \frac{(1 + 0,04)^{20} - 1}{0,04} \times 0.6$$

$$TCE_{2035} = 5,29 \times 10^6 \text{ PL/J/sens.}$$

❖ Choix des températures équivalentes :

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

Tableau N°V-14

❖ Performances mécaniques des matériaux bitumineux :

Matériau	E(30°,10HZ) (MPa)	E(25°,10HZ) (MPa)	E(20°,10HZ) (MPa)	E(10°,10HZ) (MPa)	$\varepsilon_6(10^\circ\text{C}, 25\text{hZ})10^{-6}$	-1/b	SN	S _H (cm)	v	Kc calage
BB	2500	3500	4000	-	-	-	-	-	0.35	-
GB	3500	5500	7000	12500	100	6.84	0.45	3	0.35	1.3

Tableau N°V-15

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

- θ_{eq} = température équivalente ($\theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$) => E (20°, 10Hz)=7000 MPa.
- Classe de trafic (TPL₅).
- Risque adoptés pour réseau RP₁ (R%=20).
- C : coefficient égal 0.02
- t : fractile de loi normale, en fonction du risque adopté (t = - 0.842).

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

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

$$\delta = 0.609$$

A.N :

➤ Déformation admissible verticale :

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

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

➤ Déformation admissible de traction :

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

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

✚ 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-Sétra

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 : 0.6620 MPa
- rayon de contact : 0.1250 m
- entraxe jumelage : 0.3750 m

unités : m, MN et MPa ; déformations en $\mu\text{d}\epsilon\text{f}$; 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 E= 4000.0 MPa nu= 0.350 0.060m	51.6	0.396	12.0	0.658
h= 0.200 m 0.060m E= 7000.0 MPa nu= 0.350 0.260m	27.8	0.324	59.1	0.605
collé (z=0.060m)				
h= 0.200 m 0.060m E= 7000.0 MPa nu= 0.350 0.260m	27.8	0.548	18.7	0.605
h= 0.300 m 0.260m E= 625.0 MPa nu= 0.350 0.560m	-75.7	-0.697	73.2	0.061
collé (z=0.260m)				
h= 0.300 m 0.260m E= 625.0 MPa nu= 0.350 0.560m	-75.7	-0.034	129.0	0.061
h= 0.500 m 0.560m E= 25.0 MPa nu= 0.350	-123.2	-0.111	134.3	0.009
collé (z=0.560m)				
h infini 0.560m E= 25.0 MPa nu= 0.350	-123.2	0.000	341.3	0.009

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 N°V-16

La structure **6 BB + 20 GB + 30 GNT= 56cm** est donc vérifiée, car :

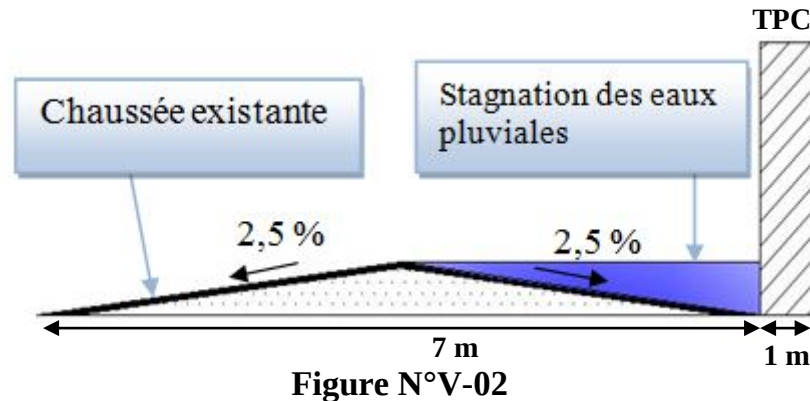
$$\epsilon_t = 75,70 \times 10^{-6} < \epsilon_{t,adm} = 114,64 \times 10^{-6} \quad \text{et} \quad \epsilon_z = 341,30 \times 10^{-6} < \epsilon_{z,adm} = 578 \times 10^{-6}$$

V.7) REPROFILAGE DE LA CHAUSSEE EXISTANTE SUR LA RN 65 :

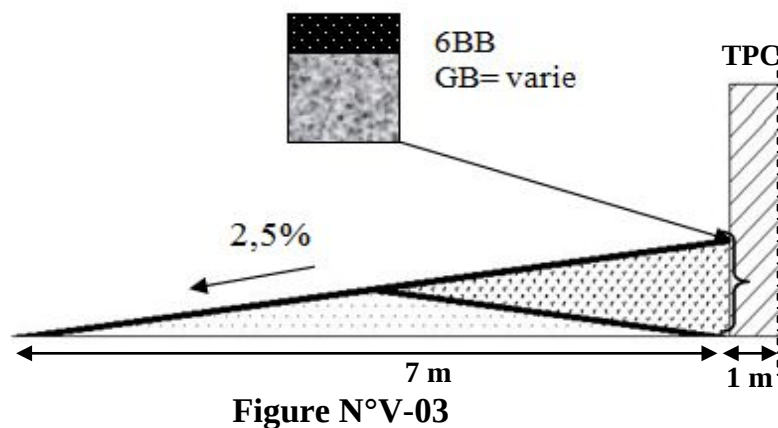
Pour la section de tracé allant de l'échangeur RN4/RN65 au deuxième (2ème) giratoire où la chaussée existante est récupérée et selon le constat visuel effectué sur site, il a été constaté des défauts de devers confirmés par des stagnations d'eaux pluviales au niveau de l'ancienne chaussée et pour remédier cela, il est utile de procéder à un reprofilage de cette section pour l'amélioration des devers afin d'évacuer les eaux pluviales de la chaussée.

➤ Reprofilage proposé :

1) Etat de la chaussée avant le reprofilage :



2) Après le reprofilage :



- Remarque :

La couche de béton bitumineux est égale à **6 cm** sur toute la longueur du tronçon à reprofiler, la couche de grave bitumineux varie d'un profil à un autre.

V.8) CONCLUSION :

D'après les résultats précédents, on remarque bien que la méthode du catalogue de dimensionnement de chaussée nous donne un corps de chaussée avec une épaisseur de structure importante et uniforme pour l'ensemble du tracé, alors que la méthode dite CBR nous propose une structure de chaussée avec des épaisseurs nettement moins importantes et différentes selon l'indice portant du sol support.

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

- ✚ Augmentation de la longévité de la route.
- ✚ Minimiser les coûts d'entretien.
- ✚ Un meilleur comportement à l'orniérage.

CHAPITRE (VI) :

ETUDE HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT



VI.1) INTRODUCTION:

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

- ✚ L'assèchement de la surface de circulation par des pentes transversales et longitudinales, par des fossés, caniveaux, cunettes, rigoles, etc....
- ✚ **Les canalisations** : ensemble des ouvrages destinés à l'écoulement des eaux superficielles (conduites, chambres, cheminées, sacs, ...)

Les effets des eaux sur la route sont de deux sortes :

- ✚ Ceux qui mettent en jeu la sécurité de l'usager (glissance, inondation diminution des conditions de visibilité, projection des gravillons par Dés-enrobage des couches de surface, etc.).
- ✚ Ceux qui influent sur la pérennité de la chaussée en diminuant la portance des sols de fondation.

C'est pourquoi l'étude hydraulique, nécessite une parfaite connaissance des données climatiques et pluviales pour la détermination des débits de crues des différentes fréquences (10, 15, et 100 ans) ainsi qu'aux diverses traversées de la route par les écoulements naturels.

➤ OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT :

L'assainissement des routes doit atteindre les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombantes 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'érosion.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers le corps de la chaussée (danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme (danger de diminution de l'importance de celle-ci et l'effet de gel).

VI.2) DEFINITION DES TERMES HYDRAULIQUES :

✚ Bassin versant :

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

✚ Collecteur principal (canalisation):

Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites, dites collecteurs Secondaires, recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

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

Chambre de visite (cheminée):

Ouvrage placé sur les canalisations pour permettre le contrôle et le nettoyage.

Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pente longitudinale de la canalisation, aussi qu'aux endroits où deux collecteurs se rejoignent.

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

Sacs:

Ouvrage placé sur les canalisations pour permettre l'introduction des eaux superficielles.

Les sacs sont fréquemment équipés d'un dépotoir, destiné à retenir des déchets solides qui peuvent être entraînés par les eaux superficielles.

Le regard:

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

la période de retour :

La période de retour, **T** en années, d'un événement n'est autre que l'inverse de la probabilité de son occurrence au cours d'une année. Cette probabilité est donc égale à $1/T$. Le choix de la période de Retour dépend de l'importance de l'écoulement intercepté par l'ouvrage, du type d'ouvrage projeté et du niveau d'aménagement adopté pour la route étudiée.

VI.3) ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE :

La détermination du débouché à donner aux ouvrages tels que les dalots, ponceaux, ponts, etc. dépend du débit de crue qui est calculé d'après les mêmes considérations.

Les ouvrages sous chaussée les plus 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.

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.

Ils sont en terre et de section trapézoïdale, ils seront bétonnés lorsque la pente en profil en long dépasse les **3 %** (combiné à la nature des sols en places).

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.

Fossé de pied de talus de remblai :

Les fossés sont en terre ou en béton (en fonction de leur vitesse d'écoulement), ils sont prévus pour collecter les eaux de ruissellement de la chaussée, en remblai, par l'intermédiaire des descentes d'eau.

Descentes d'eau :

Lorsque la hauteur des remblais dans les sections d'autoroute 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 varié entre **30 m** et **40 m**.

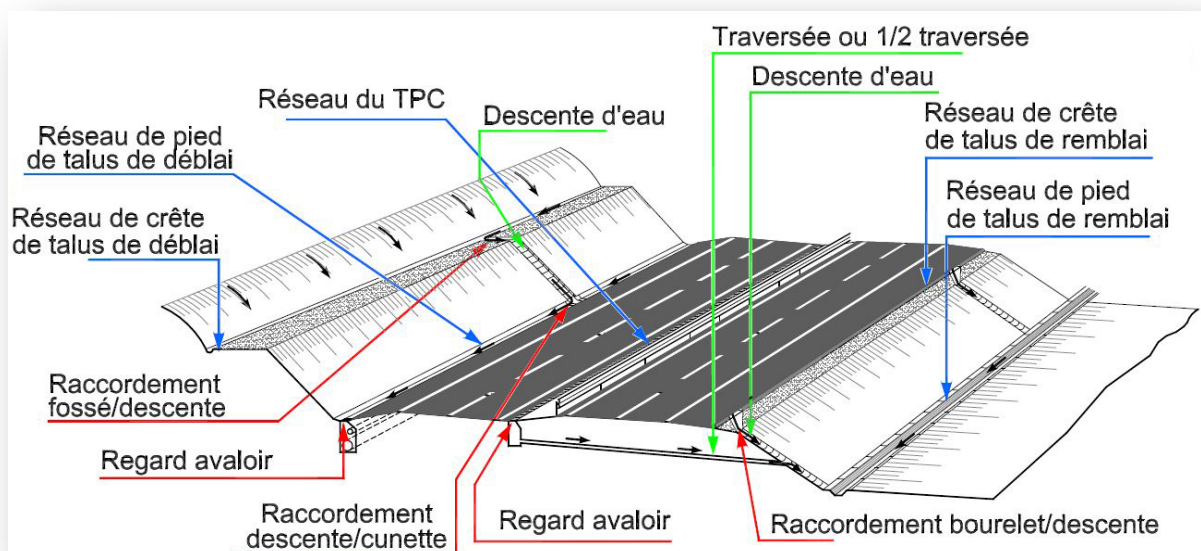


Figure N°VI-01

VI.4) DIMENSIONNEMENT DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT A PROJETER :

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

$$Q_a = Q_s$$

Q_a : débit d'apport en provenance du bassin versant (m^3/s).

Q_s : débit d'écoulement au point de saturation (m^3/s).

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

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

Avec :

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

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

C : coefficient de ruissellement.

A : aire du bassin versant (m²).

a) Coefficient de ruissellement :

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

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

Tableau N° VI-01

b) Détermination de l'intensité :

Pour la détermination de l'intensité on utilise la courbe « **Intensité-Durée-fréquence** ». qui donne l'intensité en fonction de la période de retour et la durée (temps de concentration).

c) Détermination de la pluie journalière maximale annuelle :

$$P_j = \frac{P_{jmoy}}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \times e^{(u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)})}$$

- P_{jmoy} : pluie journalière moyenne (mm).
- C_v : 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 N° VI-02

d) Calcul de fréquence d'averse :

Pour une durée de ($t=15mn=0.25h$), La fréquence d'averse est donnée par la formule suivante :

$$P_t(10\%) = P_j(10\%) \left(\frac{T_c}{24} \right)^b$$

Avec : $t=0.25$ h, $b=0.37$

- **Pj**: Hauteur de la pluie journalière maximale (mm).
- **b** : Exposant climatique.
- **Pt** : pluie journalière maximale annuelle.
- **tc**: Temps de concentration (heure).

❖ **La période de retour :**

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

❖ **Le temps de concentration :**

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

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

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

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

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

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

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

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

- t_c : Temps de concentration (heure).
- A : Superficie du bassin versant (km^2).
- L : Longueur de bassin versant (km).
- P : Pente moyenne du bassin versant (m.p.m).
- H : La différence entre la cote moyenne et la cote minimale(m).

e) **L'intensité de l'averse :**

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

$$It = I \times \left(\frac{t}{24}\right)^B$$

Avec :

$$B = b - 1$$

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

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

f) **Calcul de débit de saturation :**

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

$$Q_s = K_{st} \cdot S \cdot I^{1/2} \cdot Rh^{2/3}$$

- K_{st} : coefficient de rugosité.
- K_{st} : **30** en terre.
- K_{st} : **70** en bétons (dalots).
- K_{st} : **80** en bétons (buses préfabriquées).
- I : pente longitudinale de l'ouvrage.
- R_H : Rayon hydraulique = (surface mouillée/ périmètre mouillée).
- S : surface mouillée (m^2).

VI.5) APPLICATION :

VI.5.1) SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS :

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**, la superficie est calculée directement par le logiciel de dessin AUTO CAD, la carte ou on a délimité les bassins est joint en **ANNEXE**, les résultats sont indiqués dans le tableau suivant.

N° BV	Surface du BV (Km ²)	Périmètre (Km)	Long (Km)	H _{max} (m)	H _{min} (m)	Pente (%)
01	1.61	7.51	2.57	185	166	0.74
02	0.057	1.00	0.347	164	162	0.58
03	0.063	1.22	0.494	164.5	163	0.30
04	0.192	1.83	0.718	165	164	0.14
05	0.50	2.81	0.901	172	160	1.35
06	0.62	3.23	0.941	184	169	1.60
07	0.607	3.95	1.73	207	183	1.38
08	0.460	2.74	0.73	205	183	3.01
09	0.141	2.10	0.956	218	194	2.51
10	2.845	7.75	3.80	558	208	9.2
11	0.034	0.784	0.260	308	284	9.22
12	0.111	1.40	0.435	328	257	16.32
13	0.105	1.52	0.329	281	207	22.50
14	0.175	1.70	0.495	321	198	24.85

Tableau N° VI-03

➤ Les Bassins versants retenus pour le calcul :

N°BV	PK début	PK fin	Linéaire	Débit d'apport
05	3+249	3+933	684	0.78
10	6+142	6+914	772	9.50
11	6+914	7+126	212	0.46

Tableau N° VI-04

➤ 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**

VI.5.2) Calcul hydraulique :

➤ La pluie journalière maximale annuelle Pj :

$$Pj = \frac{Pjmoy}{\sqrt{C_v^2 + 1}} \times e^{(u \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)})}$$

- Les buses seront dimensionnées pour une période de retour **10 ans**.
Donc la variable de Gauss U=1.28 **Tableau N° VI-2** et Cv=0.40
- Les ponceaux (dalots) seront dimensionnés pour une période de retour 50 ans.
Donc la variable de Gauss U=2.057 **Tableau N° VI-2** et Cv=0.40
- Les ponts seront dimensionnés pour une période de retour **100 ans**
Donc la variable de Gauss U=2.327 **Tableau N° VI-2** et Cv=0.40

a) Calcul des précipitations:

- Pour une durée de 10 ans :

$$Pj(10\%) = \frac{51.30}{\sqrt{0.4^2 + 1}} \times e^{(1.28 \sqrt{\ln(0.4^2 + 1)})} = \mathbf{78 \text{ mm}}$$

- Pour une durée de T=15mn=0.25h, on la détermine par la formule :

$$Pt(10\%) = Pj(10\%) \left(\frac{Tc}{24}\right)^b \quad Pt(10\%) = 78 \times \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.37} = \mathbf{14,41mm}$$

- Pour une durée de 50 ans :

$$Pj(2\%) = \frac{51.30}{\sqrt{0.4^2 + 1}} \times e^{(2.057 \sqrt{\ln(0.4^2 + 1)})} = \mathbf{105,21 \text{ mm}}$$

- Pour une durée de T=15mn, on la détermine par la formule :

$$Pt(2\%) = Pj(2\%) \left(\frac{Tc}{24}\right)^b \quad Pt(2\%) = 105,21 \times \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.37} = \mathbf{19,43mm}$$

- Pour une durée de 100 ans :

$$Pj(01\%) = \frac{76.30}{\sqrt{0.4^2 + 1}} \times e^{(2.327 \sqrt{\ln(0.4^2 + 1)})} = 173,63 \text{ mm}$$

- Pour une durée de $T=15\text{mn}=0.25\text{h}$, on la détermine par la formule :

$$Pt(01\%) = Pj(01\%) \left(\frac{Tc}{24}\right)^b \quad Pt(01\%) = 173,63 \times \left(\frac{0.25}{24}\right)^{0.37} = 32,08\text{mm}$$

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

- L'intensité de l'averse I_t pour P_j (10%):

$$I_t = I \times \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} I = \frac{Pj(10\%)}{24} = \frac{78}{24} = 3,25\text{mm/h}$$

Donc : l'intensité de la pluie est $I_t = 3,25 \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,37-1} = 57,64\text{mm/h}$

- L'intensité de l'averse I_t pour P_j (2%):

$$I = \frac{Pj(2\%)}{24} = \frac{105,21}{24} = 4,38\text{mm/h}$$

Donc : l'intensité de la pluie est $I_t = 4,38 \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,37-1} = 77,75\text{mm/h}$

- L'intensité de l'averse I_t pour P_j (01%):

$$I_t = I \times \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} I = \frac{Pj(10\%)}{24} = \frac{173,63}{24} = 7,23\text{mm/h}$$

Donc : l'intensité de la pluie est $I_t = 7,23 \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,37-1} = 128,22\text{mm/h}$

c) Calculs des débits :

Le débit d'apport est évalué à l'aide de la formule rationnelle suivant:

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

- **K** : coefficient de concentration **K = 0.2778**.

- **C** : coefficient de ruissellement.

- **I**: l'intensité de l'averse exprimée **mm /h**

➤ Surface de l'écoulement :

On considère la présence des quatre éléments (chaussée, accotement, talus et bassin versant), en calculant le débit rapporté par chaque élément et le débit total sur leurs sections respectives.

- Une largeur de talus a été prise défavorable égale **(10m)**.
- Les linéaires des 3 exemples de calcul : **Bv5 = 684 m**
Bv10=772 m
Bv11= 212 m

Donc :

- $Q_a = Q_c + Q_A + Q_t + Q_{Bv}$
- Q_c : débit rapporté par la chaussée.
- Q_A : débit rapporté par l'accotement.
- Q_t : débit rapporté par le talus.
- Q_{Bv} débit rapporté de terrain naturel.

VI.5.3) DIMENSIONNEMENT DES FOSSES A PROJETER:➤ Dans notre cas on a deux types de fossés :

- **Fossé en terre** : vue la faible pente du profil en long au niveau de la zone plate qui ne présente pas de problème d'érosion, on a opté pour un fossé en terre.
- **Fossé en béton** : vue la forte pente du profil en long au niveau de la zone montagneuse qui pose un problème d'érosion on a opté pour un fossé en béton.

1) FOSSE EN TERRE :1.1) Calcul hydraulique :a) Calcul de surface :

- surface de la chaussée

$$A_c = 7 \times 684 \cdot 10^{-4} = 0,48 \text{ ha}$$

- surface de l'accotement

$$A_A = 2 \times 684 \cdot 10^{-4} = 0,14 \text{ ha}$$

b) Calcul des débits d'apport (Qa) :➤ Pour la chaussée :

- $C = 0.95$
- $p = 2.5\%$
- $A = 0.48 \text{ ha}$

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,48}{2,5}} = 0,055 \text{ h}$$

$$It = I \left(\frac{tc}{24} \right)^{b-1} = 3,25 \left(\frac{0,055}{24} \right)^{0,37-1} = 149,62 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_C = K \cdot C \cdot I \cdot A \longrightarrow 2,78 \cdot 10^{-3} \times 0,95 \times 149,62 \times 0,48 = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Pour l'accotement:

- $C = 0.4$
- $p = 4\%$
- $A = 0.14 \text{ ha}$

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,14}{4}} = 0,024 \text{ h}$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 3,25 \left(\frac{0,024}{24} \right)^{0,37-1} = 252,28 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_a = K.C.I.A \longrightarrow 2,78.10^{-3} \times 0,4 \times 252,28 \times 0,14 = 0,039 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Débit du bassin versant (05) : $Q_{B5} = 0.78 \text{ m}^3/\text{s}$
- Le débit d'apport: $Q_a = Q_A + Q_C + Q_{B5}$

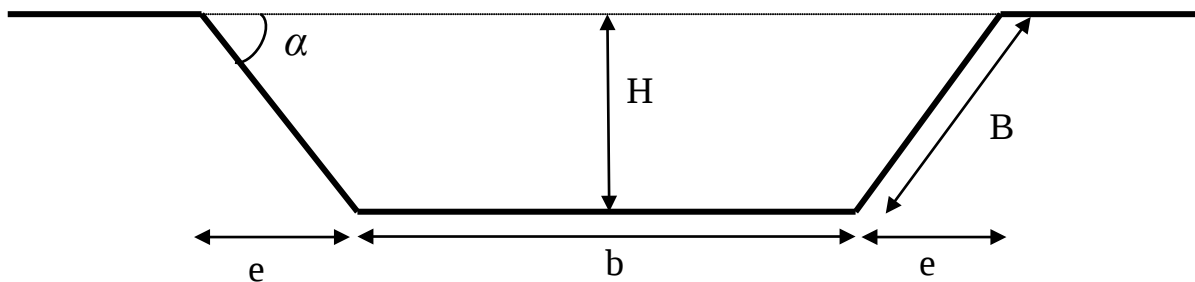
$$Q_a = 0,18 + 0,039 + 0,78 = 0,999 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_a = 0,999 \text{ m}^3/\text{s}$$

1.2) Dimensionnement du fossé:

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

- surface mouillée : $S_m = h. (b + n.h)$
- périmètre mouillé : $P_m = b + 2h. \sqrt{1 + n^2}$
- rayon hydraulique $R = S_m / P_m$.
- pente du talus $P = 1/n$.



Les dimensions du fossé obtenu, en écrivant l'égalité, débit apport Q_a et débit de saturation Q_s .

a) Calcul des dimensions :

$$Q_s = Q_a = K.S_m . I^{1/2} . Rh^{2/3}$$

Le débit de saturation de l'ouvrage d'assainissement est calculé par la formule de MANNING-STRIKER:

$$S.Rh . I^{1/2} . OS = kst$$

Avec:

- **Rh** : rayon hydraulique.
- **I** : pente de l'ouvrage d'évacuation **I= 2%** ;
- **Kst**: coefficient de rugosité **kst=30** (fossé en terre).
- **Kst**: coefficient de rugosité **kst=70**(fossé en béton).
- **Rh** = section du profil mouille / périmètre du profil mouille
- **S**: section transversale de l'écoulement.

D'où :

$$Q = F(h).$$

La hauteur (**h**) d'eau dans le fossé correspond au débit d'écoulement au point de saturation. Cette hauteur sera obtenue, en égalisant le débit d'apport au débit de saturation.

Qa = Qs = F(h) et le calcul se fera par itération.

$$Qa = Qs = Kst.I^{1/2} S_m Rh^{2/3}.$$

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

Donc :

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

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 :

$$Qs = 30 \times 0,02^{1/2} \times 0,4(1,5 \times 0,40 + 0,50) \times \left[\frac{0,4(1,5 \times 0,4 + 0,5)}{0,5 + 2 \times 0,4(\sqrt{1 + 1,5^2})} \right]^{2/3}$$

$$Qs=1,94m^3/s$$

$$Qs=1,94m^3/s > Qa=0,999 m^3/s$$

Vérifié

2) Fossé en béton :2.1) Calcul hydraulique :a) Calcul de surface :

- surface de la chaussée

$$Ac = 7 \times 212 \cdot 10^{-4} = 0,15ha$$

- surface de l'accotement

$$AA = 2 \times 212.10^{-4} = 0,042 \text{ ha}$$

- **surface du talus**

$$At = 10 \times 212.10^{-4} = 0,212 \text{ ha}$$

b) Calcul des débits d'apport (Qa) :

➤ Pour la chaussée :

- **C = 0.95**

- **p = 2.5%**

- **A = 0.15 ha**

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,15}{2,5}} = \mathbf{0,031h}$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 3,25 \left(\frac{0,031}{24} \right)^{0,37-1} = \mathbf{214,24mm/h}$$

$$(Q_a)_C = K.C.I.A = 2,78.10^{-3} \times 0,95 \times 214,24 \times 0,15 = \mathbf{0,085m^3/s}$$

➤ Pour l'accotement:

- **C = 0.4**

- **p = 4%**

- **A = 0,42ha**

$$Tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,042}{4}} = \mathbf{0,013h}$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 3,25 \left(\frac{0,013}{24} \right)^{0,37-1} = \mathbf{371mm/h}$$

$$(Q_a)_a = K.C.I.A = 2,78.10^{-3} \times 0,4 \times 371 \times 0,042 = \mathbf{0,018m^3/s}$$

➤ Pour le talus:

- **C = 0.3**

- **p = 100%**

- **A = 0.212 ha**

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,212}{100}} = \mathbf{0,006h}$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 3,25 \left(\frac{0,006}{24} \right)^{0,37-1} = \mathbf{614,08mm/h}$$

$$(Q_a)_t = K.C.I.A = 2,78.10^{-3} \times 0,3 \times 614,08 \times 0,212 = \mathbf{0,11m^3/s}$$

- **Débit du bassin versant (10) : $Q_{B10} = 0.46m^3/s$**

- Le débit d'apport: $Q_a = Q_A + Q_C + Q_t + Q_{B2}$

$$Q_a = 0.085 + 0.018 + 0.11 + 0.46 = 0.673 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.2) Dimensionnement du fossé :

$$Q_s = Q_a = K \cdot S_m \cdot I^{1/2} \cdot R_h^{2/3}$$

- **I** : pente de l'ouvrage d'évacuation **I = 7 %** ;
- **Kst**: coefficient de rugosité **kst=70**(fossé en béton).

$$Q_s = Q_a = K \cdot I^{1/2} \times h(nh + b) \times \left[\frac{h(nh + b)}{b + 2h\sqrt{1 + n^2}} \right]^{2/3}$$

Donc :

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

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 :

$$Q_s = 70 \times 0,07^{1/2} \times 0,4(1,5 \times 0,40 + 0,50) \times \left[\frac{0,4(1,5 \times 0,4 + 0,5)}{0,5 + 2 \times 0,4(\sqrt{1 + 1,5^2})} \right]^{2/3}$$

$$Q_s = 3,030 \text{ m}^3/\text{s}$$

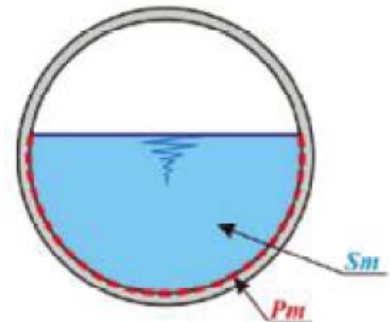
$$Q_s = 3,030 \text{ m}^3/\text{s} > Q_a = 0.673 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vérifié

VI.5.4) DIMENSIONNEMENT DES BUSES A PROJETER :

$$Q_a = Q_s = K \cdot I \cdot C \cdot A = K_{st} \cdot I^{1/2} \cdot S_m \cdot R_h^{2/3}$$

- **S_m**: surface mouillée = $1/2 \times \pi \times R^2$
- **R_h** : rayon hydraulique = $R/2$
- **K_{st} = 80** (pour les buses)
- **I = 2.5%** : la pente de pose de l'ouvrage.



$$R^3 = \frac{Q_a \times 2^{2/3}}{K_{st} \times \frac{1}{2} \times \pi \times I^{1/2}}$$

$$R^{\frac{8}{3}} = \frac{0,673 \times 2^{\frac{2}{3}}}{80 \times \frac{1}{2} \times 3,14 \times 0,025^{\frac{1}{2}}} = 0,334m$$

Donc :

$$D = 2R = 0,668m$$

Une fois le diamètre est calculé, on adoptera un diamètre normalisé commercial tel que : $\Phi 400$, $\Phi 500$, $\Phi 800$, $\Phi 1000$, $\Phi 1200$, $\Phi 1500$...etc.

Donc: on prend $R = 0.334m$ et on prend :

$$\Phi = 800 \text{ mm}$$

- **Remarque :**

Dans ce cas on a trouvé un diamètre égale à **800mm** alors on va l'augmenter jusqu'à **1000 mm** pour faciliter la tâche aux agents d'entretien pour travailler dans de meilleures Conditions.

VI.5.5) DIMENSIONNEMENT DES DALOTS :

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

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

1) Calcul hydraulique :

Le dimensionnement des dalots se fait en fonction du débit maximum des eaux de ruissellement captées. Pendant le temps de concentration (**tc**).

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

- **La surface mouillée :** $S_m = 0,8 \times H \times B$
- **Le périmètre mouillé :** $P_m = 2 \times 0,8 \times h + B$
- **Le rayon hydraulique :** $R_H = \frac{S_m}{P_m} = \frac{0,8H \times B}{1,6H + B}$

$$Q_a = Q_s = K_{st} \cdot I^{1/2} \cdot S \cdot R_H^{2/3}$$

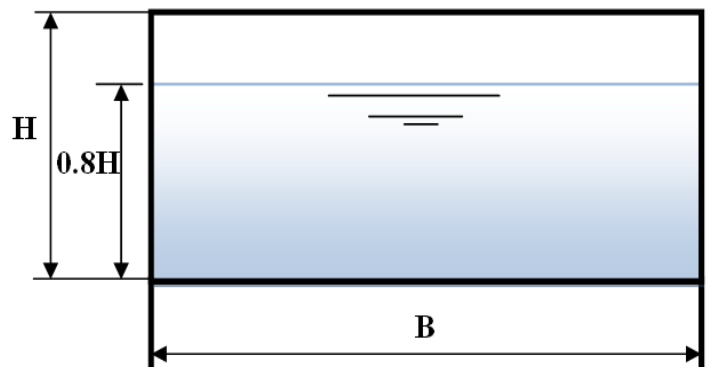
a) Calcul de surface :

- **Surface de la chaussée**

$$A_c = 7 \times 744,40 \cdot 10^{-4} = 0,52 \text{ ha}$$

- **Surface de l'accotement**

$$A_a = 2 \times 744,40 \cdot 10^{-4} = 0,15$$



- surface du talus

$$At = 10 \times 744,40 \cdot 10^{-4} = 0,74 \text{ ha}$$

b) Calcul des débits d'apport (Qa) :

➤ Pour la chaussée :

- $C = 0.95$
- $p = 2.5\%$
- $I (2\%) = 4,38 \text{ mm/h}$
- $A = 0.52 \text{ ha}$

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,52}{2,5}} = 0,060h$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 4,38 \left(\frac{0,060}{24} \right)^{0,37-1} = 195,17 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_C = K.C.I.A = 2,78 \cdot 10^{-3} \times 0,95 \times 195,17 \times 0,52 = \mathbf{0,085 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➤ Pour l'accotement:

- $C = 0.4$
- $p = 4\%$
- $A = 0,15 \text{ ha}$

$$tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,15}{4}} = 0,024h$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 4,38 \left(\frac{0,024}{24} \right)^{0,37-1} = 340 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_a = K.C.I.A = 2,78 \cdot 10^{-3} \times 0,4 \times 340 \times 0,15 = \mathbf{0,057 \text{ m}^3/\text{s}}$$

➤ Pour le talus:

- $C = 0.3$
- $p = 100\%$
- $A = 0.74 \text{ ha}$

$$Tc = 0,127 \sqrt{\frac{A}{P}} = 0,127 \sqrt{\frac{0,74}{100}} = 0,011h$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 4,38 \left(\frac{0,011}{24} \right)^{0,37-1} = 558,22 \text{ mm/h}$$

$$(Q_a)_t = K.C.I.A = 2,78 \cdot 10^{-3} \times 0,3 \times 558,22 \times 0,74 = \mathbf{0,34 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- Débit du bassin versant (11) : $Q_{B11} = 9.50 \text{ m}^3/\text{s}$

- Le débit d'apport : $Q_a = Q_A + Q_C + Q_t + Q_{Bv}$

$$Q_a = 0,26 + 0,057 + 0,34 + 9,50 = 10,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_a = 10,16 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_s = Q_a = K_{st} \cdot I^{1/2} \times 0,8 \cdot h \times L \times \left[\frac{0,8 \cdot h \times L}{1,6 \cdot h + L} \right]^{2/3}$$

- $K_{st} = 70$
- $B = 4\text{m}$
- $I = 2,5\%$

$$H = \frac{1}{0,8B} \left(\frac{Q_a}{K_{st} \cdot I^{1/2}} \right)^{3/5} (1,6H + B)^{2/5}$$

- Et par un calcul itératif on tire la valeur de H qui vérifie cette inégalité

On fixe $B = 4\text{m}$ et on trouve $H = 2\text{m}$

- Remarque :

Après avoir visité les lieux et interrogé les habitants ainsi que les organismes concernés (service d'hydraulique) nous avons constaté que les dimensions du dalot existant qui sont de **(4mx3m)** et qui se trouve à 1600 m du lieu d'implantation de l'ouvrage, n'a jamais posé de problème d'évacuation auparavant, donc on a décidé d'adopter les mêmes dimensions pour notre ouvrage (dalot).

VI.5.6) Dimensionnement du pont traversant l'oued boukali :

1) Les caractéristiques du bassin versant de l'oued boukali :

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

S (km ²)	P (km)	L (km)	Kc	Lr (km)	TC	H.max (m)	H.min (m)	H.moy (m)	Ig (m/Km)	Ds	I(%)
66,45	45	18,4	1,55	19	3,92	936	200	568	19,37	736	4,0

Tableau N° VI-05

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

I (%) : pente en%

2) Calcul hydraulique :**a) Calcul des débits d'apport :**

- $C = 0.2$
- $I (01\%) = 7,23 \text{ mm/h}$
- $A = ha$

$$tc = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0.8 \sqrt{H}} = \frac{4\sqrt{66,45} + 1,5 \times 18,4}{0.8 \sqrt{368}} = 3,92h$$

$$It = I \left(\frac{Tc}{24} \right)^{b-1} = 7,23 \left(\frac{3,92}{24} \right)^{0,37-1} = 22,64 \text{ mm/h}$$

$$Q_a = K.C.I.A = 2,78 \cdot 10^{-3} \times 6645 \times 22,64 \times 0,2 = 83,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_a = 83,65 \text{ m}^3/\text{s}$$

3) 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.

$$Q_a = Q_s = K_{st} \cdot I^{1/2} \cdot S \cdot R_H^2$$

I : Pente de l'ouvrage

S : Section mouillée (m²)

R_H : Rayon hydraulique

K_{st} = 30

$$H = \frac{1}{0,8B} \left(\frac{Q_a}{K_{st} \cdot I^{1/2}} \right)^{3/5} (1,6H + B)^{2/5}$$

- Et par un calcul itératif on tire la valeur de H qui vérifie cette inégalité

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

- Remarque :

Après avoir visité les lieux et interrogé les habitants ainsi que les organismes concernés (service d'hydraulique) nous avons constaté que les dimensions du pont existant qui sont de (25mx4m) qui se trouve à **140 m** du lieu d'implantation de l'ouvrage, n'a jamais posé problème d'évacuation auparavant, donc on a décidé d'adopter les mêmes dimensions pour notre ouvrage (pont).

- Les résultats des calculs sont récapitulés dans le tableau suivant:

Type d'ouvrage	Hauteur de remplissage	S (m ²)	P (m)	R _H (m)	I (%)	Q _s (m ³ /s)	V (m/s)
Pont à ouverture de 25 m x 4m	3,00	30,00	16,00	1,875	0,60	106	3,53

Tableau N° VI-06

VI.5.7) LISTE DES OUVRAGES A PROJETER :**1) Liste des buses à projeter :**

N°	PK	Dimension
01	6+690	Ø 1000
02	7+660	Ø 1000
03	8+040	Ø 1000
04	8+120	Ø 1000
05	3+505	Ø 1000
06	3+730	Ø 1000
07	2+730	Ø 1000

Tableau N° VI-07

2) Le dalot (OC) à projeter :

N°	PK	Dimension
01	6+193	dalot (4,0m x 3,0m)

Tableau N° VI-08

3) Le pont à projeter :

N°	PK	Dimension
01	8+805	pont (25,0mx4,0m)

Tableau N° VI-09

VI.5.8) DIMENSIONNEMENT DES DESCENTES D'EAUX :**1) CARACTERISTIQUE DE L'OUVRAGE :****a) 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.

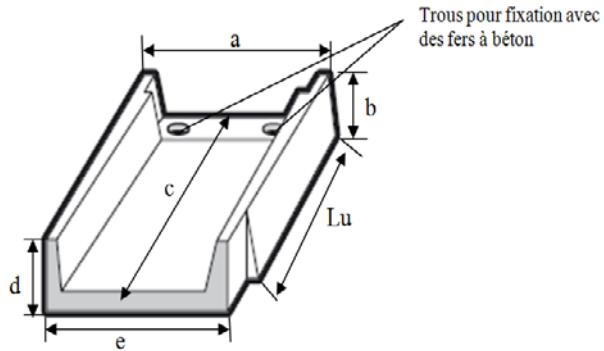
Les descentes d'eau seront espacées de 25 m.

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

b) Particularités :

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

c) Dimensions :

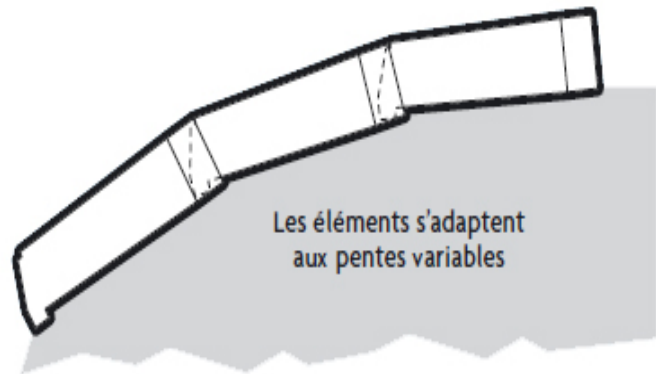


$$a = 41\text{cm} \quad b = 16,5\text{ cm} \quad c = 50\text{ cm}$$

$$d = 14\text{ cm} \quad e = 34\text{ cm} \quad Lu = 45\text{cm}$$

➤ **Manipulation et pose :**

La fixation est effectuée avec des fers à béton.



CHAPITRE (VII) :

AMENAGEMENT DES POINTS D'ECHANGES



VII.1) INTRODUCTION :

Chaque point d'échanges (carrefour ou échangeur) constitue un point singulier pour l'utilisateur. Celui-ci doit :

- être informé :
 - de sa proximité ;
 - des choix d'itinéraires qui lui sont offerts ;
 - des types de mouvements que cela suppose pour lui ;
 - des types de conflits avec les autres usagers auxquels il lui faut adapter son comportement.
- bénéficier d'une perception visuelle claire, lisible de ce point singulier ;
- disposer de l'espace et du temps nécessaires pour adapter son comportement (moduler sa vitesse, changer éventuellement de file, anticiper les comportements des autres usagers).

VII.2) LES CARREFOURS :

VII.2.1) DEFINITION :

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

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

VII.2.2) Données essentielles pour l'aménagement d'un carrefour :

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

- Les valeurs 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 les cas de l'aménagement d'un carrefour existant.
- Les vitesses d'approches à vide pratique.
- Des caractéristiques sections adjacents et des carrefours voisins.
- Respect de l'homogénéité de tracé.
- De la surface neutralisée par l'aménagement.

VII.2.3) Choix de l'aménagement :

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

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

- Objectifs de sécurité

VII.2.4) 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.

NB: Pour notre projet l'étude du tronçon comporte deux carrefours giratoires.

VII.2.5) Principes généraux d'aménagements d'un carrefour :

- Les cisaillements doivent se produire sous un angle de 90 ± 20 à fin d'obtenir de meilleure condition de visibilité et la prédication des vitesses sur l'axe transversal, aussi avoir une largeur traversée minimale.

- Ralentir à l'aide des caractéristiques géométriques les courants non prioritaires.
- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores

a) La visibilité :

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

En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

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

b) Triangle de visibilité :

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

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

VII.2.6) CONCEPTION DES CARREFOURS :

a) Les paramètres fondamentaux des carrefours giratoires de notre projet sont:

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

➤ D'après le B40 :

En catégorie C1 et environnement E2 sur un alignement: $V_0 = 80\text{km/ha} = 2.5\text{m}$ (distance entre l'œil de conducteur du véhicule non prioritaire et la ligne d'arrêt)

$d_p \text{ (VP)} = 130\text{m}.$

$d_p \text{ (PL)} = 175\text{m}.$

$d_p \text{ (t.à.g)} = 175\text{m}.$

$d_p \text{ (t.à.d)} = 165\text{m}.$

- la distance de visibilité (d_p et d_{np}) = 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 sont :
 - pour les entrées à 1 voie, $le = 4\text{ m}$ (minimum 2,20 m pour les entrées très secondaires) ;
 - pour les entrées à 2 voies, $le = 7\text{ m}$ (6 m si le trafic de poids lourds est très faible).
- Les rayons d'entrée (R_g) doivent toujours être inférieurs ou égaux au rayon extérieur du giratoire (R_g). 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 5 m pour une voie (selon la valeur de R_g) ; elle est rapidement ramenée à la largeur de la demi-chaussée en section courante, en pratique au niveau du raccordement avec l'alignement droit.
- Pour les sorties à 2 voies, la largeur (**ls**) est normalement de 7 m. Lorsque la chaussée comporte en section courante une seule voie par sens de circulation, le rabattement de deux à une voie s'effectue dans l'alignement droit, suivant les modalités habituelles, avec une vitesse conventionnelle de 60 km/h.
- Le rayon de sortie (R_J) doit être supérieur au rayon intérieur du giratoire (R_i), 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	Valeurs courantes (en m)	
Rayon du giratoire	R_g	$12\text{ m} \leq R_g \leq 25\text{ m}$	$R_g=15$	$R_g=20$
Largeur de l'anneau	Le	$6\text{ m} \leq Le \leq 9\text{ m}$	7	7
Sur largeur franchissable	SL_f	$1,5\text{ m}$ si $R_g \leq 15\text{ m}$	1,5	/
Rayon intérieur	R_i	$R_g - La - slf$	6,5	13
Rayon d'entrée	Re	$10\text{ m} \leq Re \leq 15\text{ m}$ et $< R_g$	15	15
Largeur de la voie entrante (1voie)	Le_1	$Le_1 = 4\text{ m}$	4	4
Largeur de la voie entrante (2voie)	Le_2	$Le_2 = 7\text{ m}$	7	7
Rayon de sortie	Rs	$15\text{ m} \leq Rs \leq 30\text{ m}$ et $> R_i$	20	20
Largeur de la voie sortante (1voie)	LS_1	$4\text{ m} \leq LS_1 \leq 5\text{ m}$	4	4,5
Largeur de la voie sortante (2 voies)	LS_2	$LS_2 = 7\text{ m}$	7	7
Rayon de raccordement	R_r	$R_r = 4 R_g$	60	80

Tableau N° VII-01

Les îlots :

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

Pour un îlot séparateur, les éléments principaux de dimensionnement sont récapitulés dans le tableau suivant :

	Notation	Paramétrage	Valeurs courantes (m)	
Rayon giratoire	R_g		$R_g=15$	$R_g=20$
Hauteur du triangle de construction	H	$H = R_g$	15	20
Base du triangle de construction	B	$B = R_g/4$	3,75	5,00
Déport de l'îlot sur l'axe	d	$d = (0,5 + R_g/50)/2$ ou 0	0,40	0,45
Rayon de raccordement des bordures	r	$r = R_g / 50$	0,30	0,40

Tableau N° VII-02

a) Construction des îlots séparateurs sur les branches des giratoires de rayon $(R_g) \geq 15m$

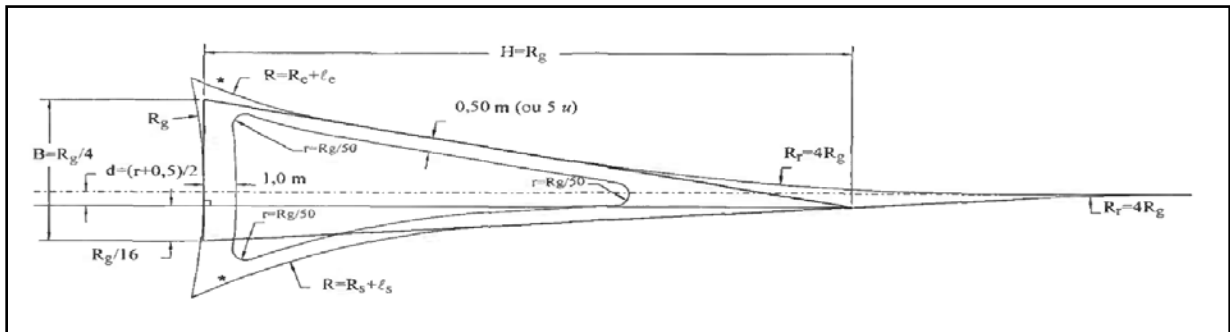


Figure N° VII -01

Ilot directionnel:

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

Voie directe de tourne-à-droite :

➤ La voie directe se compose :

- D'un couloir de décélération de type diagonal comportant un biseau de sortie rectiligne d'une longueur de 80 m au moins (mesurée entre la pointe du biseau et le nez d'îlot de sortie réduit à 1 m) et d'un raccordement progressif (Clothoïde) ;
- d'un arc circulaire de longueur suffisante et de rayon au moins égal à 40 m (bord intérieur de la voie).
- d'une voie d'insertion de type parallèle comportant une zone d'accélération de 70 m de long au moins, et d'un biseau de 70 m.

La largeur de la voie est de 7 m, de la sortie du biseau rectiligne jusqu'à l'entrée sur la voie d'insertion.

VII.2.7) DESCRIPTION DES CARREFOURS GIRATOIRES DE NOTRE PROJET :

1) Carrefour N°01 au début de l'évitement :

Il s'agit d'un carrefour giratoire déjà réalisé dans le cadre du dédoublement de la RN65 mais qui nécessite une adaptation pour intégrer l'évitement objet de la présente étude.

Il se situe à l'intersection de la route de Zaouïa et la route nationale RN 65 au Pk 2+705, c'est un carrefour giratoire à quatre branches dont trois en **2x2 voies** et une en **1x2 voies**, ce carrefour giratoire matérialise le début de l'évitement en 2x2 voies de la ville El Abadia.

Notamment nous avons prévu deux bretelles de tourne à droite directe en raison du trafic important qui emprunte ces deux itinéraires

➤ Caractéristiques géométriques de l'anneau :

Rayon de giration extérieur R_{ge} (m)	Rayon de giration intérieur R_{gi} (m)	Largeur de chaussée annulaire (m)
20	13	7

Tableau N° VII-03

➤ Caractéristiques géométriques des branches :

	Rayon d'entrée(m)	Largeur de la voie d'entrée (m)	Rayon de sortie(m)	Largeur de la voie de sortie (m)
Branche 1(El Attaf)	15	7	15	7
Branche 2(Arib, Tachta)	7	10,5	20	7
Branche 3(El Abadia)	15	7	7	7
Branche 4(Route de Zaouïa)	15	4	20	4,5

Tableau N° VII-04

➤ Caractéristiques géométriques de la voie directe de tourne-à-droite :

- Branche N°1 :

Largeur de la voie (m)	Rayon de la voie (m)	Voie de sortie (m)	Voie d'entrée (m)
7	220	80	70+70

Tableau N° VII-05

- Branche N°2 :

Largeur de la voie(m)	Rayon de la voie(m)	Voie de sortie(m)	Voie d'entrée(m)
7	17,5	52	46

Tableau N° VII-06

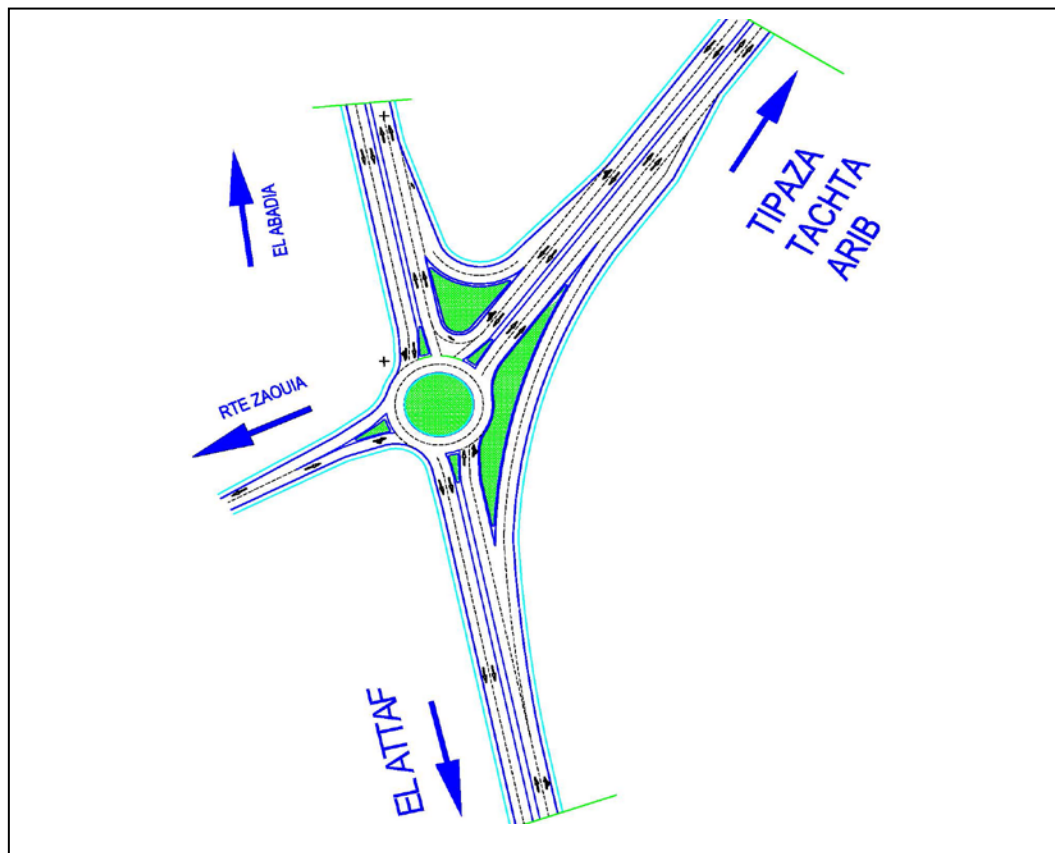


Figure N° VII-02

2) Carrefour N°02 à la fin de l'évitement :

Il est situé après l'ouvrage d'Oued Boukali au Pk PK 9+005, c'est un carrefour giratoire à quatre branches dont trois branches en **2x2 voies** et une en **1x2 voies**.

Cet aménagement constitue le point de raccordement de l'évitement à la RN 65.

➤ Caractéristiques géométriques de l'anneau :

Rayon de giration extérieur Rge (m)	Rayon de giration intérieur Rgi (m)	Sur largeur franchissable	Largeur de chaussée annulaire (m)
15	6,5	1,50	7

Tableau N° VII-07

➤ Caractéristiques géométriques des branches :

	Rayon d'entrée(m)	Largeur de la voie d'entrée (m)	Rayon de sortie (m)	Largeur de la voie de sortie (m)
Branche 1 (Arib, El Attaf)	20	10,5	/	7
Branche 2 (Retenue Taghia)	28	10,5	20	10,5
Branche 3 (Tipaza, Tachta)	15	7	28	10,5
Branche 4 (El Abadia)	/	4	15	4,5

Tableau N° VII-08

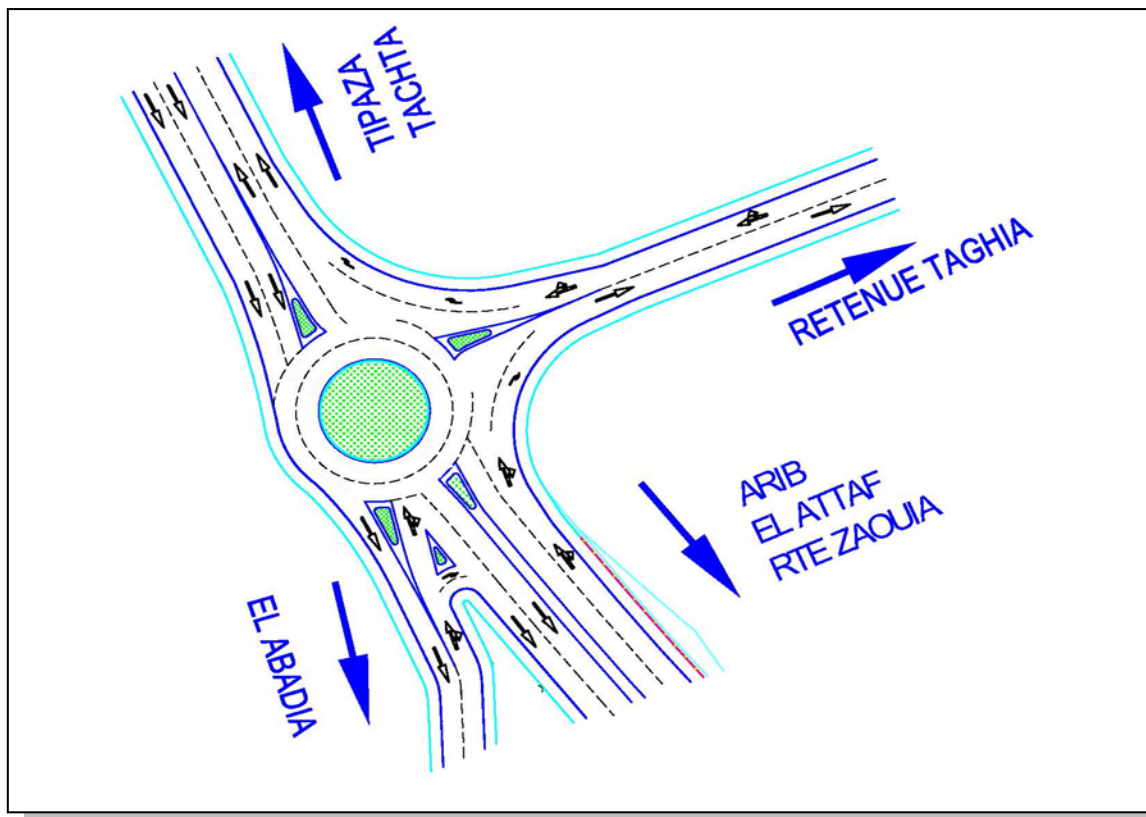


Figure N° VII03

VII.3) L'ECHANGEUR:

VII.3.1) DEFINITION:

L'échangeur est un ouvrage à croisement étagé « niveaux différents » ou un carrefour dénivelé entre deux routes, avec raccordement de circulation entre les voies qui se croisent.

Les croisements à niveau sont éliminés complètement aux conflits de virage, ils sont supprimés ou minimisés selon le type d'échangeur à préconiser. On les désignera par :

- **Nœud** : quand il raccorde une voie rapide à une autre voie rapide.
- **Diffuseur** : quand il raccorde une voie rapide au réseau de voies urbain classique.
- **Mixte** : quand il assure en plans des échanges avec voirie locale.

Le but d'un échangeur est d'assurer la continuité des réseaux autoroutiers et de desservir plusieurs directions en même temps en distribuant les flux dans le sens considéré selon l'ordre d'importance et dans des bonnes conditions de confort et de sécurité tout en évitant les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents, et les points d'arrêt provoquant des pertes de temps.

- **Avantages de l'échangeur** :

Les avantages de l'échangeur sont :

- ✓ Facilité aux usagers un déplacement dans de bonnes conditions de confort et de sécurité.
- ✓ Evite les points de conflits qui peuvent être la cause de graves accidents.
- ✓ Evite les points d'arrêts qui provoquent des pertes de temps considérables.
- ✓ Evite les contraintes d'arrêt et de reprise.
- ✓ Assure la continuité du réseau autoroutier.

- **Inconvénients de l'échangeur** :

L'inconvénient majeur, entraîne un investissement financier volumineux, c'est pourquoi son utilisation comme solution aux problèmes d'un carrefour doit être pleinement justifiée.

VII.3.2) TYPES D'ECHANGEUR :

On connaît un grand nombre de formes d'échangeurs.

Selon l'importance des routes à raccorder nous avons déterminé deux classes d'échangeurs :

- **Echangeur majeur**: raccordement autoroute- autoroute.
- **Echangeur mineur**: raccordement autoroute - route.

Tous ceux de la première classe se font à niveau séparé tandis que pour la seconde classe, les branchements au niveau de la route secondaire exigent des cisaillements.

a) **Echangeur mineur** :

Il est utilisé pour les raccordements d'une autoroute « route principale » et une route ordinaire « route secondaire », le schéma concerné par le raccordement est :

- ✓ Demi-trèfle.

➤ **Le demi-trèfle** :

Comporte deux boucles et deux diagonales, c'est un carrefour à niveau sur la route secondaire.

➤ **Les Avantages**:

- Emprise réduite « occupe deux quadrants ».
- Construction économique.

➤ **Les Inconvénients :**

- Schéma moins directionnel.
- Ouvrage de franchissement très large.
- Circulation lente dans les boucles.
- Cisaillement sur la route secondaire.

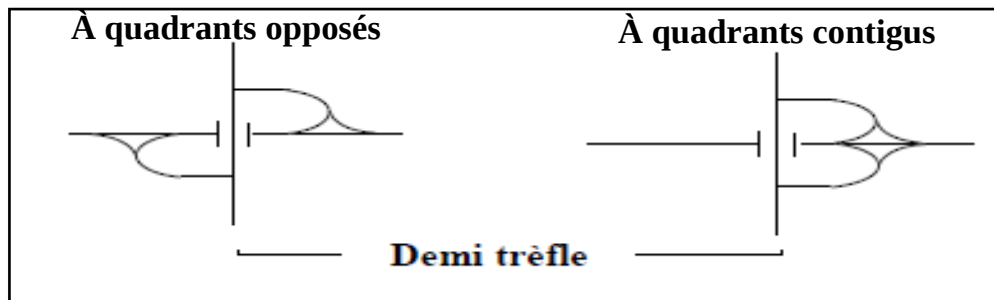


Figure N° VII-03

VII.3.3) CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES ECHANGEURS:

Tout échangeur, quel que soit son importance, sa classe ou sa forme est constitué d'un assemblage de trois éléments qui sont :

- ✓ Pont (passage supérieur ou inférieur).
- ✓ Carrefour(s) plan(s).
- ✓ Bretelles (rampes d'entrée, et des rampes de sortie).

a) **Critères de base :**

La construction d'un échangeur est une solution intéressante à de nombreux problèmes reliés aux carrefours plans. Les critères qui suivent donneront les lignes directrices à prendre en considération lors de la justification et de la décision du choix d'aménagement d'un échangeur :

- **Circulation** : Le débit de circulation par rapport à la capacité de la route est le critère principal le plus concret pour justifier l'aménagement d'un échangeur.
- **Sécurité** : Certains carrefours plans ont un taux de collision élevé et il est impossible de modifier la configuration. Si la mise en place de dispositifs de régulation de la circulation ne peut être envisagée, il peut être approprié de prévoir l'aménagement d'un échangeur comme mesure de sécurité.
- **Relief** : Les échangeurs peuvent être prévus à l'endroit où un carrefour plan ne peut être envisagé à cause du relief.

VII.3.4) Choix du type d'échangeur :

La connaissance des différents types d'échangeurs existants, de leurs propriétés « Avantages, Inconvénients » et la limite de leur utilisation, permettent de choisir la configuration la plus adoptée au cas qui se présente.

Donc le choix du type de l'échangeur devient automatique après la détermination de certains paramètres bien spécifiques au site d'implantation et aux objectifs à atteindre.

Et pour ce but on suit l'itinéraire suivant :

a) Etape N°01 :

1) Présentation du site d'implantation de l'échangeur:

Le site d'implantation de l'échangeur se situe à l'intersection entre l'évitement de la ville d'el Abadia et le CW03 au Pk 5+205.

- Le terrain devant recevoir le futur échangeur est un terrain plat avec une faible pente, sa nature géologique est homogène.

- présence de hangars, ce qui signifie la démolition et l'indemnisation des propriétaires.

Voir la figure ci-dessous :



Figure N°VII-04

2) Types de routes à raccorder :

L'échangeur à concevoir doit assurer un raccordement entre une route secondaire qui est le CW03 et une route principale qui est L'évitement de la ville d'el Abadia.

➤ Caractéristiques géométriques des routes à raccorder :

- Le CW03 a un profil d'une voie bidirectionnelle de 7m
- L'évitement de la ville a un profil de 2x2 voies de 7 m avec un TPC de 2 m

3) La distribution du trafic :

Notre échangeur est de quatre branches donc le trafic sera réparti en Huit directions.

- Hypothèse de distribution :

- **Le trafic sur le CW03 est de : 3 200 v/j avec un poids lourd de 10 %**
 - 60% du trafic sur le CW03 prend la direction d'EL ABADIA
 - 20% prend la direction de (TIPAZA, TACHTA)
 - 20% prend la direction EL ATTAF
- **Le trafic sur l'évitement est de : 12 024 v/j avec un poids lourd de 12%**
 - 70 % du trafic sur prend la direction de (TIPAZA, TACHTA)
 - 20 % prend la direction de ARIB
 - 10 % prend la direction d'EL ABADIA

4) Vitesse sur les bretelles :

D'après le B40 : pour les vitesses suivantes :

- la vitesse sur le CW03 est de $V_r = 60 \text{ Km/h}$.
- la vitesse sur l'évitement est de $V_r = 80 \text{ Km/h}$

On aura :

- La vitesse sur les bretelles est de $V_r = 40 \text{ Km/h}$.

b) Etape N°02 :

➤ Analyse :

- L'échangeur qui raccorde le chemin de wilaya **CW03** et l'évitement de la ville d'el Abadia est un échangeur mineur de type demi-trèfle constitué de **4** branches, pour cela nous avons le choix entre :

- **demi-trèfle à quadrants opposés**
- **demi-trèfle à quadrants contigus**

➤ Conclusion du choix du type d'échangeur:

Après l'analyse des deux types d'échangeur proposés, on a trouvé que l'échangeur le plus avantageux c'est l'échangeur de type **demi-trèfle à quadrants contigus**.

c) Etape N°03 :

1) Les Paramètres Fondamentaux :

a) Visibilité:

➤ Visibilité à l'approche des points d'accès :

Les règles de visibilité s'appliquent à partir de la **section courante** et sur les accès des bretelles.

➤ Visibilité sur une sortie :

A l'amont d'une sortie, les conditions de visibilité portent d'une part sur la signalisation directionnelle qui se rapporte à cette sortie et sur le dispositif de sortie lui-même.

Les ordres de grandeur pour la prise en compte de la signalisation directionnelle sont :

- avertissement : **60 s** avant la sortie pour attirer l'attention des usagers.
- pré-signalisation: **30 s** avant la sortie, pour marquer le début de la manœuvre de sortie et notamment inciter les usagers à gagner la voie de droite.
- signalisation avancée, au point **S= 1.50 m**, pour marquer la fin de la manœuvre de sortie sur la chaussée émettrice.

➤ Visibilité sur une entrée :

La visibilité sur véhicule entrant favorise les manœuvres d'insertion. Elle contribue à la sécurité et à la capacité en permettant l'adaptation réciproque des vitesses, nécessaires aux manœuvres d'insertion et, éventuellement, à la coopération, par dévoiement, des usagers de la chaussée réceptrice.

Cette distance de visibilité sur véhicule entrant, positionné au niveau du point **E=1.00m** du dispositif d'insertion est fixée, au minimum, à la **distance** d'arrêt pour la vitesse pratiquée sur la chaussée réceptrice.

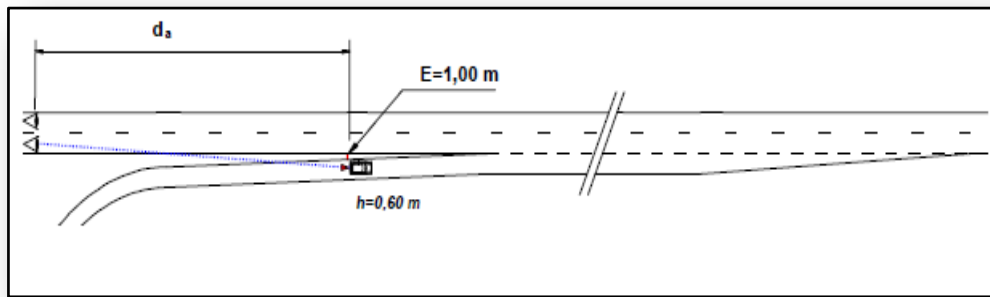


Figure N° VII-05

➤ Principales distances de visibilité :

- ✓ **Distance d'arrêt d_a** = distance de perception/réaction + distance de freinage

$$d_a = 2V + V^2/2g (\gamma(v) + p) \quad \text{avec : } V \text{ en m/s}$$

- $\gamma(v)$: décélération moyenne exprimée en fraction de g ; elle dépend de V et égale à la valeur basse au fuseau national des CFL (10ième centile des mesures tout revêtement confondu)

- p : la déclivité, en valeur algébrique

Pour les rayons $R < 5V$, (V en Km/h et R rayon de la courbe en m) : la distance de freinage est majorée de 25%.

- ✓ **Distance de manœuvre de sortie d_{ms}** : qui permet de définir également les changements de files en section courante.

$$d_{ms} = 6.V \quad (V \text{ en m/s})$$

- ✓ **Distance de visibilité sur marquage d_{vm}**

$$d_{vm} = 3.V \quad (V \text{ en m/s})$$

- ✓ **Distance de lecture (l_c)** : définissant la distance minimale permettant à l'usager de lire les informations sur les panneaux de signalisation ($l_c = 5V$ avec V en m/s).

Norme ICTAAL

Vitesse (km/h)	40
Vitesse (m/s)	11.11
Décélération moyenne $\gamma(v)$	0.46
Distance d'arrêt en palier d_a	37.5
Distance d'arrêt en courbe pour $R < 5V$	41
Distance de manœuvre en sortie d_{ms} (et changement de file)	66.66
Distance de visibilité sur marquage d_{vm}	33.33
Distance de lecture l_c	55.55

Tableau N° VII-09

b) **Tracé en plan des rampes (bretelles, boucles) :**

Le tracé des rampes dépend toujours du tracé de la route aux quelles se raccordent, chaque rampe doit présenter une entrée et une sortie, et pour cela il faut bien déterminer leurs distances et prévoir des voies d'accélération ou de décélération.

➤ **Voies d'insertion (d'accélération): selon la norme (B40)**

Longueur de la voie d'insertion L comptée du nez d'entrée réduit à 1m jusqu'au point ou la longueur se réduit à 1,5 m.

- **Longueur de la voie d'insertion :**

Va (Km/h)	60	80
L (m)	140	180
LB (m)	40	50

Tableau N° VII-10

➤ Voies de décélération:

La décélération des véhicules quittant la route principale se fait à l'aide de couloirs de décélération de type parallèle ou diagonale.

➤ Voies de décélération de type parallèle:

La voie de décélération de type parallèle comprend un sifflet de raccordement et une voie parallèle à la route principale, sa longueur est en fonction de la vitesse d'approche à vide.

Va (Km/h)	60	80
L (m)	70	115
Ls (m)	40	50

Sifflet
de raccordement.

Tableau N° VII-11

➤ Voies de décélération de type diagonal :

Un couloir de décélération de type diagonal comporte un biseau de sortie rectiligne, un raccordement à courbure progressive parcouru à décélération constante et un arc de cercle.

La longueur du biseau L_B , comprise entre le nez de sortie réduit à 1 m et l'entrée du biseau.

Va (Km/h)	80-90
Rayon final (m)	30-40
LB (m)	80

Tableau N° VII-12

➤ **Valeurs limites des rayons du tracé en plant:**

Les normes (B40) sont résumées dans le tableau suivant :

Paramètres	Valeur
V_B	40 Km/h
Rayon min. absolu RHm (7%)	40 m
Rayon min. normal RHn (5%)	125m
Rayon au dévers min RHd (2,5%)	250m
Rayon non déversé RHnd (-2,5%)	350m

Tableau N° VII-13

- Le Rayon au niveau des boucles $R=45$ m

c) Profil en long d'une bretelle:

Les valeurs limites des paramètres du profil en long sont les suivantes : Norme (B40)

Vitesse de référence (km/h)		40
Rayon en angle saillant (Rv1)	Minimal absolu Rvm1	500
	Minimal normal Rvn1	1500
Rayon en angle rentrant (Rv2)	Minimal absolu Rvm2	700
	Minimal normal Rvn2	1500
Déclivité maximale Imax (%)		7

Tableau N° VII-14

d) Profil en travers:

➤ Bretelles unidirectionnelles :

- Berme : au moins 1m ; de préférence 1,5m
- BAU : de préférence 2m
- BDG : 0,5 à 1m
- Chaussée : $4m + s(R)$ avec BAU
: $5m + s(R)$ sans BAU
- La Surlargeur $S(R) = 50/R$

VII.3.5) CONCEPTION DE L'ECHANGEUR :

1) Description de l'échangeur de notre projet :

C'est un échangeur en demi-trèfle avec deux carrefours en T situé à l'intersection entre l'évitement de la ville d'el Abadia et le CW03 au Pk 5+205 qui permettra à la population d'El Abadia et les usages qui fréquentent quotidiennement le CW03 de rejoindre l'évitement, qui va assurer une fluidité de la circulation et une meilleure distribution du trafic dans tous les sens.

2) Les éléments constitutifs de l'échangeur:

a) TRACE EN PLAN :

- Bretelle N°01 :

TRACE EN PLAN			
AXE N°1			
vitesse d'approche à vide	Va (km/h)	60	80
Voie d'insertion (entrée)	Le (m)	50	/
Voie de décélération (sortie)	L (m)	/	115



	Ls (m)	/	50
Vitesse sur les bretelles	VB ₁ (km /h)		40
Rayon de la boucle	Rb (m)		45
AXE N°2			
Voie d'insertion (entrée)	Li (m)	/	180
	LB (m)	/	50
Voie de décélération (sortie)	Le (m)	70	/
	Ls (m)	40	/
Vitesse sur les bretelles	VB ₂ (km/h)		40
Rayon sur la section d'accélération	Ra (m)		80
Rayon sur la section décélération	Re (m)		40
Rayon au niveau de la boucle	Rb (m)		54,50

Tableau N° VII-15

- Bretelle N°02 :

TRACE EN PLAN			
AXE N°3			
vitesse d'approche à vide	Va	60	80
Voie d'insertion (entrée)	Li (m)	/	180
	LB (m)	/	50
Voie de décélération (sortie)	Le (m)	30	/
Vitesse sur les bretelles	VB ₁ (km /h)		40
Rayon de la boucle	Rb (m)		45
AXE N°4			
Voie d'insertion (entrée)	Li (m)	/	140
	LB (m)	/	50
Voie de décélération (sortie)	L (m)		80
Vitesse sur les bretelles	VB ₂ (km/h)		40
Rayon sur la section d'accélération	Ra (m)		80
Rayon sur la section décélération	Re (m)		40
Rayon au niveau de la boucle	Rb (m)		54,50

Tableau N° VII-16

b) PROFIL EN LONG DE L'ENSEMBLE DES AXES :

PROFIL EN LONG		
Vitesse de référence (km /h)		40
rayon en angle sortant (m)	Rmax	3000
	Rmin	2000
Rayon angle rentrant (m)	Rmax	200
	Rmin	200
Déclivité (m)	Dmax	3,04
	Dmin	1,50

Tableau N° VII-17

c) PROFIL EN TRAVERS :- Bretelles unidirectionnelles :

Donc on a opté pour le profil en travers suivant :

- **Chaussée : 4,00m**
- **Berme : 1,5m**
- **BDG : 0,5 m**

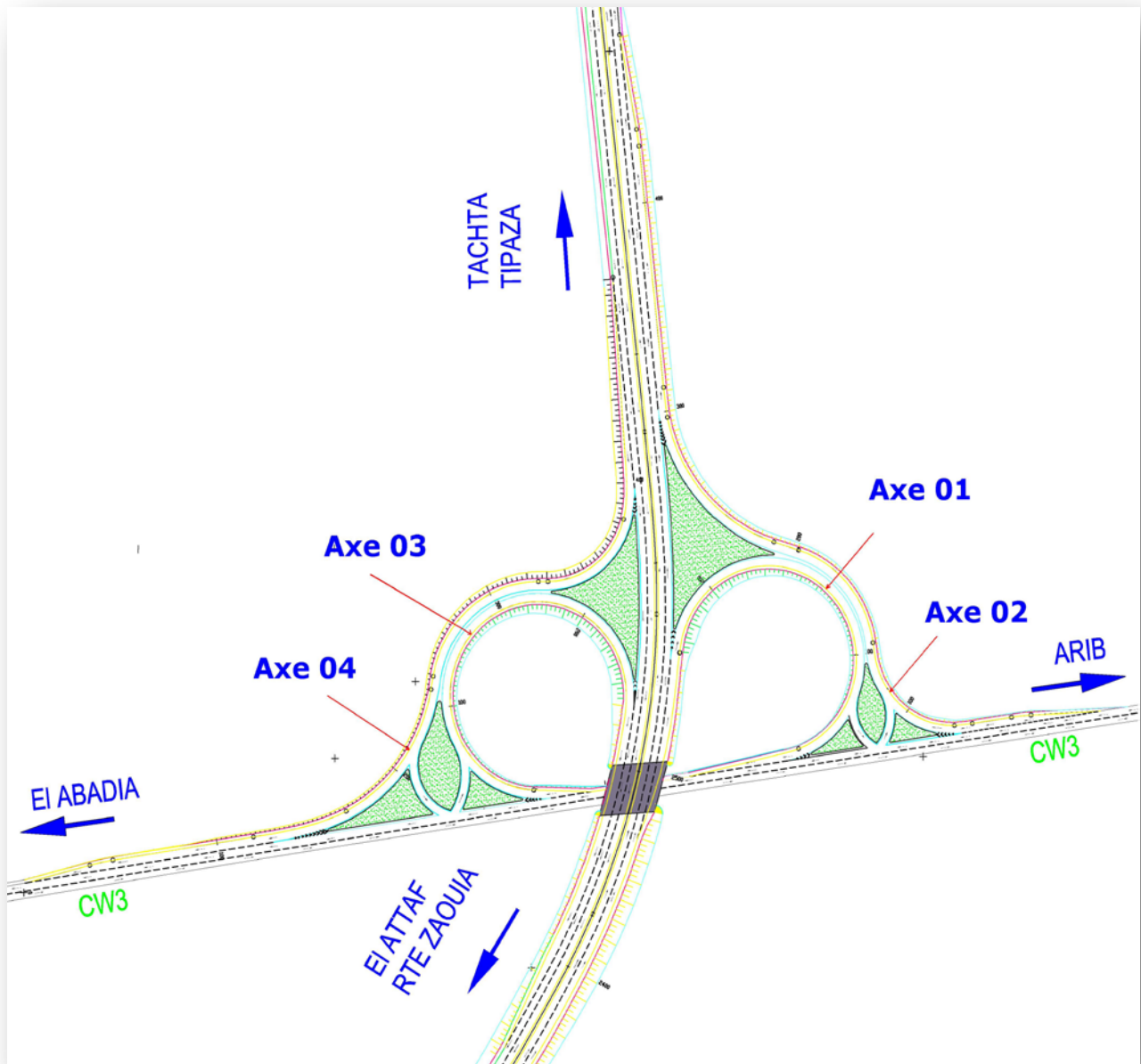


Figure N°VII-06
Echangeur demi-trèfle+2 carrefour en T

CHAPITRE (VIII) :

OUVRAGES COURANTS



VIII.1) INTRODUCTION :

Le couloir choisi pour notre projet sur le côté Est de la ville d'El Abadia nécessite la construction d'ouvrages courants notamment deux ponts cadres pour le rétablissement de la circulation et un dalot au niveau du canal et enfin des ouvrages busés pour le rétablissement des cours d'eaux.

VIII.2) DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES COURANTS :

1) dimensionnement de l'ouvrage dalot :

Le tracé de notre projet franchi le canal de l'oued Sidi Makhoulf qui traverse la ville d'El Abadia. À cet effet, un ouvrage dalot (4.00 x 3.00 m) a été déjà dimensionné dans la partie assainissement.

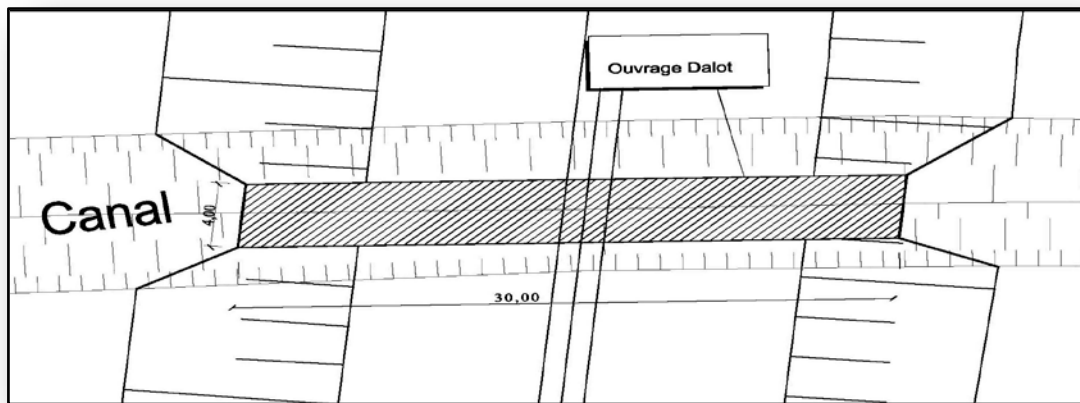


Figure N°VIII-01 : Vue en plan de l'ouvrage.

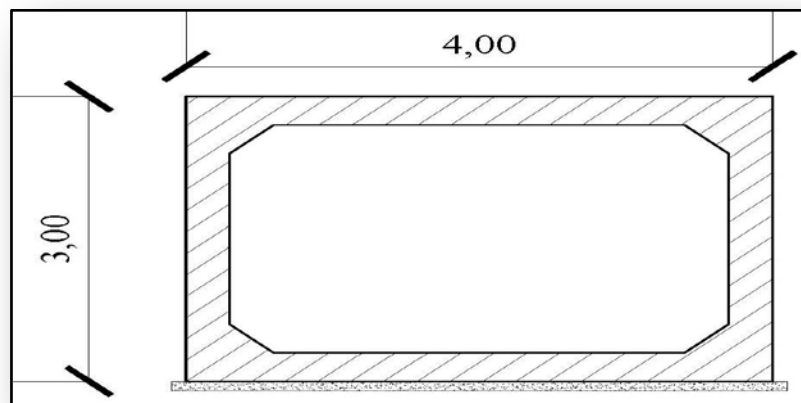


Figure N°VIII-02 : Coupe transversale.

2) Dimensionnement des ouvrages busés :

Le tracé de notre projet franchi plusieurs cours d'eaux qui nécessitent un rétablissement. À cet effet, des ouvrages busés ont été dimensionnés dans la partie assainissement.

➤ Exemple similaire d'un ouvrage busé :

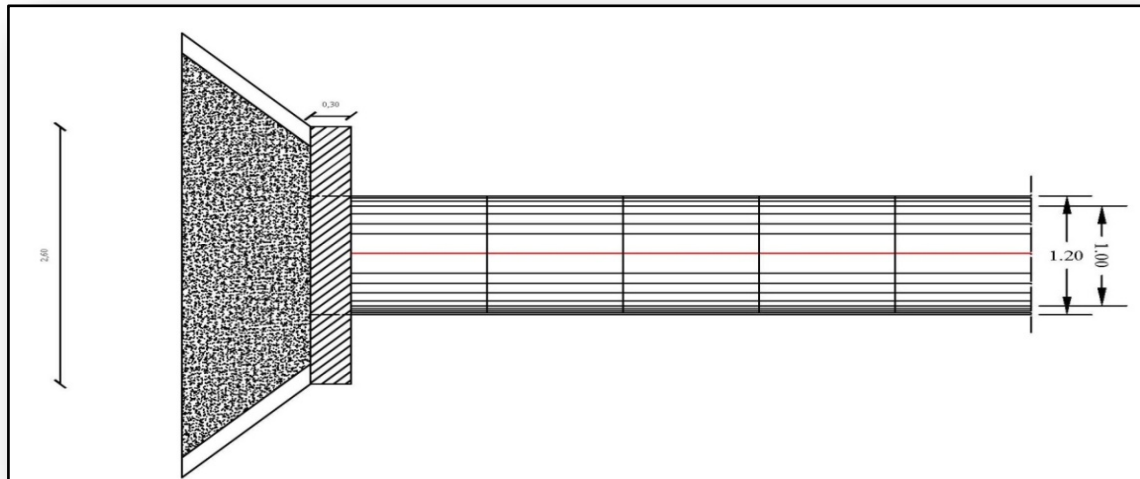


Figure N°VIII-03 : Vue en plan de l'ouvrage.

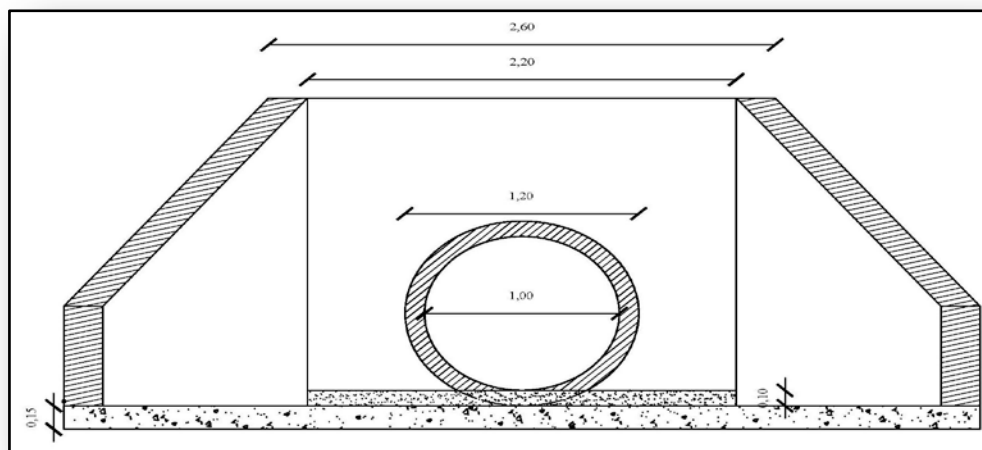


Figure N°VIII-04 : Coupe transversale de l'ouvrage.

3) Dimensionnement des ponts cadres :

Ces ouvrages sont destinés au franchissement de petites ouvertures en passage inférieur en Portique Ouvert (PI-PO) ils sont en forme de U inversé. Les piédroits, fondés sur semelles superficielles ou sur fondations profondes (1 ou 2 files de pieux par piédroit) selon les caractéristiques du sol, sont reliés à la traverse supérieure par un gousset. Ils sont utilisés pour le franchissement de voies de largeur moyenne (largeur comprise entre 10 et 20 m).

Ils sont en général, coulés en place mais ils peuvent être aussi préfabriqués.

Les paramètres de dimensionnement sont les suivants :

- Ouvrage recevant des charges d'exploitation sans caractère particulier à savoir : A (I), Bc et Bt
- Ouvrage constitué d'un béton de classe minimale B25, c'est-à-dire de résistance caractéristique au moins égale à 25 Mpa.

- Ouvrage justifié selon la condition d'une fissuration peu préjudiciable.
- Ouvrage soumis à l'action horizontale et symétrique d'un remblai de caractéristiques normales (masse volumique de 1,8 à 2,0 T/m³).

➤ **Dimensions des Ponts cadres :**

OUVRAGES	Portée (m)	Longueur (m)	Hauteur (m)
Pont cadre du chemin communale	10	34,00	4,8
Pont cadre de la piste Vers la décharge	8	34,80	4,8

Tableau N° VIII-01

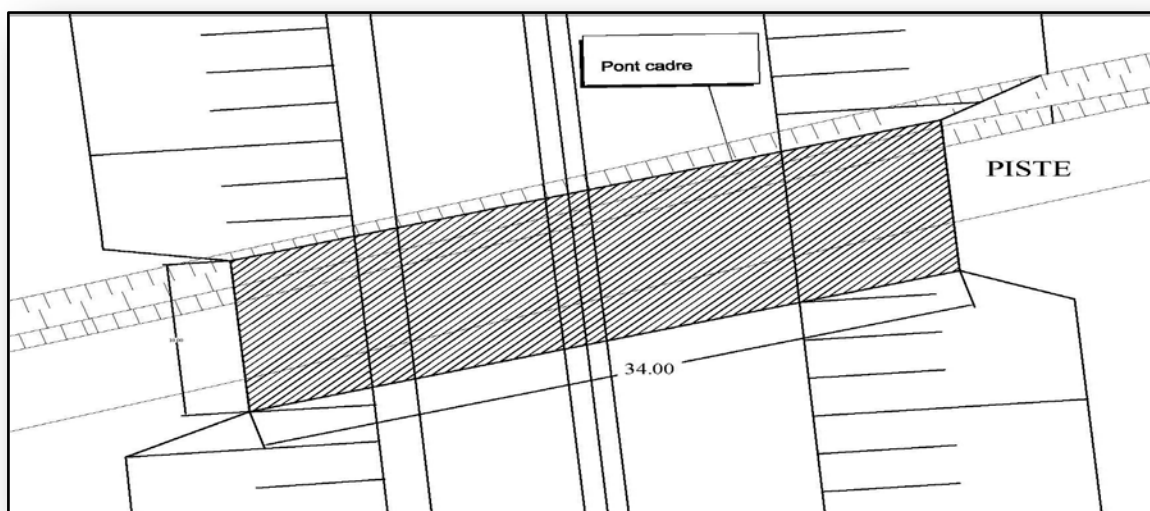


Figure N°VIII-04 : Vue en plan de l'ouvrage.

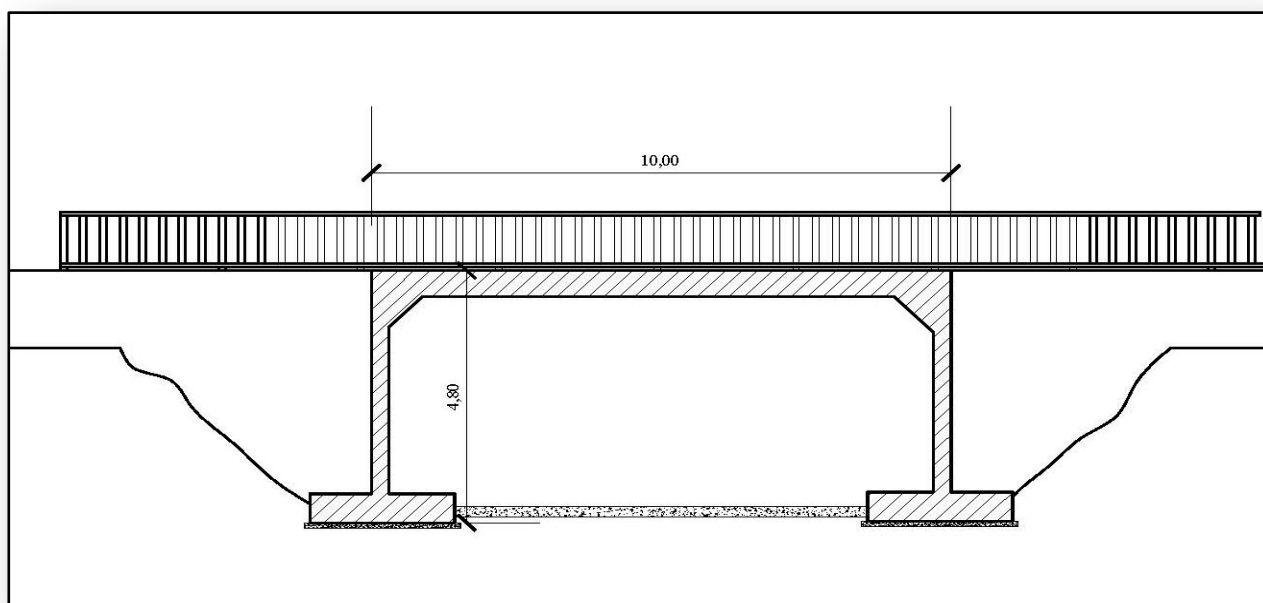


Figure N°VIII-05 : Coupe en élévation de l'ouvrage.



VIII.3) LOCALISATION DES OUVRAGES COURANTS :

Le tableau suivant indique la position des ouvrages courants de notre projet :

1) Ouvrages dalots et ponts cadres:

Localisation Pk		Fonction	Type	Portée (m)	Hauteur (m)	Longueur (m)	Surface de la Dalle (m2)
6+193	Traversée du canal	Rétablissement de l'écoulement	Dalot	04	03	30	120
6+555	Traversée chemin communale	PS d'une route secondaire	Pont cadre	10	4,8	34,00	340
8+655	Piste vers la décharge	PS d'une route secondaire (rétablissement de communication)	Pont cadre	08	4,8	34,80	278,40

Tableau N° VIII-02

2) Ouvrages busés:

N°	PK	Dimension
01	6+690	Ø 1000
02	7+660	Ø 1000
03	8+040	Ø 1000
04	8+120	Ø 1000
05	3+505	Ø 1000
06	3+730	Ø 1000
07	2+730	Ø 1000

Tableau N° VIII-03

CHAPITRE (IX) :

ETUDE DES OUVRAGES D'ART EN A.P.S



IX.1) INTRODUCTION :

Le couloir choisi pour notre projet sur le coté Est de la ville d'El Abadia nécessite un rétablissement de communication ainsi que des ouvrages pour assurer la continuité des écoulements d'eaux, notamment l'oued Chlef et l'oued boukali.

C'est le cas de l'échangeur au croisement entre l'évitement et le CW03 qui nécessite un pont pour permettre le franchissement de cette dernière.

A ce stade de conception deux variantes seront proposées et pré-dimensionnées. A l'issue d'une analyse multicritères une variante sera retenue.

IX.2) CONCEPTION GENERALE:

1) Description de l'ouvrage:

C'est un pont à une travée d'une longueur de 25 mètres et d'une chaussée de 10,50 mètres de largeur par sens, et de deux trottoirs de 1,20 mètre chacun, situé à l'intersection entre l'évitement de la ville d'el Abadia et le CW03 au Pk 5+205.

Le choix du type d'ouvrage dépend des contraintes imposées dont les principales conditions sont de deux sortes :

- Données naturelles : qu'il faut nécessairement respecter et qu'il n'est pas possible de modifier.
- Données fonctionnelles : qui sont fixées par le maître de l'ouvrage, en tenant compte de ce qui est imposé ou souhaité par les différents services concernés.

Il faut donc connaître aussi bien que possible toutes ces conditions avant de commencer l'avant projet.

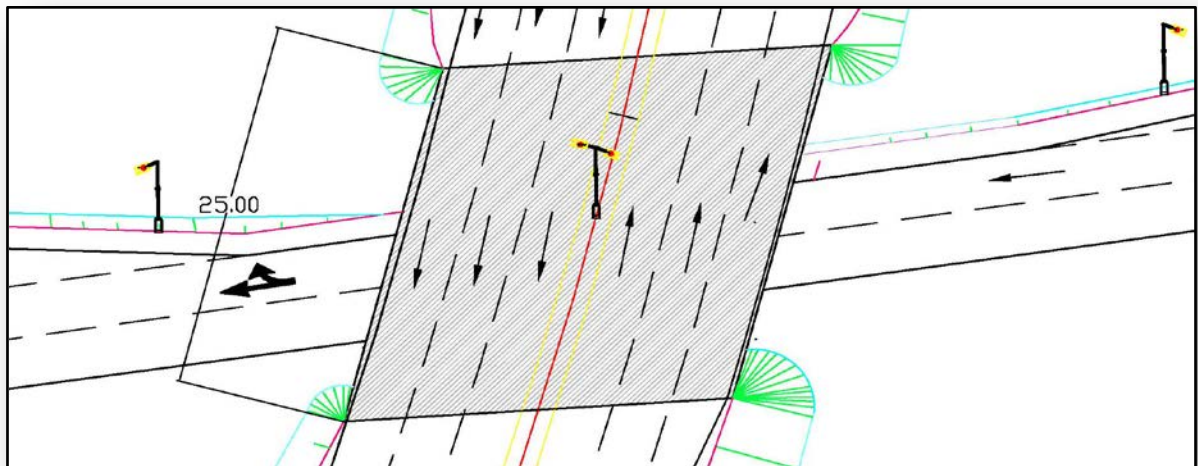


Figure N°IX-01 : Vue en plan de l'ouvrage

2) Données naturelles :

a) Données géologiques (géotechniques):

Les données géotechniques du sol sont évidemment fondamentales dans l'étude d'un ouvrage, non seulement pour le choix de type de fondation mais elles constituent l'un des éléments de la conception du projet.

Elles sont obtenues à partir d'une reconnaissance qui donne les informations sur le terrain naturel tel que les paramètres mécaniques de résistance, paramètres rhéologiques pour les tassements et le fluage et la perméabilité pour les problèmes d'épuisements ou de bétonnage dans les fouilles.

b) données topographiques :

Il convient de disposer d'un levé topographique et d'une vue en plan du site indiquant les possibilités d'accès, ainsi que les aires disponibles pour les installations du chantier, et les stockages ...etc.

c) Données sismologiques :

Un séisme est une succession de déplacements rapides imposés aux fondations d'un ouvrage.

En générale, le séisme est caractérisé par un spectre de réponse que se soit des déplacements, vitesses ou des accélérations.

La région d'AIN DEFLA est classée **zones III** c'est-à-dire zone à sismicité élevée selon le règlement parasismique Algérien.

L'effort sismique est considéré comme une action accidentelle qui peut induire :

- Chute du tablier.
- Endommagement des appuis.
- Endommagement des joints du tablier.

Alors on a pour objectifs de :

- Réaliser des appuis résistants.
- Donner suffisamment de liberté de mouvement au tablier
- Prévenir des joints suffisamment ouverts.
- Dimensionner les piles et les culés pour résister aux efforts sismiques longitudinaux et transversaux.

d) La température :

Les effets de la température sont bien pris en compte dans le calcul des constructions, elle a ses effets au niveau des joints de chaussée et des appareils d'appui ($\pm 30^{\circ}\text{C}$)

e) Le vent

En réalité, l'action du vent induit une pression dynamique sur un pont. Dans les structures rigides telle que les ponts en béton, il est généralement suffisant de la considérer comme une pression statique, par contre les ponts souples (ex: pont à haubans), il est nécessaire de mener une étude approfondie sur la variation de l'action du vent pour apprécier la contribution de leur comportement dynamique.

Les efforts engendrés sur les structures par le vent, sont fixes par **[fascicule 61, titre II]** on prend une surcharge du vent répartie de 125kg/m^2 soit $0,125\text{t/m}^2$.

3) Données fonctionnelles :

Les données sont fixées par le maître de l'ouvrage, on distingue :

- Données relatives à la voie portée qui sont : Le tracé en plan, le profil en long et le profil en travers.
- Données relatives à l'obstacle franchi qui sont : Les gabarits et les ouvertures.

4) Données relatives à la voie portée :

a) Tracé en plan :

Le tracé en plan est la ligne définissant la géométrie de l'axe de la voie portée, dessinée sur un plan de situation et repérée par les coordonnées de ses points caractéristiques. Cet axe a un caractère conventionnel: il n'est pas forcément l'axe de symétrie de la structure ou de la chaussée.

b) Profil en long :

Le profil en long de l'axe de roulement, définissant en élévation le tracé en plan, c'est en fonction des paramètres liés aux contraintes fonctionnelles de l'obstacle à franchir ou aux contraintes naturelles que l'on définit le profil en long, il présente une longueur de **25 ,00m**. Longitudinalement, le tracé de la voie routière unidirectionnelle présente une pente de **0,52%** (presque l'ouvrage est plat), La cote entre le profil en long et le terrain naturel est comprise entre **7,00 et 7,15m**.

c) Profil en travers :

Le profil en travers est le plan qui définit l'ensemble des éléments ainsi que la géométrie et les équipements de la voie dans le sens transversal. Il doit être soigneusement étudié car il est très difficile de le modifier (par exemple, de l'élargir).

- Le profil en travers de notre chaussée est défini par :
- Largeur roulable : $L_r = 10,50m \times 2$.
- Largeur utile : $L_u = 24,80m$.
- Largeur des trottoirs : $L_t = 1,20m$.
- Nombre de voies de circulations : $N = 2 \times 3$ voies.
- Profil en toit de 2,5%, et -2,5%

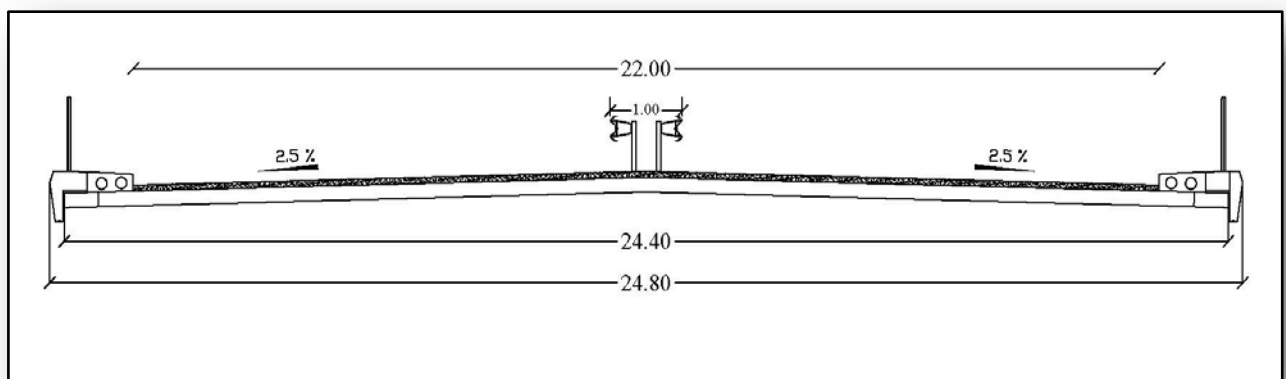


Figure N°IX-02 : Profil en travers

IX.3) CHOIX DE TYPE D'OUVRAGE:

L'objectif est de déterminer le type d'ouvrage le plus économique capable de satisfaire, le mieux possible toutes les conditions imposées.

Il faut pour cela connaître à la fois l'ensemble des contraintes à respecter et l'ensemble des types d'ouvrages qui peuvent être envisagés.

La comparaison de ces deux ensembles permet de retenir la solution, ou les solutions, qui apparaissent à première vue comme les meilleures, et qui feront ensuite l'objet d'études plus approfondies. C'est une opération de synthèse dans laquelle interviennent de nombreux paramètres et qui fait essentiellement appel au jugement et à l'expérience de l'ingénieur.

Pour le choix du type d'ouvrage, on prend en considération les éléments principaux suivants :

- Profil en long de la chaussée.
- Position possible pour les appuis.
- La nature du sol
- Le gabarit à respecter.
- La brèche de l'ouvrage.

➤ **Comment procéder au choix :**

Les différentes conditions imposées conduisent, suivant les cas, à diverses conclusions :

- Il n'y a qu'un seul type d'ouvrage qui s'impose techniquement ou économiquement.
- Plusieurs types d'ouvrages peuvent être envisagés, Si la position des appuis est fixée de façon précise et obligatoire par les conditions naturelles et les contraintes à respecter.

✓ **Deux variantes sont envisagées pour notre cas :**

Variante N01 : Pont mixte.

Variante N02 : Pont à poutre en béton précontraint par post-tension.

➤ **Variante N°1: pont mixte.**

a) Pré dimensionnement de la poutre :

- **Nombre de poutres(N):**

Le nombre de poutres est déterminé par le rapport entre la largeur de Tablier (L_a) et l'entre axe (d).

$$N = L_a / d$$

L_a : est la largeur du tablier égale à : 24,4m.

d : l'espacement égal à : 3,00 m.

$$N = 24,4 / 3 = 8,13 \quad \text{on prendra } N = 8 \text{ poutres}$$

- **Élancement de poutres:**

$$L'élancement \quad h_w \quad L/28 \leq h_w \leq L/22$$

L'élancement économique (hauteur de la poutre) est de $L/25 = 25/25$ ce qui nous donne $h = 1.0$ m

- **Épaisseur de l'âme des poutres :**

L'épaisseur de l'âme de la poutre maîtresse doit respecter les quatre conditions suivantes

- Résistance à la corrosion.
- Résistance au cisaillement.
- Flambage vertical de la semelle dans l'âme.
- Fatigue.

On considérant ces quatre critères nous allons dimensionner l'âme des poutres à mi travée et sur appui

- A mi travée $8 \leq ea \leq 14 \text{ mm}$
- Sur appui $ea \leq 20 \text{ mm}$

On prend :

- Une épaisseur de **12 mm** à mi travée.
- Une épaisseur de **15 mm** sur appui.

- **Semelles :**

Les semelles sont déterminées par les efforts au bétonnage et en exploitation Par des conditions

- De résistance.
- D'instabilité.

- **Semelle supérieure en travée :**

La largeur de la semelle $200 \leq Ls_t \leq 500 \text{ mm}$

L'épaisseur $12 \leq es_t \leq 40 \text{ mm}$, On prend :

- Une largeur de **300 mm**.
- Une épaisseur de **20 mm**.

- **Semelle supérieure sur appui :**

La largeur de la semelle $400 \leq Ls_a \leq 900 \text{ mm}$

L'épaisseur $20 \leq es_a \leq 40 \text{ mm}$, on prendra donc :

- Une largeur de **500 mm**.
- Une épaisseur de **20 mm**.

- **Semelle inférieure en travée :**

La largeur de la semelle $300 \leq Ls_t \leq 600 \text{ mm}$

L'épaisseur $20 \leq es_t \leq 40 \text{ mm}$, on prendra donc :

- Une largeur de **500 mm**.
- Une épaisseur de **30 mm**.

- **Semelle inférieure sur appui :**

La largeur de la semelle $600 \leq Ls_a \leq 1000 \text{ mm}$

L'épaisseur $30 \leq es_a \leq 60 \text{ mm}$, on prendra

- Une largeur de **700 mm**.
- Une épaisseur de **30 mm**.

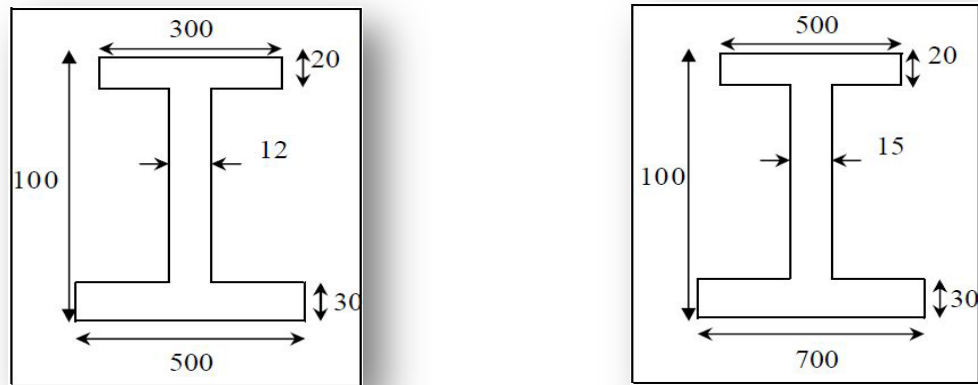


Figure N°IX-03 : Coupe transversale de la poutre section I.

➤ **Les avantages :**

- La possibilité de franchir de grandes portées.
- La légèreté, donc la diminution du nombre des poutres.
- La rapidité d'exécution globale.
- La précision dimensionnelle des structures.

➤ **Les inconvénients:**

- Le problème majeur des ponts mixtes est l'entretien contre la corrosion et le phénomène de fatigue dans les assemblages.
- La résistance et la stabilité de la structure en place doivent être vérifiées à tous les stades importants du montage, ainsi qu'un contrôle strict sur le chantier.
- Demande une main d'œuvre qualifiée (surtout les soudeurs).
- Les poutres en I sont sensibles au déversement pour les ensembles des pièces de pont.
- Stabilité des membrures de poutres qui ont tendance à flambé latéralement lorsqu'elles sont comprimées.
- Sensibilité au gradient thermique.

➤ **Variante N02 : Pont à poutre en béton précontraint par post-tension.**

a) **Pré dimensionnement de la poutre :**

• **Nombre de poutre (N) :**

Le nombre des poutres est déterminé par le rapport entre la distance entraxe des poutres de rives et l'espacement.

$$N = \left(\frac{L_a}{d} \right) + 1$$

L_a : entraxe entre les poutres d'extrémité, égale à 22.40 m

d : entraxe des poutres : $1,5 \leq d \leq 2,5$

On fixe l'espacement à : **d = 2.20 m**

$$N = \left(\frac{22,40}{2,20} \right) + 1 = 11 \text{ poutres.} \Rightarrow N = 11 \text{ poutres.}$$

- **Hauteur de la poutre:**

La hauteur d'une poutre de pont dont la portée dépasse ou égale à 20 m ($L \geq 20m$) est donnée par la condition suivante :

$$\frac{L}{20} - 0,20 \leq H_p \leq \frac{L}{20} + 0,50$$

$$\frac{25}{20} - 0,20 \leq H_p \leq \frac{25}{20} + 0,50 = 1,05 \leq H_p \leq 1,75$$

On prend : $H_p = 1,50$

- **Épaisseur de l'âme « b0 » :**

a) **Section médiane :**

$$b_0 \geq \frac{H_p}{36} + 6 + \phi_{extgaine}$$

$$b_0 \geq \frac{150}{36} + 6 + 8,80 \geq 18,96 \text{ On prend } b_0 = 20cm$$

b) **Section d'about:**

$$b_0 \geq a + 10$$

Avec :

a = Largeur de la plaque d'ancrage ($a = 24cm$)

Donc : $b_0 = 35 cm$

- **Membrure supérieure (table de compression) « b » :**

a) La largeur « b »:

$$0,6 H_p \leq b \leq 0,7 H_p$$

Alors :

$$0,9 \leq b \leq 1,05m \text{ On prend } b = 1,00$$

- **Épaisseur de la table de compression (e) :**

$$12cm \leq e \leq 15cm \text{ Donc } e = 12cm$$

- **Talon :**

✓ **Largeur de talon (L_t):**

$$0,4 \leq L_t \leq 0,7 cm$$

Pour la valeur L_t on prend 0.5 cm, cette valeur peut être modifiée après l'étude de la précontrainte.

✓ **Épaisseur du talon e_t :**

Son épaisseur e_t comprise entre $0,10 \leq e_t \leq 0,20 cm$

On prend $e_t = 15 cm$

- **Goussets :**

C'est l'angle disposé pour permettre d'améliorer la section et de placer les armatures d'acier et les câbles précontraints. Cet angle est fixé entre : $45^\circ < \alpha < 60^\circ$

a) **Goussets du talon:**

- En travée : $\alpha_3 = 45^\circ \Rightarrow e_3 = 15 cm$

- à l'appui : $\alpha_3 = 45^\circ \Rightarrow e_3 = 7,5 \text{ cm}$

b) Goussets de la table de compression :

- En travée : $\alpha_1 = 13,5^\circ \Rightarrow e_1 = 6 \text{ cm}$

$\alpha_2 = 45^\circ \Rightarrow e_2 = 15 \text{ cm}$

- à l'appui : $\alpha_1 = 13,5^\circ \Rightarrow e_1 = 6 \text{ cm}$

$\alpha_2 = 45^\circ \Rightarrow e_2 = 7,5 \text{ cm}$

• **Épaisseur du hourdis :**

$$e_h \geq \frac{a}{15}$$

Avec : $a=2,20$ espacement entre axes des poutres.

$e_h \geq 10 \text{ cm}$ Soit : $e_h = 20 \text{ cm}$

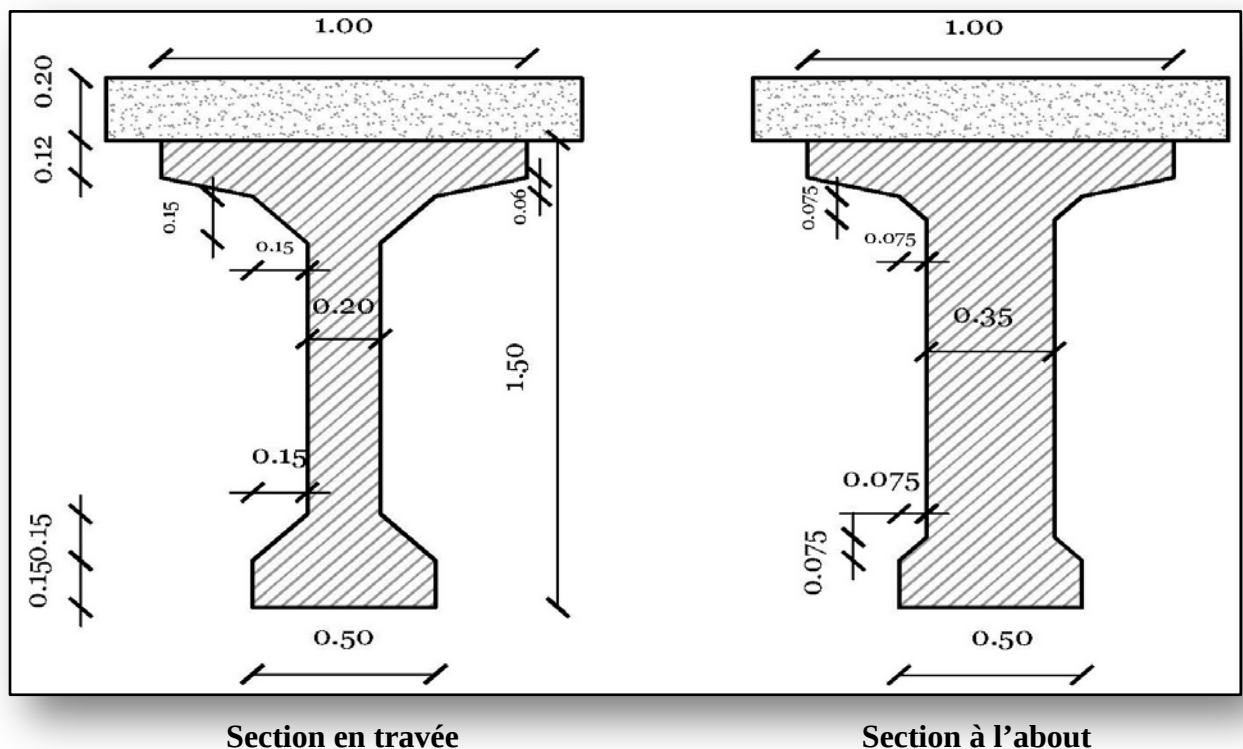


Figure N°IX-03 : Coupe transversale de la poutre section I.

➤ **Les avantages :**

- Le mode de réalisation des poutres tel que le béton coulé en atelier ou sur chantier a poste fixé est en général de meilleure qualité.
- La facilité du contrôle de réalisation ainsi que la rapidité d'exécution des travaux.
- La préfabrication permet de diminuer le délai d'exécution de l'ouvrage,
- La préfabrication des poutres permet d'éviter l'encombrement des échafaudages gênant souvent le fonctionnement du chantier.
- Les ponts à poutres préfabriquées en béton précontraint sont souvent très économiques.

➤ **Les inconvénients :**

- La nécessité de fabriquer du béton plus résistant principalement avant 28 jours.

- La nécessité de qualification de la main d'œuvre pour l'exécution de la précontrainte (pré tension et post tension) au même temps la vérification de la pose des gaines et câbles et pour la mise en tension des câbles.
- L'obligation d'attendre que la mise en tension soit faite pour pouvoir ou décoffrer.

b) Analyse Multicritères:

Pour cette analyse nous résumerons notre étude de variantes en quatre points importants.

	pont a poutres en béton précontraint	Pont mixte a poutres métalliques
Economie	+	-
Entretien	+	-
Esthétique	+	+
Exécution	+	+

+ : Favorable.

- : Peu favorable

Tableau N°IX-01

- Conclusion :

D'après l'analyse multicritères (Tableau N°IX-01) et selon les critères de choix, nous avons choisis la variante N°01 (**pont a poutre en béton précontrainte**).

➤ PRE DIMENSIONNEMENT DE LA CULEE :

- INTRODUCTION :

La culée est l'un des éléments fondamentaux de l'ensemble de la structure du pont, il est appelle aussi les appuis d'extrémité, son rôle principale est d'assurer le raccordement de l'ouvrage au terrain naturel, donc la culée assure à la fois la fonction d'appui de tablier et de murs de soutènement.

Le choix de type de culée dépend essentiellement de sa hauteur, pour un ouvrage de hauteur modérée qui nécessite une culée de hauteur inférieure a 6 m, la culée a mur frontale est la plus commode, par contre pour un ouvrage nécessitent une culée de hauteur élevée (supérieure a 6 m), la culée a mur frontale n'est pas économique.

- pour notre cas nous choisissons une culée remblayée à mur frontale.

Implantation des culées :

La hauteur de la culée sera évaluée par la formule suivante:

H culée = côte projet - côte fondation.

- Pour la culée n 01 Culée=8.45m
- Pour la culée n02 Culée =8.45m

Pré-Dimensionnement des Culées:

a) Mur garde grève:

Il retient les terres derrière le tablier et permet d'établir les joints de chaussée dans tous les cas, quelque soit le type de joints utilisés.

- H=hauteur de la poutre + dé d'appui + appareil d'appui + hourdis

- Hauteur : **H = 2.00m**
- Epaisseur (couronnement) : H culée = **6,95** > 6m. **E = 0,30m (selon SETRA).**
- Longueur : et celle du tablier = **24.40m.**

b) Mur frontal :

- L'épaisseur de mur frontal : **E = 1,5 m**
- La hauteur de mur de frontal **H = 4,95 m**
- La longueur de mur frontal **L = 24,4m**

c) Dalle de transition:

La longueur de La dalle de transition égale à la dimension transversale du mur de garde grève moins deux fois l'épaisseur du mur en retour qui est égale à : **24,40-(0,3x2)= 23,80.**

H : hauteur de remblais = H (mur frontal + mur garde grève) = **6,95 m.**

Sa largeur peut être dimensionnée par la formule suivante.

$$L = \min (6m, \max (3m, 06H))$$

$$L = \mathbf{5,00\ m.}$$

Elle est coulée sur un béton de propreté avec une épaisseur constante de **30cm**, elle est ancrée dans le corbeau d'appuis de par l'intermédiaire des goudjons. Elle est mise en place avec une pente de **10%**.

d) Semelle:

- Hauteur: **1,50m.**
- Largeur : **9,00m.**
- Longueur : **24,40m.**
- Ancrage : **1,50m.**
- Béton de propreté : **0,10 m.**

N.B.: On utilise des Fondations profondes avec des pieux de diamètre **$\Phi=1,2\ m$**

e) Mur en retour:

Le mur en retour a une épaisseur constante de **0,30 m** pour un bon ferrailage et un bon bétonnage. Il a une longueur de **6,25m** et hauteur de **6,95m** celle de la culée.

f) Le corbeau :

- Hauteur : **H1 = 0,2 m.**
- Hauteur : **H2 = 0,35 m. 0,2m**
- Epaisseur : **Ef = 0,35 m.**
- Longueur : **L = 24,4- 2 x 0,3 = 23,80 m.**

g) Plot parasismique:

- Epaisseur : **0,50 m.**
- Largeur : **0,5 m.**
- Longueur : **0,6 m.**

IX.4) Caractéristiques des matériaux à utilisés :

1) règles utilisées :

Dans tout ce qui suit, le calcul de notre projet se fera conformément aux règles B.A.E.L 91 et B.P.E.L 91, qui se basent sur la théorie des états limites, ou les différents éléments cessent de remplir leurs fonctions au-delà de ce seuil.

2) Le béton :

Dans les cas courants, pour l'établissement des projets, le béton est défini par une valeur de sa résistance à la compression à 28 jours, appelée valeur caractéristique requise, notée " f_{c28} ".

Cette valeur est choisie a priori compte tenu du dosage et de la qualité du ciment et des règles de contrôle qui permettront ultérieurement de vérifier sur le chantier qu'elle a bien été atteinte.

Le béton est dosé à **400 kg/m³** de ciment CPA 325

Densité : la masse volumique du béton armé $\gamma = 2,5 \text{ t/m}^3$.

Qualités attendues d'un béton pour :

- Une très bonne résistance à la compression à court terme (quelque jours) terme (28 jours et plus)
- Une très bonne résistance aux agressifs.
- Une bonne déformabilité instantanée, et différée la plus faible possible.
- Une maniabilité pour mise en œuvre aussi bonne que possible.

3) Armatures :

a) Aciers passifs :

Les armatures passives sont des armatures comparables à celle du béton Armé. (Les armatures passives sont tendues que sous des sollicitations extérieures).

➤ La limite élastique:

Les aciers utilisés sont des aciers courants à haute adhérence de classe **FeE400 type 2**, sa limite élastique égale à **400 MPa**

➤ Module d'élasticité longitudinale de l'acier :

$E_s = 2.10^5 \text{ MPa}$.

b) Aciers actifs :

Les armatures actives sont des armatures en acier à haute résistance qu'on utilise pour les constructions en béton précontraint.

Les armatures actives de précontrainte sont sous tension même sans aucune sollicitation extérieure. Ils sont classés par catégories : fils, barres, torons.

La précontrainte initiale à prendre en compte dans les calculs est donnée par la formule suivante :

$P_0 = (0,8f_{prg}, 0,9 f_{peg})$. (Fascicule N° 62 art 3.2, 2)

f_{prg} : la limite de rupture garantie de l'acier de précontrainte = 1800 t/m².

f_{peg} : la limite d'élasticité de l'acier de précontrainte = 1600 t/m².

Ses limites sont garanties par ALGA.

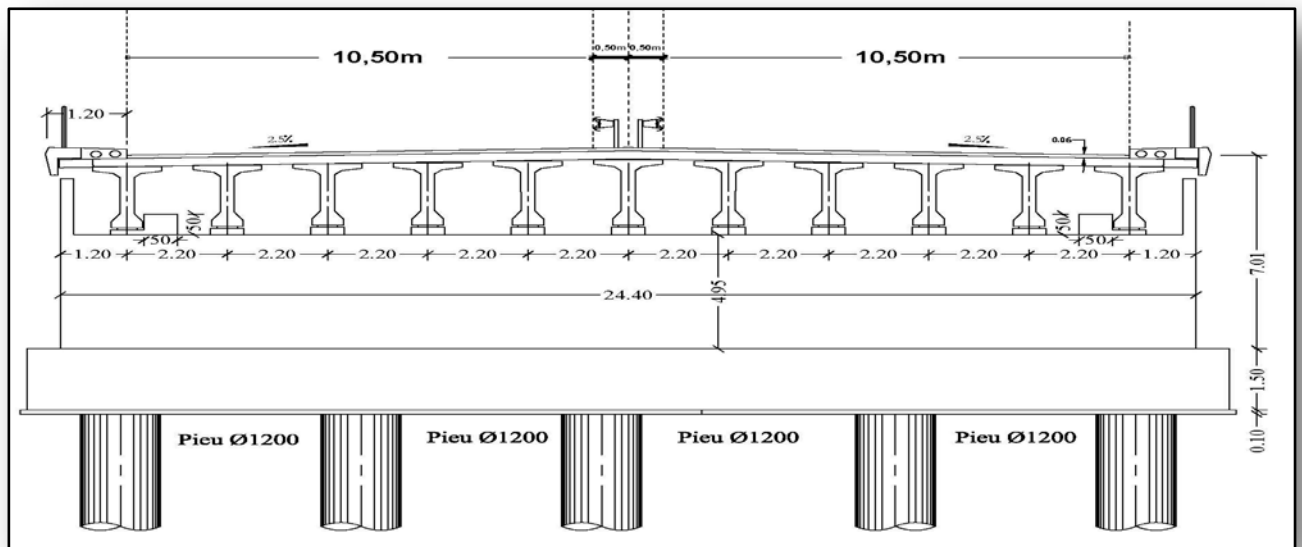


Figure N°IX-04 : Coupe transversale de l'ouvrage.

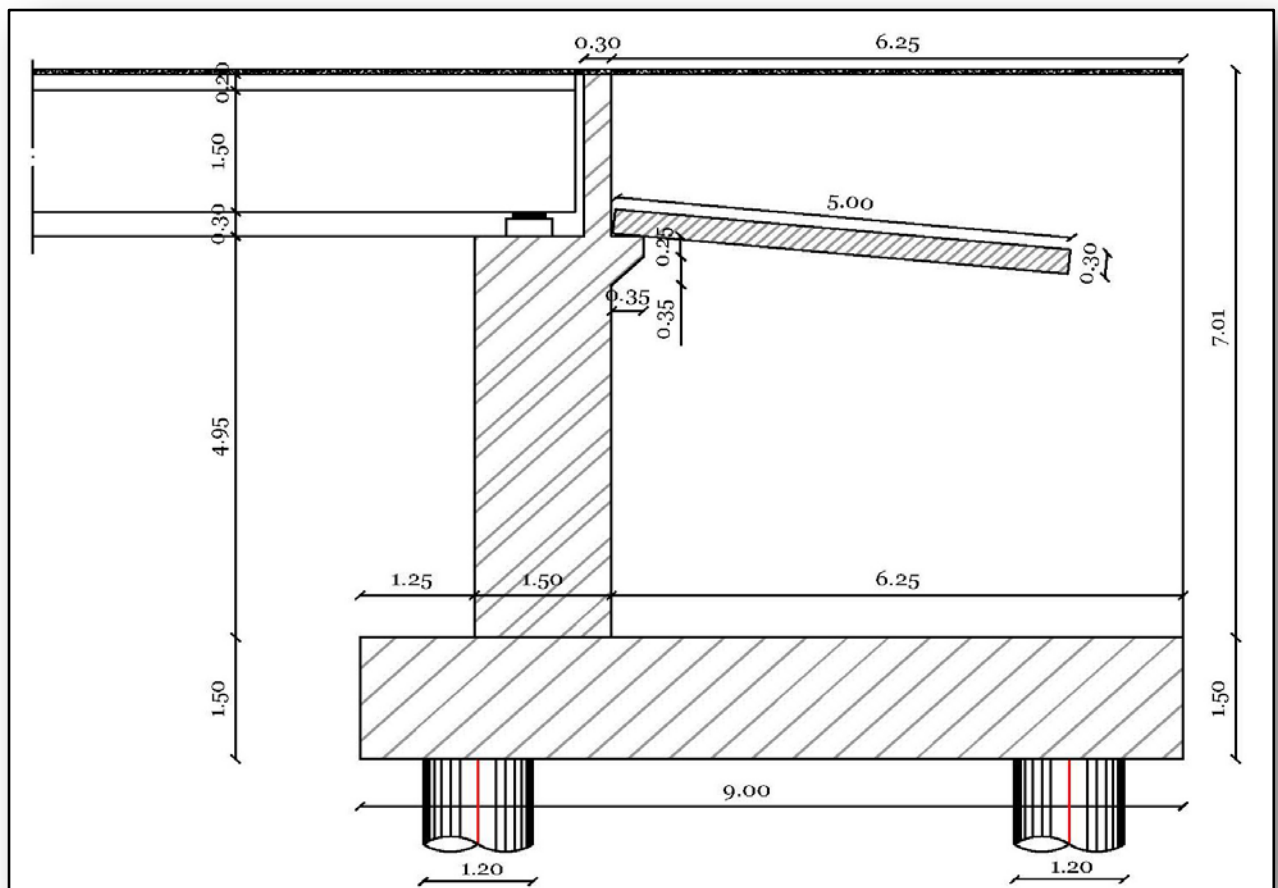


Figure N°IX-05 : Coupe en élévation de l'ouvrage.

➤ **Récapitulatif des ouvrages d'art de notre projet :**

On a projeté trois ouvrages d'arts, le premier est au niveau de l'oued Chlef le deuxième au niveau de l'échangeur pour la traversée du chemin de Wilaya 03, et enfin le troisième au niveau de l'oued BOUKALI ; les trois ponts sont des ponts à poutres en béton précontrainte.

Localisation	Fonction	Type d'ouvrage	Unité	Surface du tablier
Pk 5+205	Traversée CWO3	Pont poutres à une Longueur de 25 m	m ²	610
Pk 8+830	Traversée d'oued BOUKALI	Pont poutres à une Longueur de 25 m	m ²	475
Pk 1+100	Traversée d'oued Chlef	Pont poutres à une Longueur de 70 m	m ²	574

CHAPITRE (X) :

LES IMPACTS DU PROJET





X.1) 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.

X.2) 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.

X.3) 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.

X.4) LES IMPACTS DU PROJET :

X.4.1) 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).

X.4.2) 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, entraînant 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.



Figure N° X-01



Figure N° X-02

Champs d'agriculture maraichère traversés

2) IMPACTS TEMPORAIRES :

Les impacts négatifs générés par le projet sont essentiellement persistants durant la phase de chantier.

Ces impacts 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.

CHAPITRE (XI) :

SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS



XI.1) SIGNALISATION :

XI.1.1) 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'utilisateur puisse toujours la comprendre.

➤ Objectifs de Signalisation Routière :

La signalisation routière a pour rôle :

- De rendre plus sûre la circulation routière.
- De rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

XI.1.2) 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 lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit, notamment parce que la visibilité est insuffisante.

✓ les lignes discontinues :

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

➤ Modulation des lignes discontinues :

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

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

Tableau N°XI-01

➤ Marques sur chaussée :

✓ **Les lignes mixtes :**

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

• **Lignes transversales :**

Elles sont utilisées pour le marquage, on distingue :

• **Ligne stop :**

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

➤ Autres signalisation :

✓ **Les flèches de rabattement :**

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

✓ **Les flèches de sélection :**

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

➤ Largeur des lignes :

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

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

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

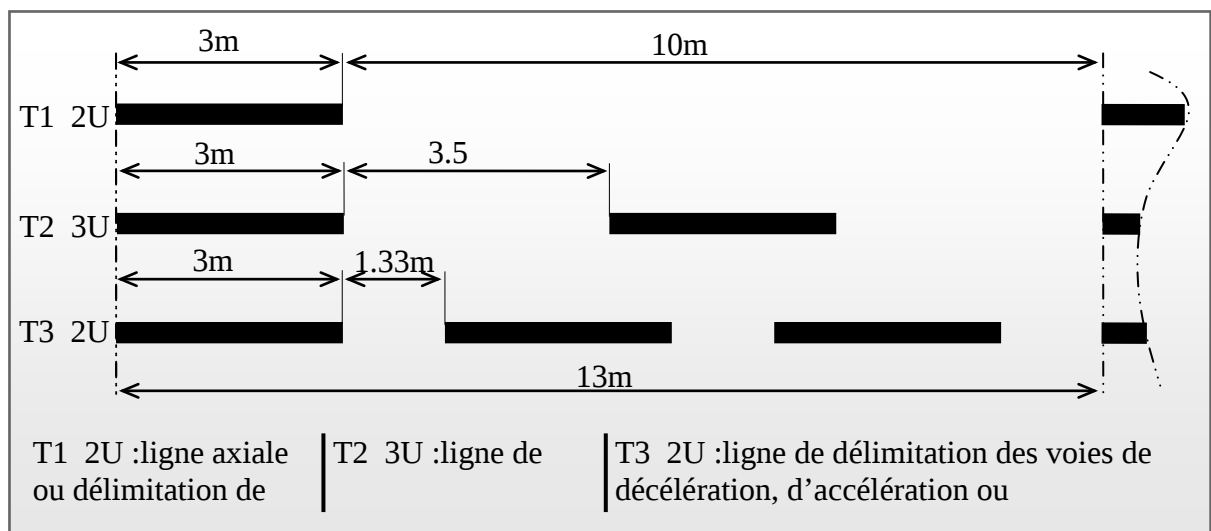


Figure N°XI-01 : Type de modulation

b) Signalisations verticales :

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

➤ Signalisation avancée :

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

Le signal 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 où les usagers doivent marquer l'arrêt.

➤ Signalisation de direction :

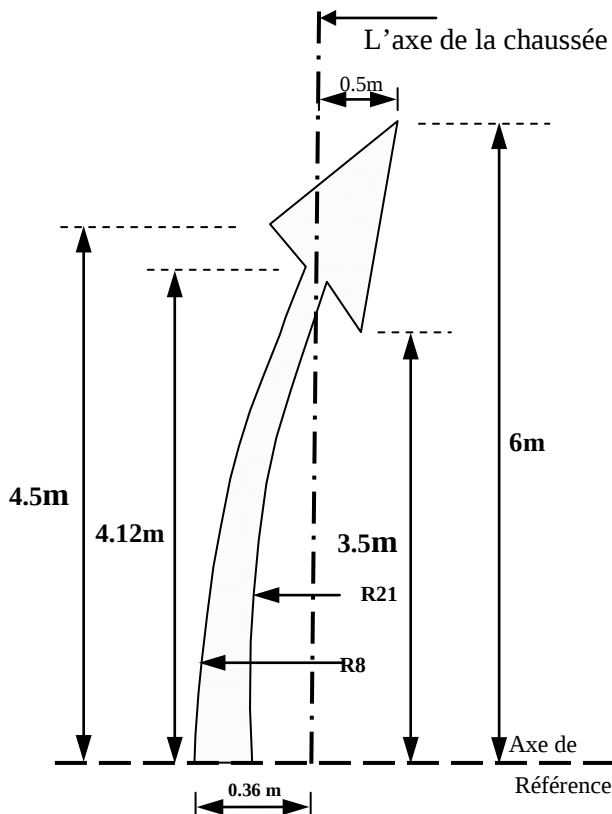
L'objet de cette signalisation est de permettre aux usagers de suivre la route ou l'itinéraire qu'ils se sont fixés, ces signaux ont la forme d'un rectangle terminé par une pointe de flèche d'angle au sommet égal à 75°.

XI.1.3) APPLICATION :

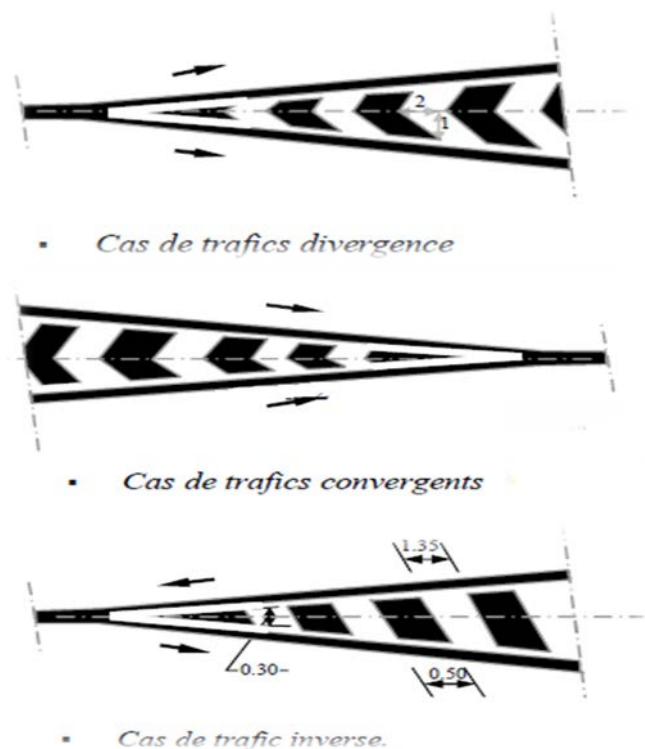
Les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont les suivants :

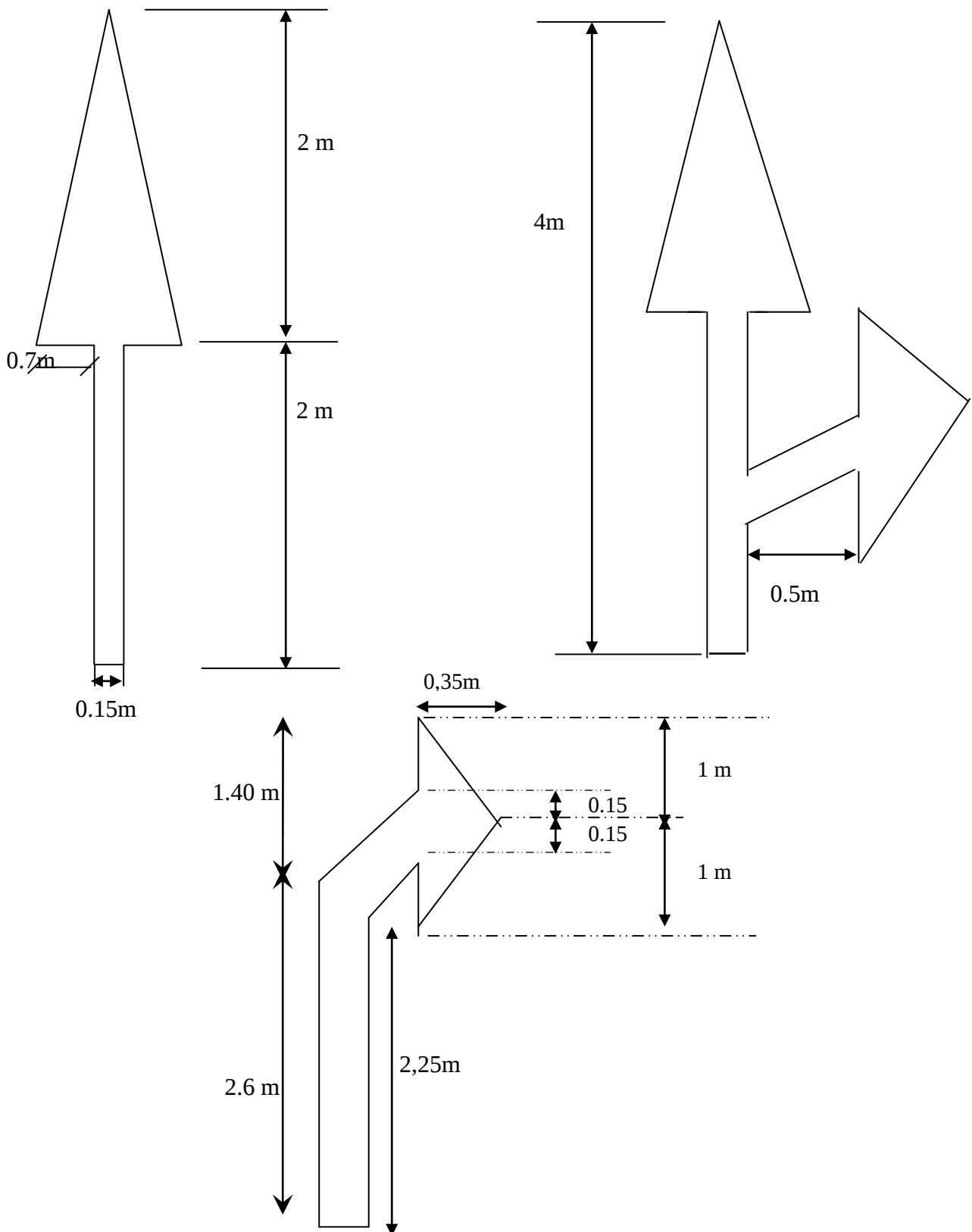
- ✓ Panneaux de signalisation d'avertissement de danger (type A).
- ✓ Panneaux de signalisation d'interdiction de priorité (type B).
- ✓ Panneaux de signalisation d'interdiction ou de restriction (type C).
- ✓ Panneaux de signalisation d'obligation (type D).
- ✓ Panneaux de pré signalisation (type G1).
- ✓ Panneaux de signalisation type (E3 E4).
- ✓ Panneaux donnant les indications utiles pour les conduites de véhicules (Type E14, E15).
- ✓ Panneaux de signalisation d'identification des routes (Type E).

FLECHE DE RABATTEMENT



SCHEMAS DE MARQUAGE PAR HACHURES (sur le nez d'îlot):





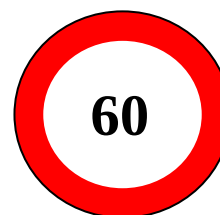
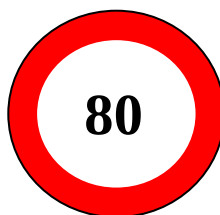


SIGNALISATION DE DIRECTION (TYPE E4)

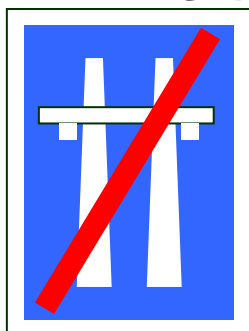
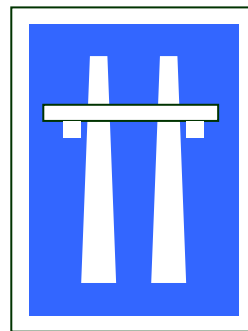
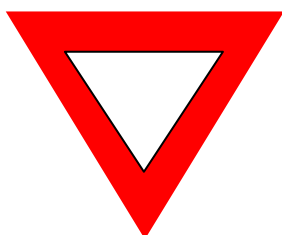
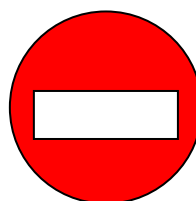
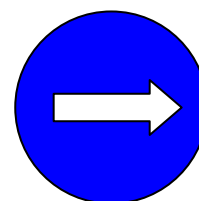
Signaux d'interdiction ou de restriction



C5-HAUTEUR LIMITE GABARIE

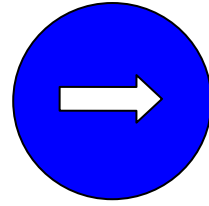
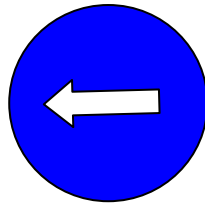
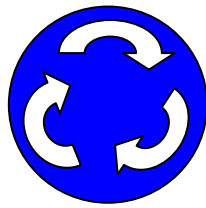


VITESSES LIMITEES C11-a

SORTIE DE L'AUTOROUTE
(E15)ENTREE DE L'AUTOROUTE
(E14)B2- MARQUER
ARRETSTOP
150m
(A24)SENSE
INTERDIT C1SENSE
OBLIGATOIR D1

LES SIGNAUX DE DANGER TYPE A

SIGNALISATION AU NIVEAU DES CARREFOURS



- Les plans de signalisations sont joints en annexe

Les figures qui suivent montrent l'emplacement de la signalisation au niveau de l'échangeur et des carrefours de notre projet.

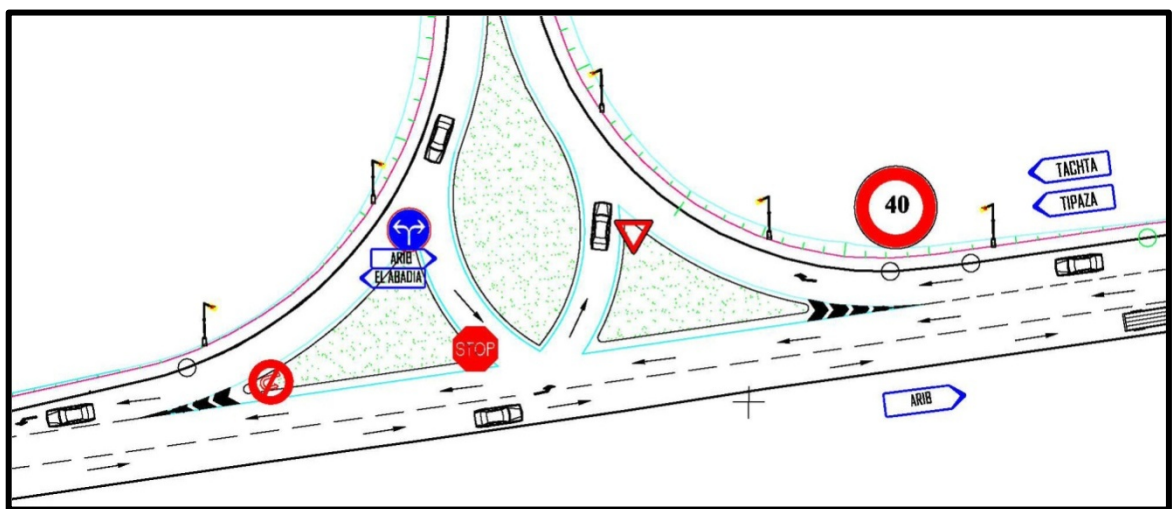
1) Echangeur:

Figure N°XI-02 : Signalisation de l'échangeur au niveau des voies d'entrées et de sortie du CW03

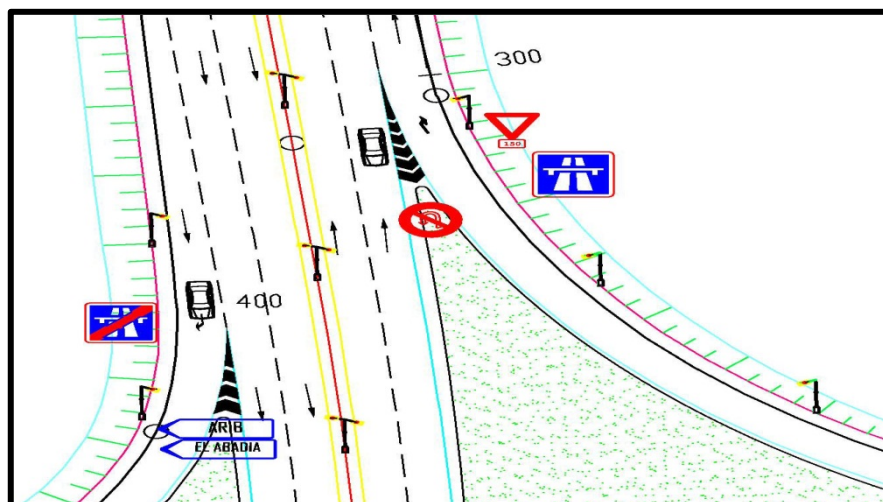


Figure N°XI-03 : Signalisation de l'échangeur au niveau des voies d'entrées et de sortie de l'Autoroute (évitement)

2) Carrefour:

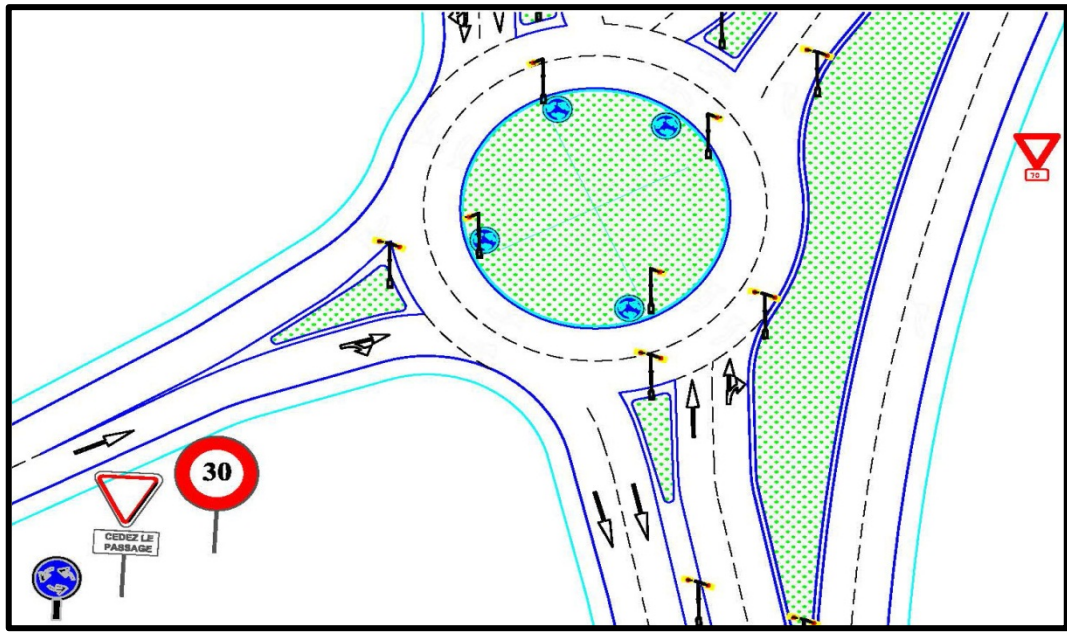


Figure N°XI-04 : Signalisation au niveau des carrefours

- Les plans de signalisation sont joints en annexe

XI.2) ÉCLAIRAGE

XI.2.1) INTRODUCTION :

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 la nuit avec une sécurité et confort aussi élevé que possible.

XI.2.2) 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.

XI.2.3) PARAMETRES D'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 7m.
- ✓ 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.

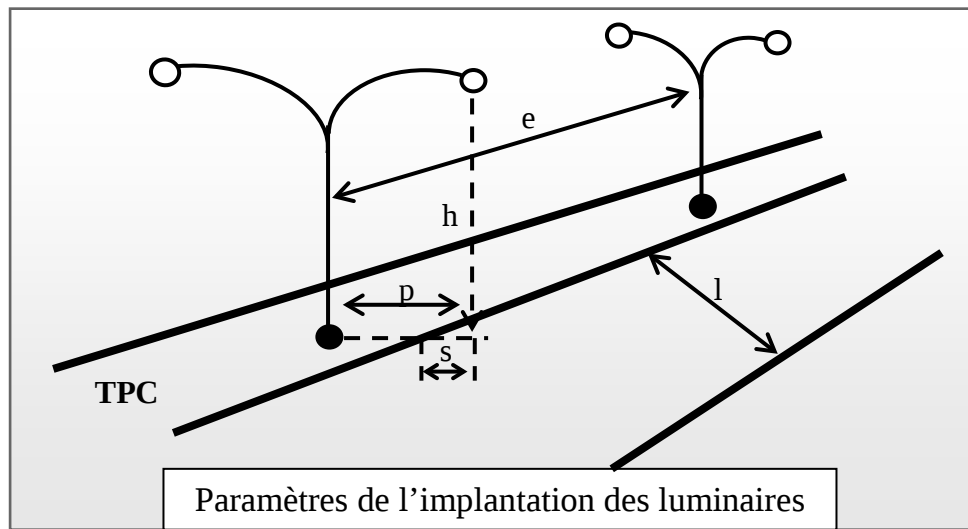


Figure N°XI-05

XI.2.4) APPLICATION :

Pour notre projet deux types d'éclairage sont utilisés :

1) Eclairage à un seul foyer :

Ce type d'éclairage est utilisé au niveau de l'échangeur et les deux carrefours. La hauteur des foyers est de 8 m, et l'espacement des supports est de 25 m de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré.

2) 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 25m de façon à avoir un niveau d'éclairage équilibré pour les deux sens de notre route (la voie express)

XI.3) 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.

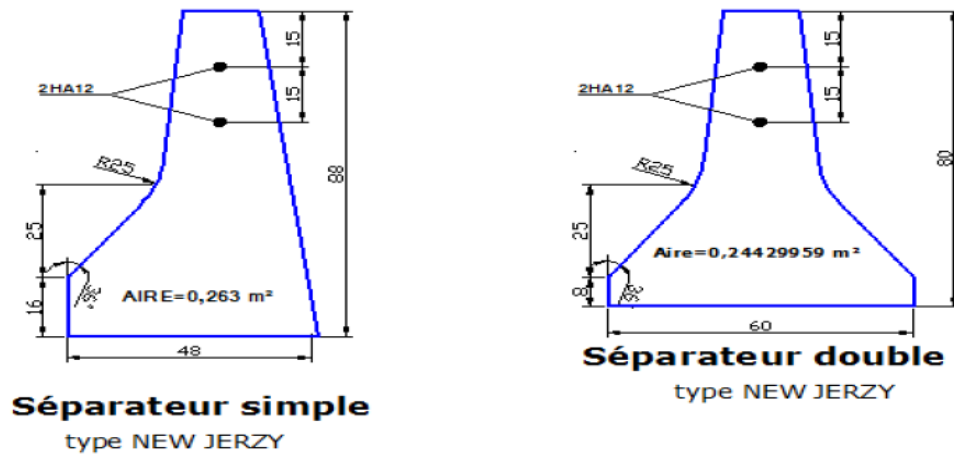


Figure N°XI-06 : Séparateurs en béton GBA et DBA

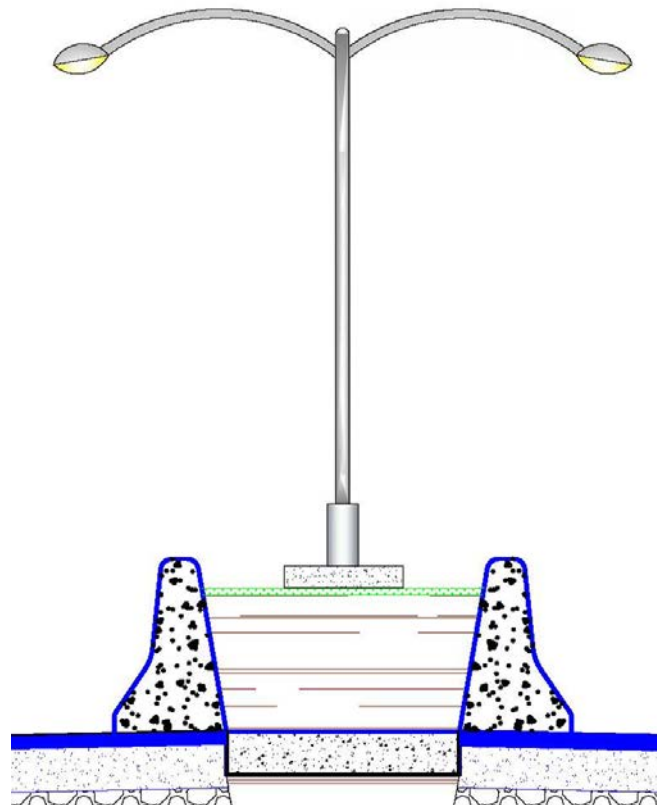


Figure N°XI-07 : coupe transversale du TPC

Et au niveau des ouvrages d'arts des glissières de sécurité souples (glissières métalliques) sont prévues, elles sont implantées sur le TPC et au niveau des trottoirs en présence des gardes corps.

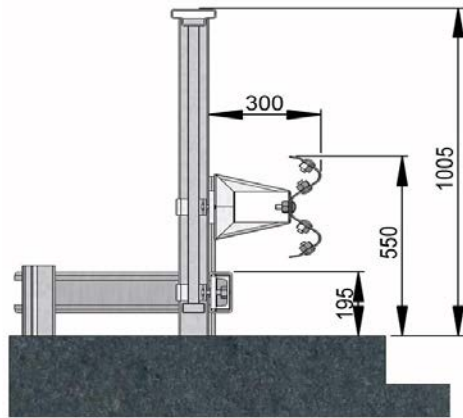


Figure N°XI-08 : Glissière de sécurité plus un Gard du corps Au niveau des trottoirs de l'ouvrage d'art

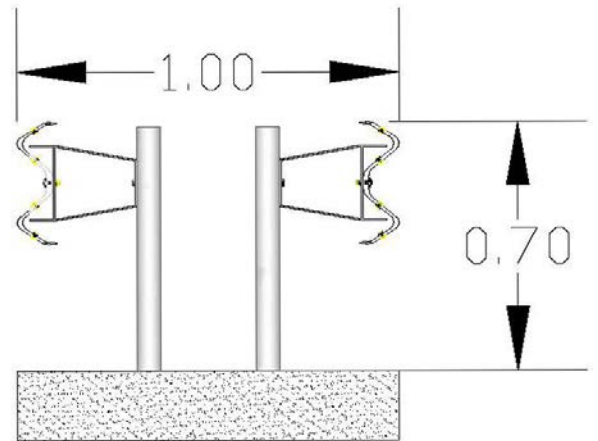


Figure N°XI-09 : Glissière de sécurité au niveau du TPC

Et enfin des barrières de sécurité sont implantées en présence de dispositifs agressifs situés dans la zone de sécurité, ainsi qu'à l'extérieur des courbes de rayon inférieur à $1,5.R_{hnd}$.

CHAPITRE (XII) :

ESTIMATION DU PROJET





XII.1) 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 et le coût de construction des ouvrages d'art.

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.

XII.2) DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF :

Désignation	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 et Replieement	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	141 032	800,00	112 825 600,00
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 d'Art	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

- **Le montant du présent devis est arrêté à la somme de :**

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





CONCLUSION GENERALE

Notre projet de fin d'étude qui a consisté en un dédoublement de la RN65 intégrant 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 universitaire. 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.

BIBLIOGRAPHIE

- ✓ **B40** (normes techniques d'aménagement des routes).
- ✓ Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves (**C .T.T.P.**).
- ✓ **I.C.T.A.A.L** (instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison).
- ✓ Thèses de fin d'études des années précédentes à l'UMMTO et l'école nationale des travaux publics.
- ✓ Cours de routes de 1^{ère} année master.
- ✓ Guide d'assainissement routier (**SETRA**).
- ✓ Documentations de la direction des travaux publique (**DTP**) de la wilaya de Tizi-Ouzou
- ✓ Manuel d'essais routiers.
- ✓ Guide des terrassements routiers (**GTR-SETRA**)
- ✓ Aménagement des carrefours interurbain.
- ✓ **ARP** aménagement des routes principales (recommandations techniques (**aout-1994**))
- ✓ Guide pratique de conception géométrique des routes et autoroutes
- ✓ RPA99/version 2003
- ✓ SITE internet : www.SETRA.com
- ✓ Code de la route algérien.
- ✓ Guide de signalisation routière (**SETRA**)
- ✓ Fascicule N° 62 (Ouvrages d'arts)

ANNEXES



TRONÇON N°1 SUR LA RN65					
AXE EN PLAN					
ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	9004.93	4708.35
D1	ANG = 102.751g	94.439			
			94.439	9000.851	4802.701
C1	XC= 10399.544				
	YC= 4863.174				
	R = -1400.000	40.516			
			134.955	8999.687	4843.199
D2	ANG = 100.908g	696.892			
			831.847	8989.743	5540.02
LA1	A = 134.164				
	Rf= 300.000				
	L = 60.000				
			891.847	8986.89	5599.926
	XC= 8688.846				
	YC= 5565.719				
	R = 300.000				
	L = 53.237				
			945.084	8976.171	5652.001
	Rd= 300.000				
	A = 134.164				
	L = 60.000	173.237			
			1005.084	8955.134	5708.163
D3	ANG = 124.938g	131.786			
			1136.87	8904.82	5829.967
LA2	A = 134.164				
	Rf= -300.000				
	L = 60.000				
			1196.87	8883.783	5886.13
	XC= 9171.108				
	YC= 5972.411				
	R = -300.000				
	L = 22.487				
			1219.357	8878.129	5907.889
	Rd= -300.000				
	A = 134.164				
	L = 60.000	142.487			
			1279.357	8869.161	5967.188
D4	ANG = 107.434g	21.168			
			1300.526	8866.694	5988.212
LA3	A = 289.828				
	Rf= 1000.000				
	L = 84.000				
			1384.526	8855.742	6071.489
	XC= 7868.319				
	YC= 5913.387				

	R = 1000.000				
	L = 9.243				
			1393.769	8854.239	6080.608
	Rd= 1000.000				
	A = 289.828				
	L = 84.000	177.243			
			1477.769	8837.88	6162.993
D5	ANG = 113.370g	1131.865			
			2609.634	8601.92	7269.99
LONGUEUR DE L'AXE 2705.00 m					

PROFIL EN LONG DU TRONÇON N°1 SUR LA RN65				
ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	100.35
D1	PENTE= -2.053 %	5.065		
			5.065	100.246
PA1	S= 87.2010 Z= 99.4027			
	R = 4000.00	89.87		
			94.935	99.41
D2	PENTE= 0.193 %	193.31		
			288.245	99.784
PA2	S= 303.7134 Z= 99.7989			
	R = -8000.00	24.876		
			313.121	99.793
D3	PENTE= -0.118 %	76.229		
			389.35	99.704
PA3	S= 418.7500 Z= 99.6864			
	R = 25000.00	121.3		
			510.65	99.855
D4	PENTE= 0.368 %	14.526		
			525.176	99.909
PA4	S= 561.9356 Z= 99.9763			
	R = -10000.00	49.649		
			574.824	99.968
D5	PENTE= -0.129 %	198.035		
			772.86	99.713
PA5	S= 785.7486 Z= 99.7045			
	R = 10000.00	61.46		
			834.32	99.822
D6	PENTE= 0.486 %	206.232		
			1040.552	100.824
PA7	S= 1059.9810 Z= 100.8713			
	R = -4000.00	18.895		
			1059.448	100.871
D7	PENTE= 0.013 %	54.158		
			1113.606	100.878

PA8	S= 1114.1394 Z= 100.8785			
	R = -4000.00	22.788		
			1136.394	100.817
D8	PENTE= -0.556 %	266.209		
			1402.603	99.336
PA9	S= 1447.1116 Z= 99.2117			
	R = 8000.00	51.62		
			1454.223	99.215
D9	PENTE= 0.089 %	307.088		
			1761.311	99.488
PA10	S= 1779.0889 Z= 99.4957			
	R = -20000.00	27.378		
			1788.689	99.493
D10	PENTE= -0.048 %	212.211		
			2000.9	99.392
PA11	S= 1996.1000 Z= 99.3927			
	R = -10000.00	48.2		
			2049.1	99.252
D11	PENTE= -0.530 %	42.529		
			2091.629	99.027
PA13	S= 2134.0291 Z= 98.9145			
	R = 8000.00	164.8		
			2256.429	99.851
D14	PENTE= 1.530 %	23.371		
			2279.8	100.208
PA14	S= 2402.2000 Z= 101.1448			
	R = -8000.00	90.4		
			2370.2	101.081
D15	PENTE= 0.400 %	63.133		
			2433.333	101.333
PA99	S= 2393.3333 Z= 101.2533			
	R = 10000.00	33.333		
			2466.667	101.522
D16	PENTE= 0.733 %	21.333		
			2488	101.679
PA102	S= 2532.0000 Z= 101.8400			
	R = -6000.00	74		
			2562	101.765
D103	PENTE= -0.500 %	3		
			2565	101.75
PA104	S= 2585.0000 Z= 101.7000			
	R = 4000.00	20		
			2585	101.7
D105	PENTE= 0.000 %	24.634		
			2609.634	101.7
LONGUEUR DE L'AXE 2705.00 m				

TABULATION								
N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0	100.149	100.35	9004.93	4708.35	2.751g	2.5	-2.5
2	25	99.562	99.886	9003.85	4733.327	2.751g	2.5	-2.5
3	50	99.323	99.576	9002.77	4758.303	2.751g	2.5	-2.5
4	75	99.311	99.421	9001.69	4783.28	2.751g	2.5	-2.5
5	100	99.299	99.42	9000.622	4808.257	2.498g	2.5	-2.5
6	125	99.383	99.468	8999.864	4833.245	1.361g	2.5	-2.5
7	150	99.393	99.517	8999.472	4858.242	0.908g	2.5	-2.5
8	175	99.393	99.565	8999.115	4883.24	0.908g	2.5	-2.5
9	200	99.405	99.613	8998.758	4908.237	0.908g	2.5	-2.5
10	225	99.404	99.662	8998.402	4933.235	0.908g	2.5	-2.5
11	250	99.515	99.71	8998.045	4958.232	0.908g	2.5	-2.5
12	275	99.63	99.758	8997.688	4983.229	0.908g	2.5	-2.5
13	300	99.691	99.798	8997.332	5008.227	0.908g	2.5	-2.5
14	325	99.651	99.779	8996.975	5033.224	0.908g	2.5	-2.5
15	350	99.606	99.75	8996.618	5058.222	0.908g	2.5	-2.5
16	375	99.575	99.721	8996.262	5083.219	0.908g	2.5	-2.5
17	400	99.6	99.693	8995.905	5108.217	0.908g	2.5	-2.5
18	425	99.638	99.687	8995.548	5133.214	0.908g	2.5	-2.5
19	450	99.632	99.706	8995.191	5158.212	0.908g	2.5	-2.5
20	475	99.644	99.75	8994.835	5183.209	0.908g	2.5	-2.5
21	500	99.717	99.818	8994.478	5208.207	0.908g	2.5	-2.5
22	525	99.759	99.908	8994.121	5233.204	0.908g	2.5	-2.5
23	550	99.807	99.969	8993.765	5258.201	0.908g	2.5	-2.5
24	575	99.798	99.968	8993.408	5283.199	0.908g	2.5	-2.5
25	600	99.727	99.936	8993.051	5308.196	0.908g	2.5	-2.5
26	625	99.725	99.903	8992.694	5333.194	0.908g	2.5	-2.5
27	650	99.714	99.871	8992.338	5358.191	0.908g	2.5	-2.5
28	675	99.63	99.839	8991.981	5383.189	0.908g	2.5	-2.5
29	700	99.574	99.807	8991.624	5408.186	0.908g	2.5	-2.5
30	725	99.552	99.774	8991.268	5433.184	0.908g	2.5	-2.5
31	750	99.547	99.742	8990.911	5458.181	0.908g	2.5	-2.5
32	775	99.515	99.71	8990.554	5483.179	0.908g	2.5	-2.5
33	800	99.435	99.715	8990.198	5508.176	0.908g	2.5	-2.5
34	825	99.487	99.781	8989.841	5533.173	0.908g	2.5	-0.94
35	850	99.63	99.899	8989.429	5558.17	1.491g	2.5	2.03
36	875	99.824	100.02	8988.384	5583.146	4.201g	5	5
37	900	99.896	100.141	8985.85	5608.011	9.005g	7	7
38	925	99.943	100.263	8981.299	5632.586	14.310g	7	7
39	950	100.005	100.384	8974.72	5656.698	19.572g	6.42	6.42
40	975	100.125	100.506	8966.386	5680.264	23.337g	3.45	3.45
41	1000	100.245	100.627	8957.074	5703.464	24.892g	2.5	0.48
42	1025	100.551	100.749	8947.53	5726.571	24.938g	2.5	-2.49
43	1050	100.67	100.859	8937.986	5749.677	24.938g	2.5	-2.5
44	1075	100.676	100.873	8928.441	5772.783	24.938g	2.5	-2.5
45	1100	100.687	100.877	8918.897	5795.89	24.938g	2.5	-2.5

46	1125	100.686	100.864	8909.352	5818.996	24.938g	1.53	-2.5
47	1150	100.437	100.741	8899.827	5842.11	24.633g	-1.43	-2.5
48	1175	100.206	100.602	8890.74	5865.399	22.367g	-4.4	-4.4
49	1200	100.155	100.463	8882.899	5889.132	17.908g	-7	-7
50	1225	100.025	100.324	8876.965	5913.41	12.659g	-6.33	-6.33
51	1250	99.847	100.185	8872.813	5938.059	8.958g	-3.36	-3.36
52	1275	99.698	100.045	8869.669	5962.86	7.467g	-0.39	-2.5
53	1300	99.559	99.906	8866.756	5987.69	7.434g	2.5	-2.5
54	1325	99.36	99.767	8863.814	6012.516	7.661g	2.5	-2.5
55	1350	99.321	99.628	8860.692	6037.321	8.361g	2.5	-2.5
56	1375	99.228	99.489	8857.205	6062.076	9.535g	2.5	-2.5
57	1400	99.116	99.35	8853.178	6086.749	11.078g	2.5	-2.5
58	1425	98.872	99.242	8848.596	6111.325	12.315g	2.5	-2.5
59	1450	98.669	99.212	8843.628	6135.826	13.077g	2.5	-2.5
60	1475	98.676	99.233	8838.457	6160.285	13.367g	2.5	-2.5
61	1500	98.798	99.256	8833.246	6184.736	13.370g	2.5	-2.5
62	1525	98.999	99.278	8828.034	6209.187	13.370g	2.5	-2.5
63	1550	99.105	99.3	8822.822	6233.638	13.370g	2.5	-2.5
64	1575	99.138	99.322	8817.61	6258.088	13.370g	2.5	-2.5
65	1600	99.164	99.344	8812.399	6282.539	13.370g	2.5	-2.5
66	1625	99.143	99.367	8807.187	6306.99	13.370g	2.5	-2.5
67	1650	99.152	99.389	8801.975	6331.441	13.370g	2.5	-2.5
68	1675	99.068	99.411	8796.763	6355.891	13.370g	2.5	-2.5
69	1700	99.033	99.433	8791.552	6380.342	13.370g	2.5	-2.5
70	1725	99.086	99.456	8786.34	6404.793	13.370g	2.5	-2.5
71	1750	99.188	99.478	8781.128	6429.243	13.370g	2.5	-2.5
72	1775	99.308	99.495	8775.916	6453.694	13.370g	2.5	-2.5
73	1800	99.299	99.488	8770.705	6478.145	13.370g	2.5	-2.5
74	1825	99.3	99.476	8765.493	6502.596	13.370g	2.5	-2.5
75	1850	99.318	99.464	8760.281	6527.046	13.370g	2.5	-2.5
76	1875	99.285	99.452	8755.069	6551.497	13.370g	2.5	-2.5
77	1900	99.25	99.44	8749.858	6575.948	13.370g	2.5	-2.5
78	1925	99.256	99.428	8744.646	6600.398	13.370g	2.5	-2.5
79	1950	99.238	99.416	8739.434	6624.849	13.370g	2.5	-2.5
80	1975	99.25	99.404	8734.222	6649.3	13.370g	2.5	-2.5
81	2000	99.218	99.392	8729.011	6673.751	13.370g	2.5	-2.5
82	2025	99.183	99.351	8723.799	6698.201	13.370g	2.5	-2.5
83	2050	99.09	99.247	8718.587	6722.652	13.370g	2.5	-2.5
84	2075	98.957	99.115	8713.375	6747.103	13.370g	2.5	-2.5
85	2100	98.837	98.987	8708.164	6771.553	13.370g	2.5	-2.5
86	2125	98.658	98.92	8702.952	6796.004	13.370g	2.5	-2.5
87	2150	98.737	98.93	8697.74	6820.455	13.370g	2.5	-2.5
88	2175	98.891	99.019	8692.528	6844.906	13.370g	2.5	-2.5
89	2200	99.032	99.187	8687.316	6869.356	13.370g	2.5	-2.5
90	2225	99.174	99.432	8682.105	6893.807	13.370g	2.5	-2.5
91	2250	99.584	99.755	8676.893	6918.258	13.370g	2.5	-2.5
92	2275	100.041	100.135	8671.681	6942.708	13.370g	2.5	-2.5
93	2300	100.435	100.492	8666.469	6967.159	13.370g	2.5	-2.5
94	2325	100.709	100.772	8661.258	6991.61	13.370g	2.5	-2.5

95	2350	100.885	100.974	8656.046	7016.061	13.370g	2.5	-2.5
96	2375	100.997	101.1	8650.834	7040.511	13.370g	2.5	-2.5
97	2400	101.059	101.2	8645.622	7064.962	13.370g	2.5	-2.5
98	2425	101.073	101.3	8640.411	7089.413	13.370g	2.5	-2.5
99	2450	101.202	101.414	8635.199	7113.863	13.370g	2.5	-2.5
100	2475	101.435	101.583	8629.987	7138.314	13.370g	2.5	-2.5
101	2500	101.591	101.755	8624.775	7162.765	13.370g	2.5	-2.5
102	2525	101.756	101.836	8619.564	7187.216	13.370g	2.5	-2.5
103	2550	101.681	101.813	8614.352	7211.666	13.370g	2.5	-2.5
104	2575	101.533	101.713	8609.14	7236.117	13.370g	2.5	-2.5
105	2600	101.491	101.7	8603.928	7260.568	13.370g	2.5	-2.5
106	2609.634	101.503	101.7	8601.92	7269.99	13.370g	2.5	-2.5

-

VOLUMES CHAUSSEE					
N°	ABSCISSE	BASE	CHAUSSEE	ACCOTE	T.P.C.
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
1	0	35.3	10.5	2.3	21.2
2	25	70.7	21	4.5	42.4
3	50	70.6	21	4.5	42.4
4	75	70.7	21	4.5	42.4
5	100	70.4	21	4.5	42.4
6	125	70.3	21	4.5	42.4
7	150	70.1	21	4.5	42.4
8	175	70.1	21	4.6	42.4
9	200	70.6	21	4.5	42.4
10	225	70.7	21	4.5	42.4
11	250	70.7	21	4.5	42.4
12	275	70.7	21	4.5	42.4
13	300	70.7	21	4.5	42.4
14	325	70.7	21	4.5	42.4
15	350	70.7	21	4.5	42.4
16	375	70.3	21	4.5	42.4
17	400	70.2	21	4.5	42.4
18	425	70.7	21	4.5	42.4
19	450	70.7	21	4.5	42.4
20	475	70.3	21	4.5	42.4
21	500	70.6	21	4.5	42.4
22	525	70.7	21	4.5	42.4
23	550	70.7	21	4.5	42.4
24	575	70.7	21	4.5	42.4
25	600	70.7	21	4.5	42.4
26	625	70.7	21	4.5	42.4
27	650	70.7	21	4.5	42.4
28	675	70.6	21	4.5	42.4
29	700	70.7	21	4.5	42.4
30	725	70.7	21	4.5	42.4
31	750	70.7	21	4.5	42.4

32	775	70.7	21	4.5	42.4
33	800	70.7	21	4.5	42.4
34	825	70.5	21	3.7	42.7
35	850	69.7	21	3	43
36	875	67.9	21	4	43
37	900	67.7	21	5	43
38	925	67.7	21	5	43
39	950	66.8	21	4.4	43
40	975	69.1	21	3.3	43
41	1000	70.3	21	3.3	43
42	1025	70.1	21	4.5	42.4
43	1050	70.7	21	4.5	42.4
44	1075	70.7	21	4.5	42.4
45	1100	70.7	21	4.5	42.4
46	1125	70.6	21	4	42.5
47	1150	69.9	21	3.1	43
48	1175	68.7	21	3.7	43
49	1200	66.5	21	4.6	43
50	1225	66.9	21	4.5	43
51	1250	69.1	21	3.3	43
52	1275	70.3	21	3.3	43
53	1300	70.7	21	4.5	42.4
54	1325	70.1	21	4.5	42.4
55	1350	70.1	21	4.5	42.4
56	1375	70.4	21	4.5	42.4
57	1400	70.6	21	4.5	42.4
58	1425	70.2	21	4.5	42.4
59	1450	70.7	21	4.5	42.4
60	1475	70.7	21	4.5	42.4
61	1500	70.3	21	4.5	42.4
62	1525	70.7	21	4.5	42.4
63	1550	70.7	21	4.5	42.4
64	1575	70.7	21	4.5	42.4
65	1600	70.8	21	4.5	42.4
66	1625	70.7	21	4.5	42.4
67	1650	70.7	21	4.5	42.4
68	1675	70.2	21	4.5	42.4
69	1700	70.5	21	4.5	42.4
70	1725	70.4	21	4.5	42.4
71	1750	70.7	21	4.5	42.4
72	1775	70.8	21	4.5	42.4
73	1800	70.7	21	4.5	42.4
74	1825	70.7	21	4.5	42.4
75	1850	70.7	21	4.5	42.4
76	1875	70.7	21	4.5	42.4
77	1900	70.7	21	4.5	42.4
78	1925	70.6	21	4.5	42.4
79	1950	70.5	21	4.5	42.4
80	1975	70.7	21	4.5	42.4

81	2000	70.7	21	4.5	42.4
82	2025	70.7	21	4.5	42.4
83	2050	70.5	21	4.5	42.4
84	2075	70.4	21	4.5	42.4
85	2100	70.3	21	4.5	42.4
86	2125	69.8	21	4.5	42.4
87	2150	70.5	21	4.5	42.4
88	2175	70.4	21	4.5	42.4
89	2200	70.5	21	4.5	42.4
90	2225	70.7	21	4.5	42.4
91	2250	70.7	21	4.5	42.4
92	2275	70.3	21	4.5	42.4
93	2300	70.2	21	4.6	42.4
94	2325	70.4	21	4.5	42.4
95	2350	70.2	21	4.6	42.4
96	2375	70.3	21	4.5	42.4
97	2400	70.6	21	4.5	42.4
98	2425	70.1	21	4.5	42.4
99	2450	70	21	4.5	42.4
100	2475	70.5	21	4.5	42.4
101	2500	70.6	21	4.5	42.4
102	2525	70.7	21	4.5	42.4
103	2550	70.3	21	4.5	42.4
104	2575	70.2	21	4.6	42.4
105	2600	48.7	14.5	3.1	29.4
106	2609.634	13.6	4	0.9	8.2
		7336	2192	463	4432

EVITEMENT DE LA VILLE D'EL ABADIA					
AXE EN PLAN					
ELEM	CARACTERISTIQUES	LONGUEUR	ABSCISSE	X	Y
			0	8637.511	7194.677
D1	ANG = 67.333g	356.736			
			356.736	8812.634	7505.471
LA1	A = 228.035				
	Rf= 500.000				
	L = 104.000				
			460.736	8860.494	7597.748
	XC= 8401.759				
	YC= 7796.651				
	R = 500.000				
	L = 84.416				
			545.152	8887.393	7677.657
	Rd= 500.000				
	A = 228.035				

	L = 104.000	292.416			
			649.152	8905.078	7780.092
D2	ANG = 91.323g	294.964			
			944.116	8945.155	8072.32
LA2	A = 228.035				
	Rf= -500.000				
	L = 104.000				
			1048.116	8962.84	8174.755
	XC= 9448.474				
	YC= 8055.761				
	R = -500.000				
	L = 79.061				
			1127.177	8987.636	8249.741
	Rd= -500.000				
	A = 228.035				
	L = 104.000	287.061			
			1231.177	9034.505	8342.525
D3	ANG = 68.015g	137.009			
			1368.187	9100.481	8462.603
LA3	A = 383.406				
	Rf= 1000.000				
	L = 147.000				
			1515.187	9168.075	8593.101
	XC= 8258.658				
	YC= 9008.986				
	R = 1000.000				
	L = 45.196				
			1560.382	9185.936	8634.613
	Rd= 1000.000				
	A = 383.406				
	L = 147.000	339.196			
			1707.382	9234.214	8773.422
D4	ANG = 80.251g	204.123			
			1911.506	9296.527	8967.802
LA4	A = 324.962				
	Rf= -800.000				
	L = 132.000				
			2043.506	9340.25	9092.308
	XC= 10079.347				
	YC= 8786.145				
	R = -800.000				
	L = 70.021				
			2113.527	9369.842	9155.743
	Rd= -800.000				
	A = 324.962				
	L = 132.000	334.021			
			2245.527	9437.149	9269.248
D5	ANG = 64.174g	95.402			
			2340.929	9488.047	9349.938

LA5	A = 174.499				
	Rf= 350.000				
	L = 87.000				
			2427.929	9531.346	9425.329
	XC= 9214.453				
	YC= 9573.920				
	R = 350.000				
	L = 147.865				
			2575.793	9564.409	9568.324
	Rd= 350.000				
	A = 174.499				
	L = 87.000	321.865			
			2662.793	9558.599	9655.07
D6	ANG = 106.894g	739.92			
			3402.713	9478.626	10390.655
C6	XC= 8086.827				
	YC= 10239.338				
	R = 1400.000	83.963			
			3486.676	9467.054	10473.804
D7	ANG = 110.712g	696.711			
			4183.386	9350.372	11160.675
LA7	A = 155.885				
	Rf= 300.000				
	L = 81.000				
			4264.386	9333.242	11239.775
	XC= 9046.933				
	YC= 11150.183				
	R = 300.000				
	L = 385.196				
			4649.583	9041.995	11450.142
	Rd= 300.000				
	A = 155.885				
	L = 81.000	547.196			
			4730.583	8961.519	11441.542
D8	ANG = 209.642g	1190.566			
			5921.149	7784.582	11261.907
LA8	A = 136.015				
	Rf= -250.000				
	L = 74.000				
			5995.149	7711.04	11254.369
	XC= 7710.174				
	YC= 11504.368				
	R = -250.000				
	L = 191.600				
			6186.749	7537.412	11323.666
	Rd= -250.000				
	A = 136.015				
	L = 74.000	339.6			
			6260.749	7489.269	11379.77

D9	ANG = 142.008g	22.213			
			6282.962	7475.653	11397.32
LONGUEUR DE L'AXE 6300.00 m					

PROFIL EN LONG				
ELEM	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS	LONGUEUR	ABSCISSE	Z
			0	102.08
D1	PENTE= -0.504 %	279.311		
			279.311	100.672
PA1	S= 329.7057 Z= 100.5454			
	R = 10000.00	139.859		
			419.169	100.946
D2	PENTE= 0.895 %	484.928		
			904.097	105.284
PA2	S= 1261.9523 Z= 106.8847			
	R = -40000.00	150.302		
			1054.399	106.346
D3	PENTE= 0.519 %	390.398		
			1444.797	108.372
PA3	S= 1341.0203 Z= 108.1027			
	R = 20000.00	153.426		
			1598.223	109.757
D4	PENTE= 1.286 %	475.165		
			2073.388	115.867
PA4	S= 2009.0877 Z= 115.4538			
	R = 5000.00	138.337		
			2211.726	119.56
D5	PENTE= 4.053 %	171.514		
			2383.24	126.511
PA5	S= 2484.5586 Z= 128.5641			
	R = -2500.00	90.573		
			2473.812	128.541
D6	PENTE= 0.430 %	16.667		
			2490.479	128.613
PA6	S= 2503.3750 Z= 128.6404			
	R = -3000.00	30.139		
			2520.619	128.591
D105	PENTE= -0.575 %	91.736		
			2612.354	128.064
PA105	S= 2635.3456 Z= 127.9975			
	R = 4000.00	131.574		
			2743.928	129.471
D133	PENTE= 2.715 %	297.946		
			3041.875	137.559
PA140	S= 2363.2340 Z= 128.3481			
	R = 25000.00	1063.951		

			4105.825	189.081
D161	PENTE= 6.970 %	231.104		
			4336.93	205.189
PA181	S= 4615.7445 Z= 214.9067			
	R = -4000.00	551.719		
			4888.649	205.597
D207	PENTE= -6.823 %	770.699		
			5659.348	153.015
PA11	S= 6068.7045 Z= 139.0508			
	R = 6000.00	576.017		
			6235.365	141.365
PA10	S= 6318.6951 Z= 142.5228			
	R = -3000.00	47.597		
			6282.962	142.31
LONGUEUR DE L'AXE 6 300.00 m				

TABULATION								
N°	ABSCISSE	COTE	COTE	X	Y	ANGLE	DEV	DEV
PROF	CURVILIGN	TN	PROJET	PROFIL	PROFIL	PROFIL	GAU	DRO
1	0	101.68	102.08	8637.511	7194.677	367.333g	2.5	-2.5
2	25	100.836	101.954	8649.784	7216.457	367.333g	2.5	-2.5
3	50	100.538	101.828	8662.056	7238.238	367.333g	2.5	-2.5
4	75	100.436	101.702	8674.329	7260.018	367.333g	2.5	-2.5
5	100	100.161	101.576	8686.601	7281.798	367.333g	2.5	-2.5
6	125	100.124	101.45	8698.874	7303.579	367.333g	2.5	-2.5
7	150	100.041	101.324	8711.146	7325.359	367.333g	2.5	-2.5
8	175	99.874	101.198	8723.419	7347.14	367.333g	2.5	-2.5
9	200	99.836	101.072	8735.692	7368.92	367.333g	2.5	-2.5
10	225	99.845	100.946	8747.964	7390.7	367.333g	2.5	-2.5
11	250	99.872	100.82	8760.237	7412.481	367.333g	2.5	-2.5
12	275	99.968	100.694	8772.509	7434.261	367.333g	2.5	-2.5
13	300	100.022	100.59	8784.782	7456.041	367.333g	2.5	-2.5
14	325	100.116	100.547	8797.054	7477.822	367.333g	2.5	-2.5
15	350	100.209	100.566	8809.327	7499.602	367.333g	2.5	-2.5
16	375	100.315	100.648	8821.582	7521.392	367.538g	2.5	-1.48
17	400	100.351	100.792	8833.645	7543.289	368.479g	2.5	-0.09
18	425	100.47	100.998	8845.25	7565.432	370.186g	2.5	1.3
19	450	100.569	101.221	8856.121	7587.942	372.658g	2.69	2.69
20	475	100.582	101.445	8865.981	7610.913	375.770g	3.29	3.29
21	500	100.858	101.669	8874.684	7634.347	378.953g	3.29	3.29
22	525	101.148	101.892	8882.204	7658.186	382.137g	3.29	3.29
23	550	101.218	102.116	8888.525	7682.371	385.305g	3.02	3.02
24	575	101.217	102.34	8893.711	7706.825	387.957g	2.5	1.63
25	600	101.573	102.563	8898.023	7731.45	389.844g	2.5	0.24
26	625	102.04	102.787	8901.752	7756.17	390.966g	2.5	-1.16
27	650	102.581	103.011	8905.193	7780.932	391.323g	2.5	-2.5

28	675	103.156	103.234	8908.59	7805.7	391.323g	2.5	-2.5
29	700	103.338	103.458	8911.987	7830.468	391.323g	2.5	-2.5
30	725	103.838	103.682	8915.384	7855.236	391.323g	2.5	-2.5
31	750	104.334	103.905	8918.78	7880.005	391.323g	2.5	-2.5
32	775	104.456	104.129	8922.177	7904.773	391.323g	2.5	-2.5
33	800	104.922	104.353	8925.574	7929.541	391.323g	2.5	-2.5
34	825	104.981	104.576	8928.971	7954.309	391.323g	2.5	-2.5
35	850	105.106	104.8	8932.368	7979.077	391.323g	2.5	-2.5
36	875	104.978	105.024	8935.764	8003.845	391.323g	2.5	-2.5
37	900	104.655	105.247	8939.161	8028.613	391.323g	2.5	-2.5
38	925	103.994	105.466	8942.558	8053.382	391.323g	2.5	-2.5
39	950	103.766	105.668	8945.955	8078.15	391.302g	2.17	-2.5
40	975	103.536	105.855	8949.445	8102.905	390.739g	0.78	-2.5
41	1000	103.516	106.027	8953.302	8127.605	389.412g	-0.61	-2.5
42	1025	103.663	106.183	8957.821	8152.192	387.319g	-2	-2.5
43	1050	103.886	106.323	8963.292	8176.584	384.463g	-3.29	-3.29
44	1075	104.48	106.453	8969.937	8200.682	381.279g	-3.29	-3.29
45	1100	105.168	106.583	8977.778	8224.418	378.096g	-3.29	-3.29
46	1125	105.617	106.713	8986.795	8247.732	374.913g	-3.29	-3.29
47	1150	106.407	106.842	8996.932	8270.582	372.049g	-2.02	-2.5
48	1175	106.908	106.972	9007.953	8293.021	369.947g	-0.63	-2.5
49	1200	107.206	107.102	9019.577	8315.154	368.610g	0.76	-2.5
50	1225	107.296	107.231	9031.531	8337.11	368.039g	2.16	-2.5
51	1250	107.254	107.361	9043.569	8359.021	368.015g	2.5	-2.5
52	1275	107.402	107.491	9055.607	8380.932	368.015g	2.5	-2.5
53	1300	107.455	107.621	9067.646	8402.842	368.015g	2.5	-2.5
54	1325	107.728	107.75	9079.685	8424.753	368.015g	2.5	-2.5
55	1350	107.719	107.88	9091.723	8446.664	368.015g	2.5	-2.5
56	1375	107.671	108.01	9103.762	8468.574	368.025g	2.5	-2.5
57	1400	107.606	108.14	9115.769	8490.502	368.234g	2.5	-2.5
58	1425	107.469	108.269	9127.657	8512.495	368.714g	2.5	-2.5
59	1450	107.557	108.4	9139.332	8534.601	369.465g	2.5	-2.5
60	1475	107.669	108.551	9150.698	8556.867	370.486g	2.5	-2.5
61	1500	107.823	108.735	9161.658	8579.337	371.777g	2.5	-2.5
62	1525	107.978	108.949	9172.112	8602.045	373.319g	2.5	-2.5
63	1550	108.245	109.195	9181.999	8625.006	374.911g	2.5	-2.5
64	1575	108.473	109.471	9191.312	8648.206	376.456g	2.5	-2.5
65	1600	108.789	109.779	9200.102	8671.609	377.754g	2.5	-2.5
66	1625	108.966	110.101	9208.463	8695.169	378.781g	2.5	-2.5
67	1650	109.286	110.422	9216.493	8718.845	379.538g	2.5	-2.5
68	1675	109.491	110.744	9224.292	8742.597	380.024g	2.5	-2.5
69	1700	109.736	111.065	9231.96	8766.392	380.239g	2.5	-2.5
70	1725	110.151	111.387	9239.592	8790.198	380.251g	2.5	-2.5
71	1750	110.297	111.708	9247.224	8814.005	380.251g	2.5	-2.5
72	1775	110.549	112.03	9254.856	8837.812	380.251g	2.5	-2.5
73	1800	110.986	112.351	9262.488	8861.618	380.251g	2.5	-2.5
74	1825	111.427	112.673	9270.119	8885.425	380.251g	2.5	-2.5
75	1850	111.666	112.994	9277.751	8909.232	380.251g	2.5	-2.5
76	1875	112.097	113.316	9285.383	8933.038	380.251g	2.5	-2.5

77	1900	112.291	113.637	9293.014	8956.845	380.251g	2.5	-2.5
78	1925	112.696	113.959	9300.65	8980.65	380.196g	1.99	-2.5
79	1950	113.033	114.28	9308.363	9004.431	379.804g	1.04	-2.5
80	1975	113.381	114.602	9316.294	9028.139	379.036g	0.09	-2.5
81	2000	113.696	114.923	9324.579	9051.726	377.890g	-0.85	-2.5
82	2025	113.817	115.245	9333.357	9075.134	376.368g	-1.8	-2.5
83	2050	114.207	115.566	9342.759	9098.297	374.482g	-2.5	-2.5
84	2075	114.594	115.888	9352.872	9121.159	372.492g	-2.5	-2.5
85	2100	115.006	116.28	9363.694	9143.695	370.503g	-2.5	-2.5
86	2125	115.483	116.797	9375.213	9165.882	368.553g	-2.07	-2.5
87	2150	115.729	117.439	9387.357	9187.733	366.925g	-1.12	-2.5
88	2175	116.568	118.206	9399.992	9209.305	365.674g	-0.17	-2.5
89	2200	116.729	119.099	9412.986	9230.663	364.799g	0.78	-2.5
90	2225	117.225	120.098	9426.209	9251.879	364.301g	1.72	-2.5
91	2250	117.738	121.111	9439.535	9273.031	364.174g	2.5	-2.5
92	2275	118.091	122.124	9452.873	9294.176	364.174g	2.5	-2.5
93	2300	118.022	123.138	9466.211	9315.321	364.174g	2.5	-2.5
94	2325	118.89	124.151	9479.549	9336.466	364.174g	2.5	-2.5
95	2350	119.568	125.164	9492.883	9357.613	364.260g	2.5	-0.82
96	2375	119.919	126.177	9506.041	9378.87	365.388g	2.5	0.97
97	2400	120.325	127.134	9518.598	9400.486	367.822g	2.76	2.76
98	2425	120.891	127.855	9530.091	9422.683	371.563g	4.54	4.54
99	2450	121.161	128.325	9540.08	9445.595	376.101g	4.75	4.75
100	2475	121.556	128.546	9548.408	9469.161	380.649g	4.75	4.75
101	2500	121.755	128.639	9555.033	9493.262	385.196g	4.75	4.75
102	2525	122.527	128.566	9559.921	9517.774	389.743g	4.75	4.75
103	2550	122.881	128.422	9563.047	9542.573	394.290g	4.75	4.75
104	2575	123.3	128.278	9564.395	9567.531	398.838g	4.75	4.75
105	2600	123.579	128.135	9564.036	9592.524	2.772g	3.02	3.02
106	2625	123.948	128.011	9562.39	9617.468	5.401g	2.5	1.24
107	2650	124.448	128.024	9559.97	9642.351	6.723g	2.5	-0.55
108	2675	124.858	128.194	9557.28	9667.205	6.894g	2.5	-2.34
109	2700	125.654	128.52	9554.578	9692.059	6.894g	2.5	-2.5
110	2725	126.146	129.002	9551.876	9716.912	6.894g	2.5	-2.5
111	2750	126.549	129.636	9549.173	9741.766	6.894g	2.5	-2.5
112	2775	127.055	130.315	9546.471	9766.62	6.894g	2.5	-2.5
113	2800	127.542	130.993	9543.769	9791.473	6.894g	2.5	-2.5
114	2825	127.953	131.672	9541.067	9816.327	6.894g	2.5	-2.5
115	2850	128.444	132.351	9538.365	9841.18	6.894g	2.5	-2.5
116	2875	129.008	133.029	9535.663	9866.034	6.894g	2.5	-2.5
117	2900	129.413	133.708	9532.961	9890.887	6.894g	2.5	-2.5
118	2925	129.9	134.387	9530.259	9915.741	6.894g	2.5	-2.5
119	2950	130.472	135.065	9527.557	9940.594	6.894g	2.5	-2.5
120	2975	130.811	135.744	9524.855	9965.448	6.894g	2.5	-2.5
121	3000	131.518	136.422	9522.153	9990.301	6.894g	2.5	-2.5
122	3025	132.181	137.101	9519.45	10015.155	6.894g	2.5	-2.5
123	3050	132.839	137.781	9516.748	10040.009	6.894g	2.5	-2.5
124	3075	133.346	138.48	9514.046	10064.862	6.894g	2.5	-2.5
125	3100	133.79	139.205	9511.344	10089.716	6.894g	2.5	-2.5

126	3125	134.081	139.954	9508.642	10114.569	6.894g	2.5	-2.5
127	3150	134.404	140.728	9505.94	10139.423	6.894g	2.5	-2.5
128	3175	135.483	141.527	9503.238	10164.276	6.894g	2.5	-2.5
129	3200	136.275	142.352	9500.536	10189.13	6.894g	2.5	-2.5
130	3225	136.611	143.201	9497.834	10213.983	6.894g	2.5	-2.5
131	3250	137.228	144.075	9495.132	10238.837	6.894g	2.5	-2.5
132	3275	137.876	144.974	9492.43	10263.69	6.894g	2.5	-2.5
133	3300	138.645	145.899	9489.727	10288.544	6.894g	2.5	-2.5
134	3325	139.339	146.848	9487.025	10313.398	6.894g	2.5	-2.5
135	3350	140.061	147.822	9484.323	10338.251	6.894g	2.5	-2.5
136	3375	140.776	148.822	9481.621	10363.105	6.894g	2.5	-2.5
137	3400	141.465	149.846	9478.919	10387.958	6.894g	2.5	-2.5
138	3425	141.916	150.895	9476.041	10412.792	7.908g	2.5	-2.5
139	3450	142.097	151.969	9472.722	10437.57	9.045g	2.5	-2.5
140	3475	143.805	153.069	9468.961	10462.285	10.181g	2.5	-2.5
141	3500	144.289	154.193	9464.823	10486.94	10.712g	2.5	-2.5
142	3525	144.832	155.342	9460.636	10511.587	10.712g	2.5	-2.5
143	3550	145.515	156.516	9456.449	10536.234	10.712g	2.5	-2.5
144	3575	146.219	157.716	9452.262	10560.881	10.712g	2.5	-2.5
145	3600	147.12	158.94	9448.075	10585.528	10.712g	2.5	-2.5
146	3625	147.882	160.189	9443.888	10610.175	10.712g	2.5	-2.5
147	3650	149.039	161.463	9439.701	10634.822	10.712g	2.5	-2.5
148	3675	150.39	162.763	9435.514	10659.468	10.712g	2.5	-2.5
149	3700	151.532	164.087	9431.327	10684.115	10.712g	2.5	-2.5
150	3725	152.771	165.436	9427.14	10708.762	10.712g	2.5	-2.5
151	3750	154.159	166.811	9422.954	10733.409	10.712g	2.5	-2.5
152	3775	155.669	168.21	9418.767	10758.056	10.712g	2.5	-2.5
153	3800	157.097	169.634	9414.58	10782.703	10.712g	2.5	-2.5
154	3825	158.488	171.083	9410.393	10807.35	10.712g	2.5	-2.5
155	3850	159.89	172.558	9406.206	10831.997	10.712g	2.5	-2.5
156	3875	161.551	174.057	9402.019	10856.644	10.712g	2.5	-2.5
157	3900	163.384	175.581	9397.832	10881.291	10.712g	2.5	-2.5
158	3925	165.824	177.13	9393.645	10905.938	10.712g	2.5	-2.5
159	3950	168.523	178.705	9389.458	10930.584	10.712g	2.5	-2.5
160	3975	172.299	180.304	9385.272	10955.231	10.712g	2.5	-2.5
161	4000	177.162	181.928	9381.085	10979.878	10.712g	2.5	-2.5
162	4025	182.143	183.577	9376.898	11004.525	10.712g	2.5	-2.5
163	4050	185.727	185.252	9372.711	11029.172	10.712g	2.5	-2.5
164	4075	185.744	186.951	9368.524	11053.819	10.712g	2.5	-2.5
165	4100	184.536	188.675	9364.337	11078.466	10.712g	2.5	-2.5
166	4125	176.044	190.417	9360.15	11103.113	10.712g	2.5	-2.5
167	4150	177.85	192.16	9355.963	11127.76	10.712g	2.5	-2.5
168	4175	186.646	193.902	9351.776	11152.407	10.712g	2.5	-0.85
169	4200	185.892	195.645	9347.558	11177.048	11.074g	2.5	0.94
170	4225	187.352	197.388	9342.916	11201.612	12.981g	2.74	2.74
171	4250	187.411	199.13	9337.227	11225.953	16.525g	4.54	4.54
172	4275	194.902	200.873	9329.894	11249.846	21.559g	5.57	5.57
173	4300	203.556	202.615	9320.616	11273.053	26.864g	5.57	5.57
174	4325	211.067	204.358	9309.439	11295.408	32.169g	5.57	5.57

175	4350	216.874	206.079	9296.44	11316.754	37.474g	5.57	5.57
176	4375	224.643	207.662	9281.71	11336.944	42.780g	5.57	5.57
177	4400	230.978	209.088	9265.349	11355.838	48.085g	5.57	5.57
178	4425	235.861	210.359	9247.473	11373.305	53.390g	5.57	5.57
179	4450	239.945	211.473	9228.206	11389.223	58.695g	5.57	5.57
180	4475	242.516	212.431	9207.68	11403.482	64.000g	5.57	5.57
181	4500	244.285	213.232	9186.038	11415.983	69.305g	5.57	5.57
182	4525	244.459	213.877	9163.431	11426.64	74.611g	5.57	5.57
183	4550	242.971	214.366	9140.015	11435.377	79.916g	5.57	5.57
184	4575	240.971	214.699	9115.953	11442.135	85.221g	5.57	5.57
185	4600	238.625	214.876	9091.413	11446.867	90.526g	5.57	5.57
186	4625	235.51	214.896	9066.563	11449.54	95.831g	5.57	5.57
187	4650	232.6	214.76	9041.578	11450.135	101.136g	5.54	5.54
188	4675	231.306	214.468	9016.621	11448.761	105.595g	3.74	3.74
189	4700	230.648	214.019	8991.78	11445.962	108.417g	2.5	1.95
190	4725	228.33	213.415	8967.038	11442.383	109.601g	2.5	0.15
191	4750	225.667	212.654	8942.324	11438.612	109.642g	2.5	-1.65
192	4775	222.867	211.736	8917.61	11434.84	109.642g	2.5	-2.5
193	4800	220.171	210.663	8892.896	11431.068	109.642g	2.5	-2.5
194	4825	217.634	209.433	8868.182	11427.296	109.642g	2.5	-2.5
195	4850	215.314	208.047	8843.469	11423.524	109.642g	2.5	-2.5
196	4875	212.934	206.505	8818.755	11419.752	109.642g	2.5	-2.5
197	4900	211.608	204.823	8794.041	11415.98	109.642g	2.5	-2.5
198	4925	209.86	203.117	8769.327	11412.208	109.642g	2.5	-2.5
199	4950	205.215	201.411	8744.613	11408.436	109.642g	2.5	-2.5
200	4975	200.081	199.706	8719.9	11404.664	109.642g	2.5	-2.5
201	5000	203.425	198	8695.186	11400.892	109.642g	2.5	-2.5
202	5025	202.572	196.294	8670.472	11397.12	109.642g	2.5	-2.5
203	5050	201.168	194.589	8645.758	11393.348	109.642g	2.5	-2.5
204	5075	199.402	192.883	8621.044	11389.576	109.642g	2.5	-2.5
205	5100	197.191	191.177	8596.331	11385.804	109.642g	2.5	-2.5
206	5125	195.142	189.472	8571.617	11382.031	109.642g	2.5	-2.5
207	5150	194.179	187.766	8546.903	11378.259	109.642g	2.5	-2.5
208	5175	191.856	186.06	8522.189	11374.487	109.642g	2.5	-2.5
209	5200	190.995	184.355	8497.475	11370.715	109.642g	2.5	-2.5
210	5225	189.8	182.649	8472.762	11366.943	109.642g	2.5	-2.5
211	5250	189.766	180.943	8448.048	11363.171	109.642g	2.5	-2.5
212	5275	189.791	179.238	8423.334	11359.399	109.642g	2.5	-2.5
213	5300	179.902	177.532	8398.62	11355.627	109.642g	2.5	-2.5
214	5325	172.843	175.827	8373.906	11351.855	109.642g	2.5	-2.5
215	5350	186.519	174.121	8349.193	11348.083	109.642g	2.5	-2.5
216	5375	187.634	172.415	8324.479	11344.311	109.642g	2.5	-2.5
217	5400	186.796	170.71	8299.765	11340.539	109.642g	2.5	-2.5
218	5425	186.052	169.004	8275.051	11336.767	109.642g	2.5	-2.5
219	5450	183.629	167.298	8250.337	11332.995	109.642g	2.5	-2.5
220	5475	177.374	165.593	8225.624	11329.223	109.642g	2.5	-2.5
221	5500	174.47	163.887	8200.91	11325.451	109.642g	2.5	-2.5
222	5525	172.548	162.181	8176.196	11321.679	109.642g	2.5	-2.5
223	5550	165.912	160.476	8151.482	11317.907	109.642g	2.5	-2.5

224	5575	148.608	158.77	8126.768	11314.135	109.642g	2.5	-2.5
225	5600	143.461	157.064	8102.055	11310.363	109.642g	2.5	-2.5
226	5625	141.914	155.359	8077.341	11306.591	109.642g	2.5	-2.5
227	5650	141.193	153.653	8052.627	11302.819	109.642g	2.5	-2.5
228	5675	140.999	151.968	8027.913	11299.046	109.642g	2.5	-2.5
229	5700	141.607	150.379	8003.199	11295.274	109.642g	2.5	-2.5
230	5725	141.67	148.895	7978.486	11291.502	109.642g	2.5	-2.5
231	5750	142.3	147.515	7953.772	11287.73	109.642g	2.5	-2.5
232	5775	142.922	146.239	7929.058	11283.958	109.642g	2.5	-2.5
233	5800	142.272	145.068	7904.344	11280.186	109.642g	2.5	-2.5
234	5825	142.025	144	7879.63	11276.414	109.642g	2.5	-2.5
235	5850	141.951	143.037	7854.917	11272.642	109.642g	2.5	-2.5
236	5875	141.211	142.178	7830.203	11268.87	109.642g	2.5	-2.5
237	5900	138.857	141.423	7805.489	11265.098	109.642g	1.31	-2.5
238	5925	137.492	140.772	7780.775	11261.327	109.617g	-0.8	-2.5
239	5950	137.017	140.225	7756.03	11257.768	108.210g	-2.91	-2.91
240	5975	136.284	139.783	7731.168	11255.177	104.653g	-5.01	-5.01
241	6000	136.245	139.444	7706.189	11254.4	98.985g	-6.71	-6.71
242	6025	135.988	139.21	7681.253	11256.046	92.619g	-6.71	-6.71
243	6050	135.79	139.08	7656.607	11260.174	86.253g	-6.71	-6.71
244	6075	135.434	139.054	7632.496	11266.742	79.886g	-6.71	-6.71
245	6100	133.661	139.132	7609.161	11275.684	73.520g	-6.71	-6.71
246	6125	136.024	139.315	7586.835	11286.911	67.154g	-6.71	-6.71
247	6150	138.856	139.602	7565.742	11300.311	60.788g	-6.71	-6.71
248	6175	138.713	139.992	7546.092	11315.749	54.422g	-6.6	-6.6
249	6200	137.942	140.487	7528.066	11333.058	48.358g	-4.49	-4.49
250	6225	141.161	141.087	7511.506	11351.781	44.207g	-2.38	-2.5
251	6250	140.737	141.736	7495.867	11371.284	42.207g	-0.28	-2.5
252	6275	141.697	142.205	7480.533	11391.029	42.008g	1.83	-2.5
253	6282.962	142.21	142.31	7475.653	11397.32	42.008g	2.5	-2.5

-

VOLUMES CHAUSSEE						
N°	ABSCISSE	FORME	BASE	CHAUSSEE	ACCOTE	T.P.C.
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
1	0	60	40	10.5	0	21.2
2	25	120	80	21	0	42.4
3	50	120	80	21	0	42.4
4	75	120	80	21	0	42.4
5	100	120	80	21	0	42.4
6	125	120	80	21	0	42.4
7	150	120	80	21	0	42.4
8	175	120	80	21	0	42.4
9	200	120	80	21	0	42.4
10	225	120	80	21	0	42.4
11	250	120	80	21	0	42.4
12	275	120	80	21	0	42.4
13	300	120	80	21	0	42.4

14	325	120	80	21	0	42.4
15	350	120	80	21	0	42.4
16	375	120	80	21	0	42.5
17	400	120	80	21	0	43
18	425	120	80	21	0	43
19	450	120	80	21	0	43
20	475	120	80	21	0	43
21	500	120	80	21	0	43
22	525	120	80	21	0	43
23	550	120	80	21	0	43
24	575	120	80	21	0	43
25	600	120	80	21	0	43
26	625	120	80	21	0	42.6
27	650	120	80	21	0	42.4
28	675	120	80	21	0	42.4
29	700	120	80	21	0	42.4
30	725	120	80	21	0	42.4
31	750	120	80	21	0	42.4
32	775	120	80	21	0	42.4
33	800	120	80	21	0	42.4
34	825	120	80	21	0	42.4
35	850	120	80	21	0	42.4
36	875	120	80	21	0	42.4
37	900	120	80	21	0	42.4
38	925	120	80	21	0	42.4
39	950	120	80	21	0	42.4
40	975	120	80	21	0	42.7
41	1000	120	80	21	0	43
42	1025	120	80	21	0	43
43	1050	120	80	21	0	43
44	1075	120	80	21	0	43
45	1100	120	80	21	0	43
46	1125	120	80	21	0	43
47	1150	120	80	21	0	43
48	1175	120	80	21	0	43
49	1200	120	80	21	0	42.7
50	1225	120	80	21	0	42.4
51	1250	120	80	21	0	42.4
52	1275	120	80	21	0	42.4
53	1300	120	80	21	0	42.4
54	1325	120	80	21	0	42.4
55	1350	120	80	21	0	42.4
56	1375	120	80	21	0	42.4
57	1400	120	80	21	0	42.4
58	1425	120	80	21	0	42.4
59	1450	120	80	21	0	42.4
60	1475	120	80	21	0	42.4
61	1500	120	80	21	0	42.4
62	1525	120	80	21	0	42.4

63	1550	120	80	21	0	42.4
64	1575	120	80	21	0	42.4
65	1600	120	80	21	0	42.4
66	1625	120	80	21	0	42.4
67	1650	120	80	21	0	42.4
68	1675	120	80	21	0	42.4
69	1700	120	80	21	0	42.4
70	1725	120	80	21	0	42.4
71	1750	120	80	21	0	42.4
72	1775	120	80	21	0	42.4
73	1800	120	80	21	0	42.4
74	1825	120	80	21	0	42.4
75	1850	120	80	21	0	42.4
76	1875	120	80	21	0	42.4
77	1900	120	80	21	0	42.4
78	1925	120	80	21	0	42.4
79	1950	120	80	21	0	42.6
80	1975	120	80	21	0	43
81	2000	120	80	21	0	43
82	2025	120	80	21	0	43
83	2050	120	80	21	0	43
84	2075	120	80	21	0	43
85	2100	120	80	21	0	43
86	2125	120	80	21	0	43
87	2150	120	80	21	0	43
88	2175	120	80	21	0	43
89	2200	120	80	21	0	42.7
90	2225	120	80	21	0	42.5
91	2250	120	80	21	0	42.4
92	2275	120	80	21	0	42.4
93	2300	120	80	21	0	42.4
94	2325	120	80	21	0	42.4
95	2350	120	80	21	0	42.7
96	2375	120	80	21	0	43
97	2400	120	80	21	0	43
98	2425	120	80	21	0	43
99	2450	120	80	21	0	43
100	2475	120	80	21	0	43
101	2500	120	80	21	0	43
102	2525	120	80	21	0	43
103	2550	120	80	21	0	43
104	2575	120	80	21	0	43
105	2600	120	80	21	0	43
106	2625	120	80	21	0	43
107	2650	120	80	21	0	42.8
108	2675	120	80	21	0	42.4
109	2700	120	80	21	0	42.4
110	2725	120	80	21	0	42.4
111	2750	120	80	21	0	42.4

112	2775	120	80	21	0	42.4
113	2800	120	80	21	0	42.4
114	2825	120	80	21	0	42.4
115	2850	120	80	21	0	42.4
116	2875	120	80	21	0	42.4
117	2900	120	80	21	0	42.4
118	2925	120	80	21	0	42.4
119	2950	120	80	21	0	42.4
120	2975	120	80	21	0	42.4
121	3000	120	80	21	0	42.4
122	3025	120	80	21	0	42.4
123	3050	120	80	21	0	42.4
124	3075	120	80	21	0	42.4
125	3100	120	80	21	0	42.4
126	3125	120	80	21	0	42.4
127	3150	120	80	21	0	42.4
128	3175	120	80	21	0	42.4
129	3200	120	80	21	0	42.4
130	3225	120	80	21	0	42.4
131	3250	120	80	21	0	42.4
132	3275	120	80	21	0	42.4
133	3300	120	80	21	0	42.4
134	3325	120	80	21	0	42.4
135	3350	120	80	21	0	42.4
136	3375	120	80	21	0	42.4
137	3400	120	80	21	0	42.4
138	3425	120	80	21	0	42.4
139	3450	120	80	21	0	42.4
140	3475	120	80	21	0	42.4
141	3500	120	80	21	0	42.4
142	3525	120	80	21	0	42.4
143	3550	120	80	21	0	42.4
144	3575	120	80	21	0	42.4
145	3600	120	80	21	0	42.4
146	3625	120	80	21	0	42.4
147	3650	120	80	21	0	42.4
148	3675	120	80	21	0	42.4
149	3700	120	80	21	0	42.4
150	3725	120	80	21	0	42.4
151	3750	120	80	21	0	42.4
152	3775	120	80	21	0	42.4
153	3800	120	80	21	0	42.4
154	3825	120	80	21	0	42.4
155	3850	120	80	21	0	42.4
156	3875	120	80	21	0	42.4
157	3900	120	80	21	0	42.4
158	3925	120	80	21	0	42.4
159	3950	120	80	21	0	42.4
160	3975	120	80	21	0	42.4

161	4000	120	80	21	0	42.4
162	4025	120	80	21	0	42.4
163	4050	120	80	21	0	42.4
164	4075	120	80	21	0	42.4
165	4100	120	80	21	0	42.4
166	4125	120	80	21	0	42.4
167	4150	120	80	21	0	42.4
168	4175	120	80	21	0	42.7
169	4200	120	80	21	0	43
170	4225	120	80	21	0	43
171	4250	120	80	21	0	43
172	4275	120	80	21	0	43
173	4300	120	80	21	0	43
174	4325	120	80	21	0	43
175	4350	120	80	21	0	43
176	4375	120	80	21	0	43
177	4400	120	80	21	0	43
178	4425	120	80	21	0	43
179	4450	120	80	21	0	43
180	4475	120	80	21	0	43
181	4500	120	80	21	0	43
182	4525	120	80	21	0	43
183	4550	120	80	21	0	43
184	4575	120	80	21	0	43
185	4600	120	80	21	0	43
186	4625	120	80	21	0	43
187	4650	120	80	21	0	43
188	4675	120	80	21	0	43
189	4700	120	80	21	0	43
190	4725	120	80	21	0	43
191	4750	120	80	21	0	42.5
192	4775	120	80	21	0	42.4
193	4800	120	80	21	0	42.4
194	4825	120	80	21	0	42.4
195	4850	120	80	21	0	42.4
196	4875	120	80	21	0	42.4
197	4900	120	80	21	0	42.4
198	4925	120	80	21	0	42.4
199	4950	120	80	21	0	42.4
200	4975	120	80	21	0	42.4
201	5000	120	80	21	0	42.4
202	5025	120	80	21	0	42.4
203	5050	120	80	21	0	42.4
204	5075	120	80	21	0	42.4
205	5100	120	80	21	0	42.4
206	5125	120	80	21	0	42.4
207	5150	120	80	21	0	42.4
208	5175	120	80	21	0	42.4
209	5200	120	80	21	0	42.4

210	5225	120	80	21	0	42.4
211	5250	120	80	21	0	42.4
212	5275	120	80	21	0	42.4
213	5300	120	80	21	0	42.4
214	5325	120	80	21	0	42.4
215	5350	120	80	21	0	42.4
216	5375	120	80	21	0	42.4
217	5400	120	80	21	0	42.4
218	5425	120	80	21	0	42.4
219	5450	120	80	21	0	42.4
220	5475	120	80	21	0	42.4
221	5500	120	80	21	0	42.4
222	5525	120	80	21	0	42.4
223	5550	120	80	21	0	42.4
224	5575	120	80	21	0	42.4
225	5600	120	80	21	0	42.4
226	5625	120	80	21	0	42.4
227	5650	120	80	21	0	42.4
228	5675	120	80	21	0	42.4
229	5700	120	80	21	0	42.4
230	5725	120	80	21	0	42.4
231	5750	120	80	21	0	42.4
232	5775	120	80	21	0	42.4
233	5800	120	80	21	0	42.4
234	5825	120	80	21	0	42.4
235	5850	120	80	21	0	42.4
236	5875	120	80	21	0	42.4
237	5900	120	80	21	0	42.6
238	5925	120	80	21	0	43
239	5950	120	80	21	0	43
240	5975	120	80	21	0	43
241	6000	120	80	21	0	43
242	6025	120	80	21	0	43
243	6050	120	80	21	0	43
244	6075	120	80	21	0	43
245	6100	120	80	21	0	43
246	6125	120	80	21	0	43
247	6150	120	80	21	0	43
248	6175	120	80	21	0	43
249	6200	120	80	21	0	43
250	6225	120	80	21	0	43
251	6250	120	80	21	0	43
252	6275	79.1	52.7	13.8	0	28
253	6282.962	19.1	12.7	3.3	0	6.7
		30158	20105	5278	0	10699

VOLUMES TERRASSEMENT					
N°	ABSCISSE	REMBLAI	DEBLAI	ECAPAGE	PURGE
PROF	CURVILIGN	VOLUME	VOLUME	VOLUME	VOLUME
1	0	3	119.4	0	0
2	25	209	5	0	0
3	50	396.2	0	0	0
4	75	390	0	0	0
5	100	464	0	0	0
6	125	415.9	0	0	0
7	150	396.4	0	0	0
8	175	415.1	0	0	0
9	200	366.8	0	0	0
10	225	292.8	0	0	0
11	250	210.5	0	0	0
12	275	93.5	0.6	0	0
13	300	38.7	28.2	0	0
14	325	22	82.2	0	0
15	350	14.6	111	0	0
16	375	12.3	118.4	0	0
17	400	35.3	60.6	0	0
18	425	60.4	25.1	0	0
19	450	117.2	6.1	0	0
20	475	214.6	0	0	0
21	500	206.5	3.1	0	0
22	525	180.8	11	0	0
23	550	222.9	0	0	0
24	575	306.7	0	0	0
25	600	211.3	2.2	0	0
26	625	120.8	16.5	0	0
27	650	35.6	70.9	0	0
28	675	6.1	320.3	0	0
29	700	11.2	177.7	0	0
30	725	16.7	369.7	0	0
31	750	50.3	337.7	0	0
32	775	22.8	525.1	0	0
33	800	37	636.5	0	0
34	825	0	743.7	0	0
35	850	0	752.3	0	0
36	875	15.9	447	0	0
37	900	93.1	117.3	0	0
38	925	462.8	0	0	0
39	950	785.1	0	0	0
40	975	1030.5	0	0	0
41	1000	1139.8	0	0	0
42	1025	1145.6	0	0	0
43	1050	1093.5	0	0	0
44	1075	804.3	0	0	0
45	1100	508.4	0	0	0

46	1125	274.7	1.6	0	0
47	1150	77.8	158.2	0	0
48	1175	12.2	339.8	0	0
49	1200	0	546	0	0
50	1225	0	563.3	0	0
51	1250	0	461.4	0	0
52	1275	0	461.3	0	0
53	1300	0	450.7	0	0
54	1325	0	495	0	0
55	1350	0	403.7	0	0
56	1375	10.6	219	0	0
57	1400	34	40.5	0	0
58	1425	128.2	0	0	0
59	1450	163.2	0	0	0
60	1475	175.6	0	0	0
61	1500	197.8	0	0	0
62	1525	222.8	0	0	0
63	1550	211.1	0	0	0
64	1575	228.5	0	0	0
65	1600	232.8	0	0	0
66	1625	310.8	0	0	0
67	1650	313.5	0	0	0
68	1675	384.5	0	0	0
69	1700	401.5	0	0	0
70	1725	374	0	0	0
71	1750	457.3	0	0	0
72	1775	492.6	0	0	0
73	1800	446.3	0	0	0
74	1825	391.5	0	0	0
75	1850	416.4	0	0	0
76	1875	357	0	0	0
77	1900	422.5	0	0	0
78	1925	387.8	0	0	0
79	1950	390.8	0	0	0
80	1975	386.2	0	0	0
81	2000	400.4	0	0	0
82	2025	516	0	0	0
83	2050	488.9	0	0	0
84	2075	454.2	0	0	0
85	2100	445.5	0	0	0
86	2125	463.2	0	0	0
87	2150	670.8	0	0	0
88	2175	642.4	0	0	0
89	2200	1043.2	0	0	0
90	2225	1348.3	0	0	0
91	2250	1667.7	0	0	0
92	2275	2099.8	0	0	0
93	2300	2863.3	0	0	0
94	2325	3125.7	0	0	0

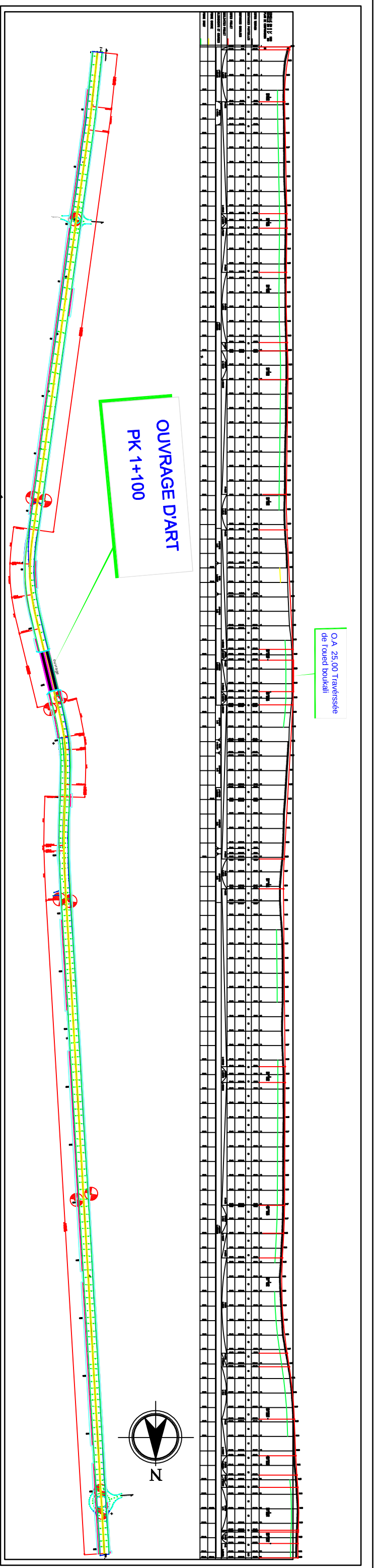
95	2350	3359.7	0	0	0
96	2375	3855.9	0	0	0
97	2400	4306.9	0	0	0
98	2425	4455.2	0	0	0
99	2450	4620.7	0	0	0
100	2475	4387.9	0	0	0
101	2500	4055.5	0	0	0
102	2525	3680.6	0	0	0
103	2550	3282.8	0	0	0
104	2575	2864.4	0	0	0
105	2600	2551.2	0	0	0
106	2625	2179.4	0	0	0
107	2650	1822.4	0	0	0
108	2675	1627.3	0	0	0
109	2700	1366.5	0	0	0
110	2725	1345.2	0	0	0
111	2750	1481.7	0	0	0
112	2775	1581.2	0	0	0
113	2800	1705.7	0	0	0
114	2825	1875.8	0	0	0
115	2850	2017.7	0	0	0
116	2875	2092.7	0	0	0
117	2900	2282.1	0	0	0
118	2925	2419.4	0	0	0
119	2950	2501.1	0	0	0
120	2975	2750	0	0	0
121	3000	2733.7	0	0	0
122	3025	2761.5	0	0	0
123	3050	2785.5	0	0	0
124	3075	2913.8	0	0	0
125	3100	3115.5	0	0	0
126	3125	3458.7	0	0	0
127	3150	3783.1	0	0	0
128	3175	3588.3	0	0	0
129	3200	3610.5	0	0	0
130	3225	4020.2	0	0	0
131	3250	4237	0	0	0
132	3275	4446.5	0	0	0
133	3300	4591.6	0	0	0
134	3325	4798.8	0	0	0
135	3350	5020.1	0	0	0
136	3375	5275.5	0	0	0
137	3400	5551.7	0	0	0
138	3425	6097.3	0	0	0
139	3450	6836.8	0	0	0
140	3475	6412.8	0	0	0
141	3500	7014.1	0	0	0
142	3525	7572.6	0	0	0
143	3550	8104.3	0	0	0

144	3575	8625.3	0	0	0
145	3600	8956.8	0	0	0
146	3625	9324.1	0	0	0
147	3650	9504.9	0	0	0
148	3675	9498.2	0	0	0
149	3700	9744.6	0	0	0
150	3725	9880.6	0	0	0
151	3750	9858.8	0	0	0
152	3775	9791	0	0	0
153	3800	9744	0	0	0
154	3825	9571.7	0	0	0
155	3850	9899.1	0	0	0
156	3875	9712.5	0	0	0
157	3900	9315.7	0	0	0
158	3925	8408	0	0	0
159	3950	7193.4	0	0	0
160	3975	5247.3	0	0	0
161	4000	2798.4	0	0	0
162	4025	468.9	296.4	0	0
163	4050	24	1450	0	0
164	4075	656.7	1220.8	0	0
165	4100	3347.3	420.8	0	0
166	4125	11277.3	0	0	0
167	4150	9021.7	0	0	0
168	4175	5683.7	0	0	0
169	4200	7356.5	0	0	0
170	4225	7053	0	0	0
171	4250	6450.2	0	0	0
172	4275	3838.2	0	0	0
173	4300	8.9	1629.2	0	0
174	4325	0	8306.7	0	0
175	4350	0	14520.6	0	0
176	4375	0	20820.3	0	0
177	4400	0	28843.9	0	0
178	4425	0	35922.3	0	0
179	4450	0	36083.5	0	0
180	4475	0	41299.2	0	0
181	4500	0	44564.8	0	0
182	4525	0	44904.7	0	0
183	4550	0	42779.9	0	0
184	4575	0	40178.6	0	0
185	4600	0	35850.7	0	0
186	4625	0	30675.7	0	0
187	4650	0	26226.6	0	0
188	4675	0	24387.6	0	0
189	4700	0	23898.2	0	0
190	4725	0	21695.8	0	0
191	4750	0	18272.4	0	0
192	4775	0	15025.1	0	0

193	4800	0	12376.8	0	0
194	4825	0	10392.6	0	0
195	4850	0	9055.1	0	0
196	4875	0	7759	0	0
197	4900	0	7396.1	0	0
198	4925	0	6785.1	0	0
199	4950	0	4443.6	0	0
200	4975	372.3	1930.3	0	0
201	5000	0	5851.9	0	0
202	5025	0	7100.4	0	0
203	5050	0	7727.3	0	0
204	5075	0	7756.7	0	0
205	5100	0	7011	0	0
206	5125	0	6896	0	0
207	5150	0	7514.8	0	0
208	5175	0	7092.5	0	0
209	5200	0	7802.4	0	0
210	5225	0	8520.9	0	0
211	5250	0	9771.9	0	0
212	5275	0	11675.5	0	0
213	5300	0	2918.7	0	0
214	5325	1916.3	340.1	0	0
215	5350	0	14378.1	0	0
216	5375	0	18045.9	0	0
217	5400	0	17470.6	0	0
218	5425	0	19046.7	0	0
219	5450	0	18338	0	0
220	5475	0	15700.8	0	0
221	5500	0	14362.4	0	0
222	5525	0	13629.1	0	0
223	5550	0	5146.9	0	0
224	5575	6490	0	0	0
225	5600	10820.7	0	0	0
226	5625	10797.2	0	0	0
227	5650	9689	0	0	0
228	5675	8121.8	0	0	0
229	5700	5977.1	0	0	0
230	5725	4566.2	0	0	0
231	5750	2872.3	0	0	0
232	5775	1593.5	0	0	0
233	5800	1292	0	0	0
234	5825	782.2	0	0	0
235	5850	276.7	0	0	0
236	5875	367.4	211.2	0	0
237	5900	1078.5	0	0	0
238	5925	1687.6	0	0	0
239	5950	1930.9	0	0	0
240	5975	1802.1	0	0	0
241	6000	1657.8	0	0	0

242	6025	1641.6	0	0	0
243	6050	1735.4	0	0	0
244	6075	2069.6	0	0	0
245	6100	3003.9	0	0	0
246	6125	2153.5	0	0	0
247	6150	332	133.6	0	0
248	6175	527.7	0	0	0
249	6200	1082.1	0	0	0
250	6225	11.2	362	0	0
251	6250	111.5	227.5	0	0
252	6275	51.4	195.6	0	0
253	6282.962	3.4	61.3	0	0
		515083	863931	0	0

PLANS



TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG DU DÉDOUBLEMENT DE LA RN65

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT

SUPÉRIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE

TIZI-OUZOU

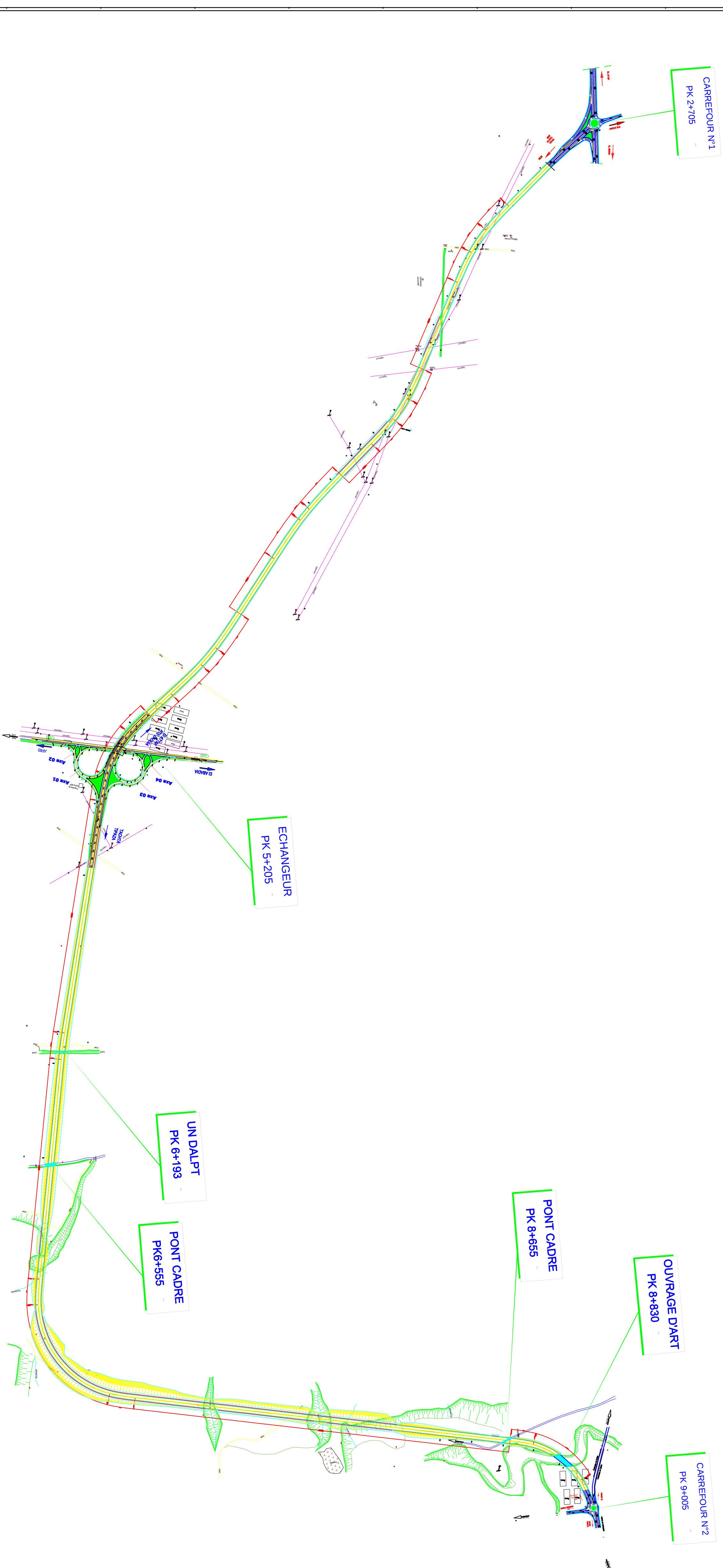
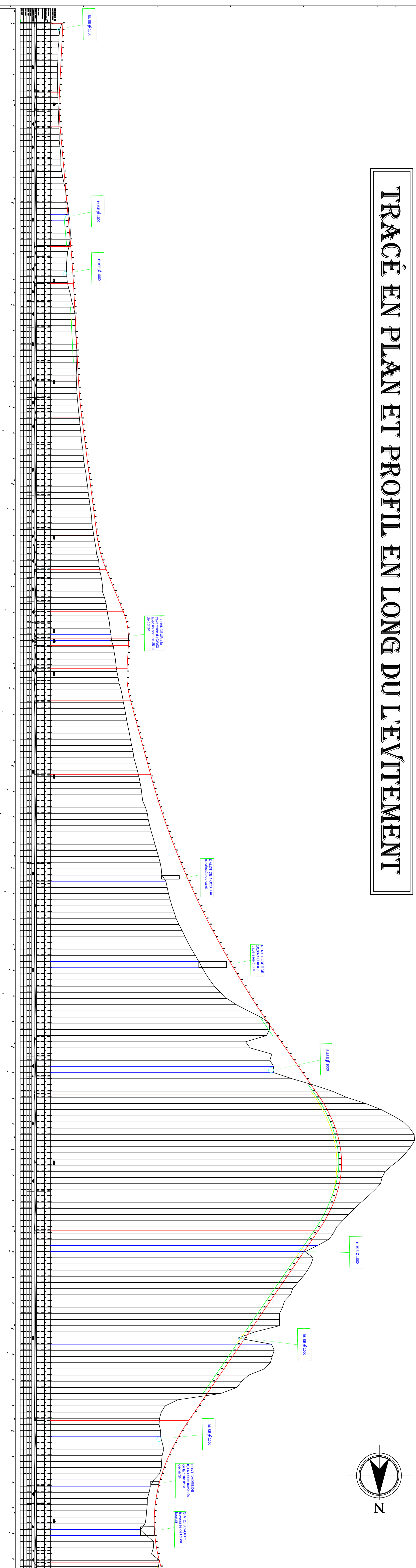
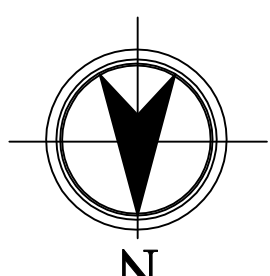
ETUDE D'UN DÉDOUBLEMENT DE LA RN65
AVEC UN EVITEMENT DE LA VILLE
D'EL ABADIA

AVANT PROJET DETAILLE

N° PLAN 02	TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG DU DÉDOUBLEMENT DE LA RN65	ELABORÉ PAR -ADJOINT TECHNIQUE- MEZINE AZIZ
ECHELLE		
DATE: JUILLET 2013		
REV. N°	DATE	REDACTION
		VERIFICATION
		APPROBATION

U.M.M.T.O

TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG DU L'ÉVITEMENT



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

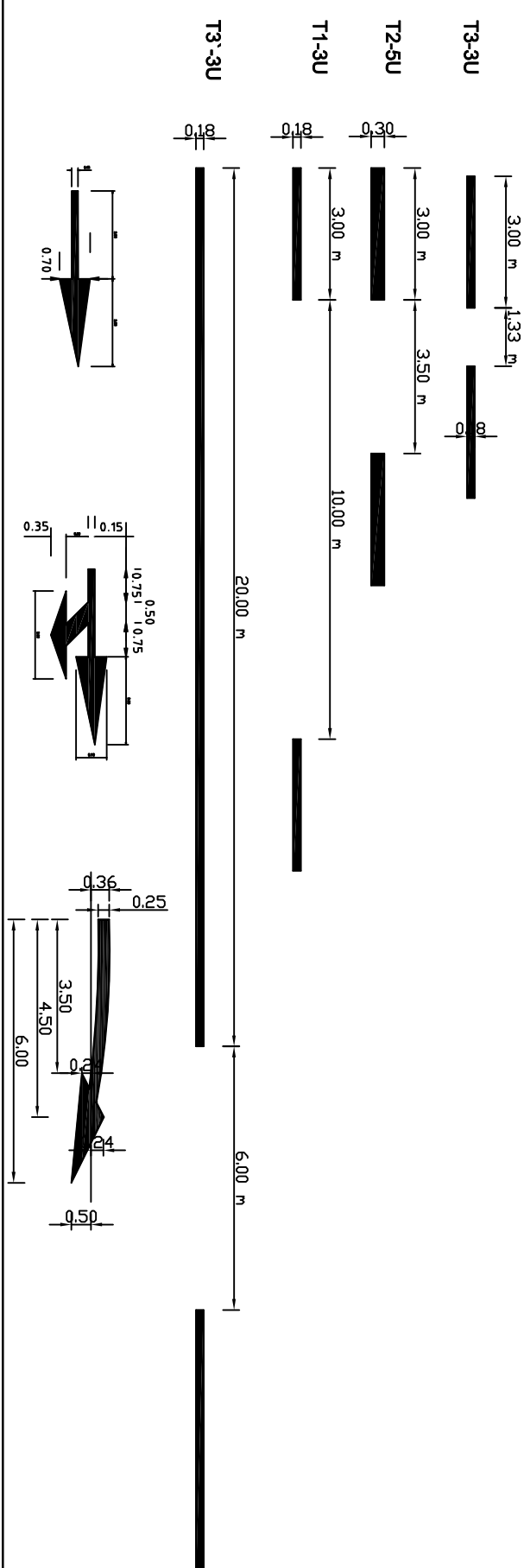
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE
TIZI-OUZOU

ETUDE D'UN DÉDOUBLEMENT DE LA RN65
AVEC UN ÉVITEMENT DE LA VILLE
D'EL ABADIA

AVANT PROJET DETAILLE

N° PLAN 01	ETUDE DU TRACÉ EN PLAN ET PROFIL EN LONG DE L'ÉVITEMENT DE LA VILLE D'EL ABADIA	ÉLABORÉ PAR: -ADJOINT TECHNIQUE -MEZINE AZIZ
DATE: JUILLET 2013		
REV. N°	DATE	REDACTION
		VERIFICATION
		APPROBATION

U.M.M.T.O



PLAN DE CONCEPTION

Diagram illustrating the design of a roundabout intersection with four approaches:

- Approach 1 (Top): RTE ZAOUA
- Approach 2 (Right): EL ABADIA
- Approach 3 (Bottom): TIPAZA TACHTA ARIB
- Approach 4 (Left): EL ATTAF

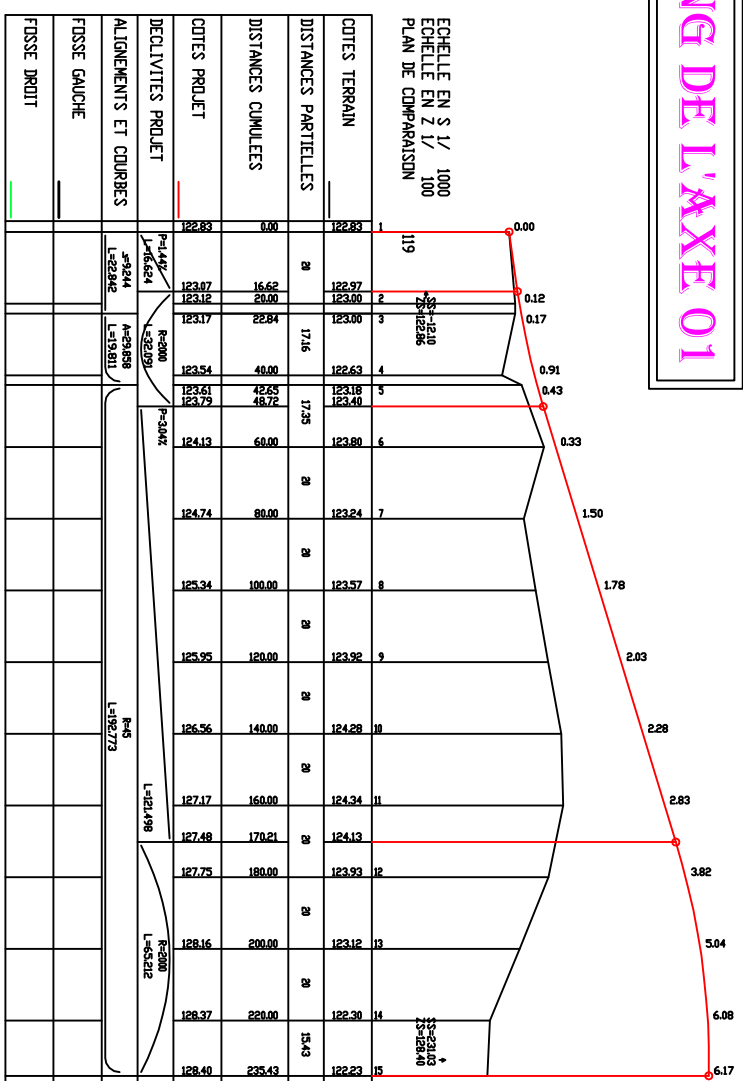
The diagram shows the layout of the roundabout, including the central island, the circulating roadway, and the approach roads. It also indicates the direction of traffic flow and the location of pedestrian crossings.

[illegible]

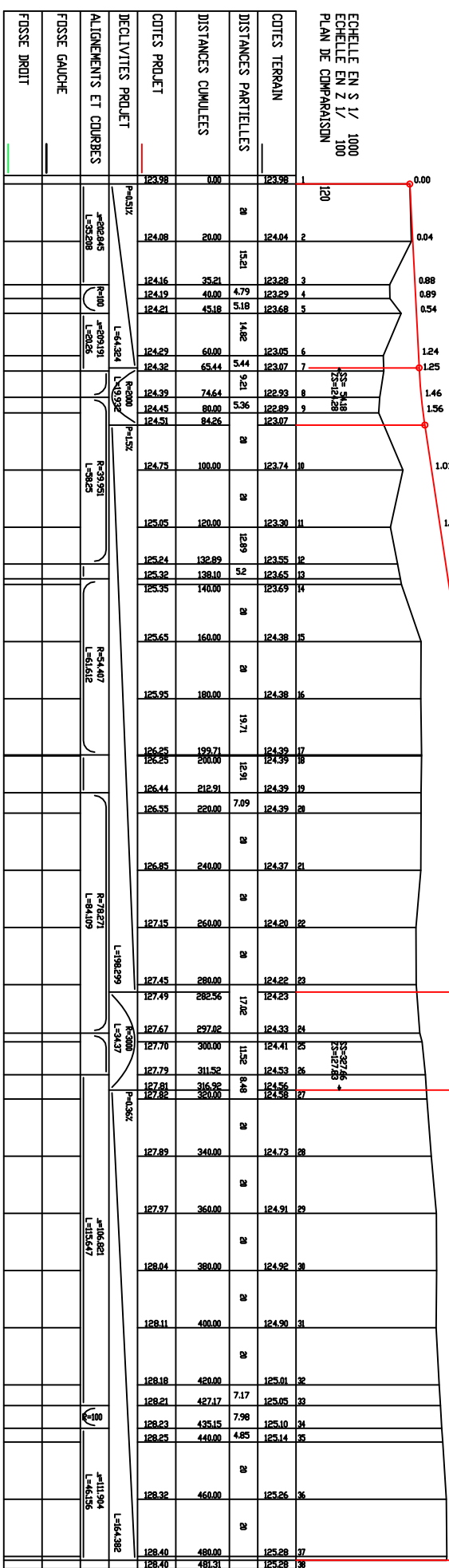
REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
-----------	--------------	-------------

U.M.M.T.O

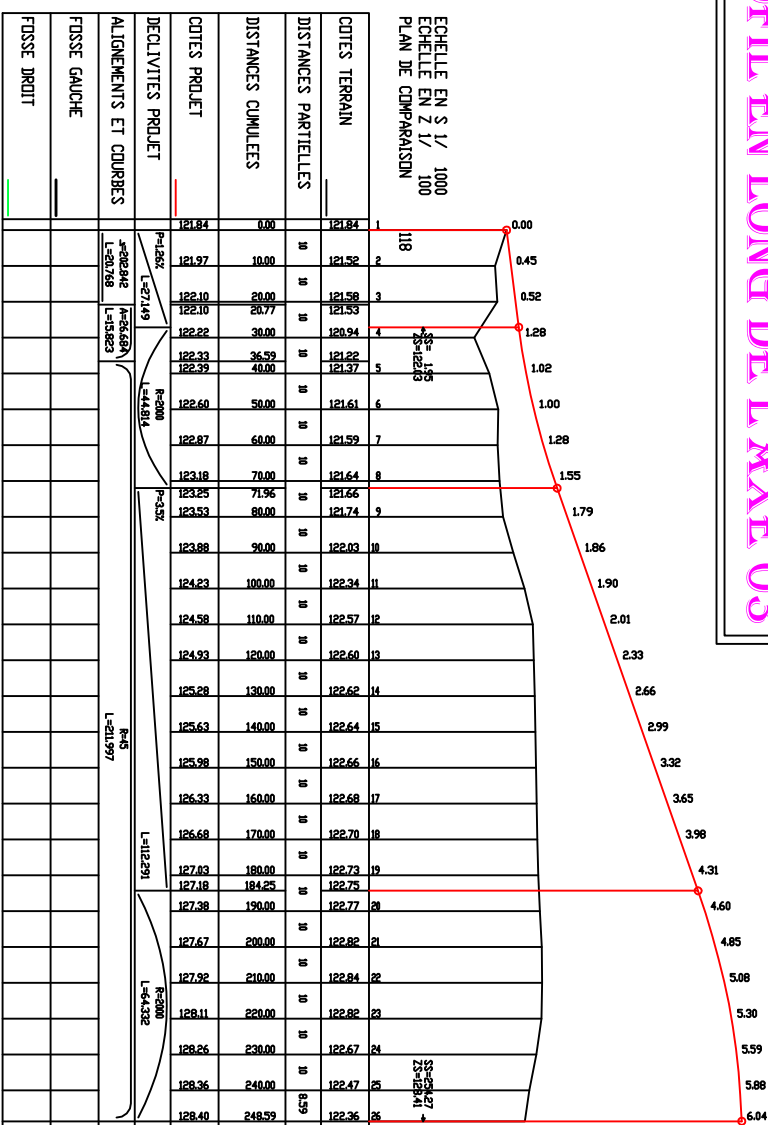
PROFIL EN LONG DE L'AXE 01



PROFIL EN LONG DE L'AXE 02



PROFIL EN LONG DE L'AXE 03



PROFILS EN TRAVERS COURANTS

PROFIL EN REMBLAI

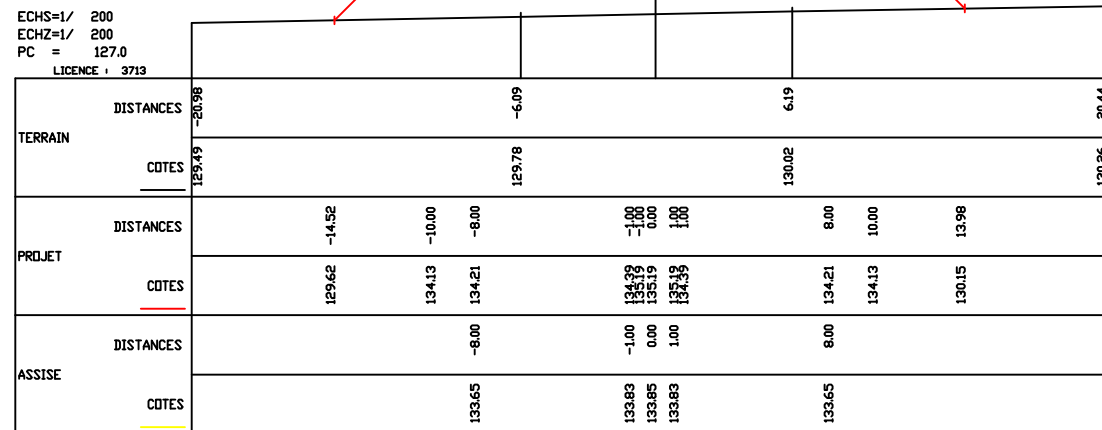
PROFIL 118

AXEF.PIS

S = 2925.000
ZTN = 129.900
ZPRD= 134.387

ECHS=1/ 200
ECHZ=1/ 200
PC = 127.0

LICENCE : 3713



PROFIL EN DEBLAI

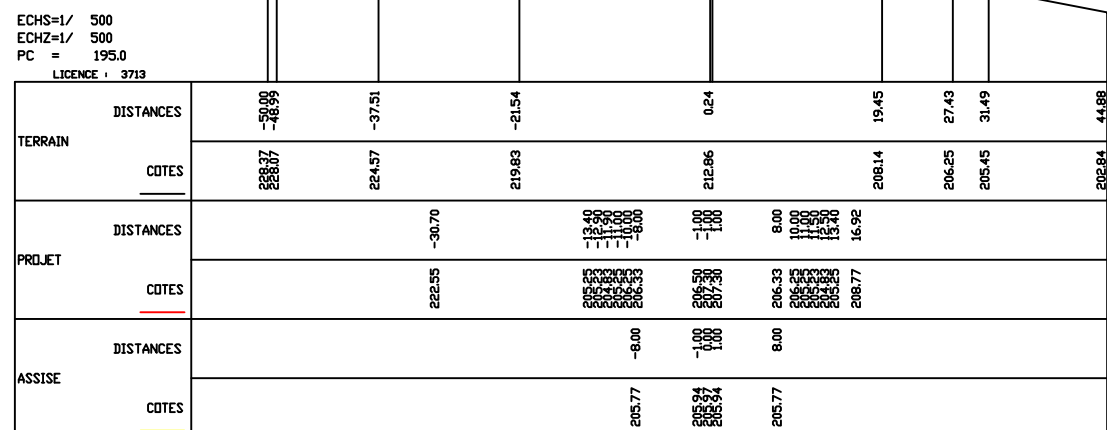
PROFIL 196

AXEF.PIS

S = 4875.000
ZTN = 212.934
ZPRD= 206.505

ECHS=1/ 500
ECHZ=1/ 500
PC = 195.0

LICENCE : 3713



PROFIL MIXTE

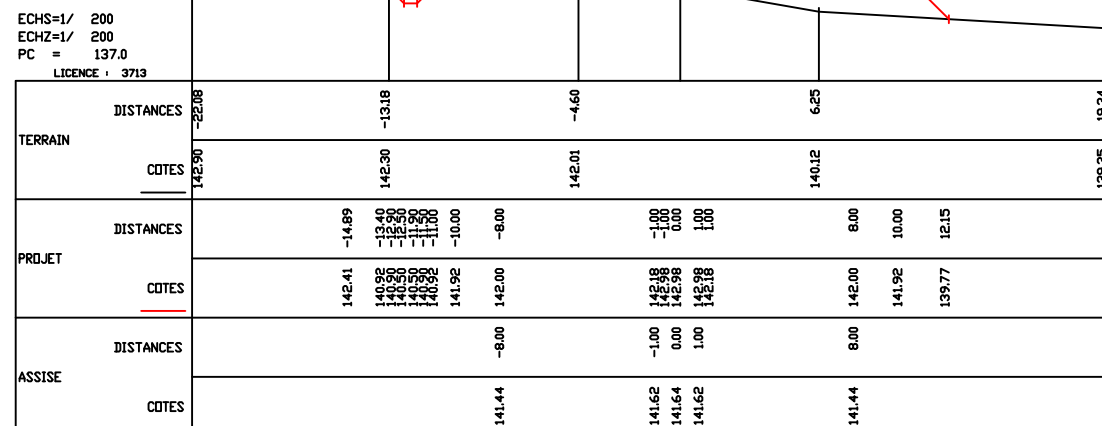
PROFIL 236

AXEF.PIS

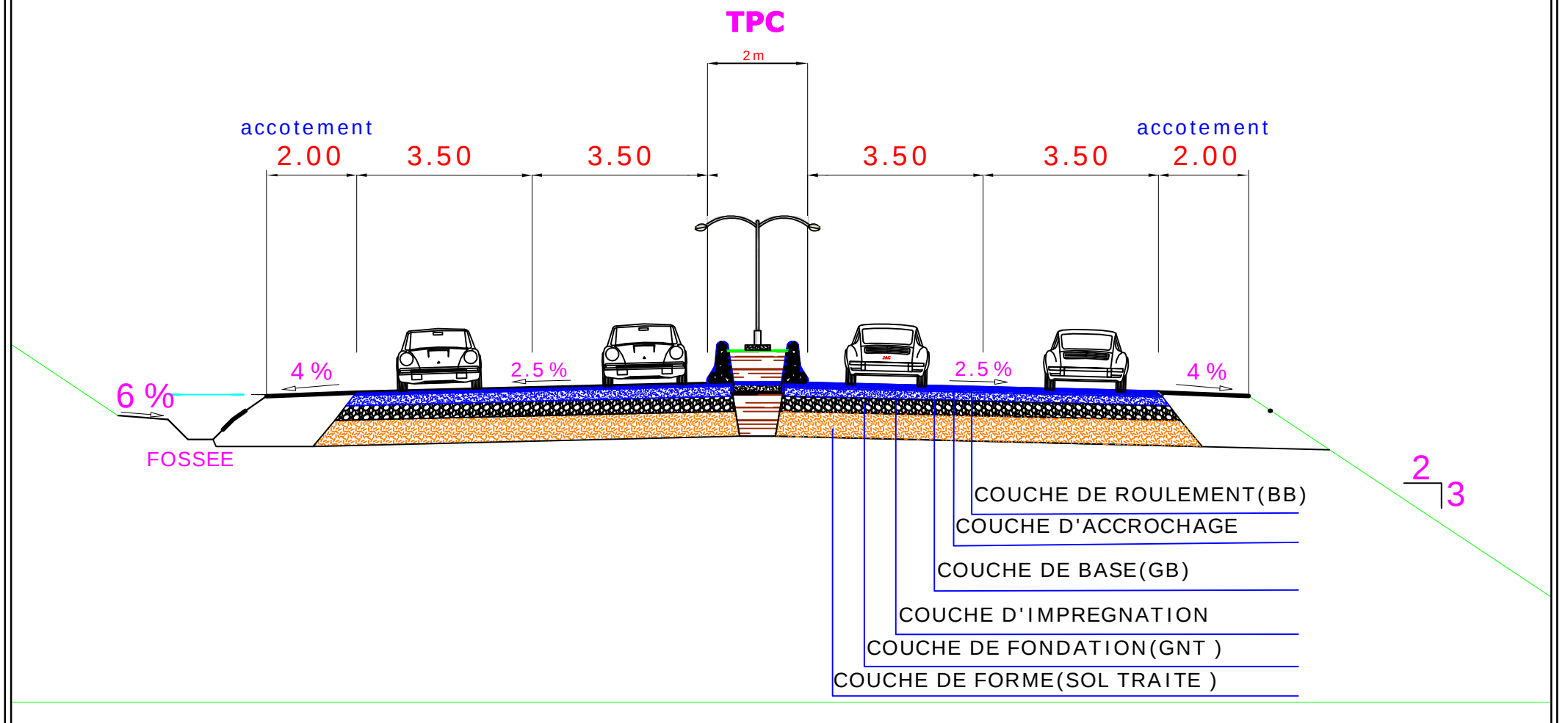
S = 5875.000
ZTN = 141.211
ZPRD= 142.178

ECHS=1/ 200
ECHZ=1/ 200
PC = 137.0

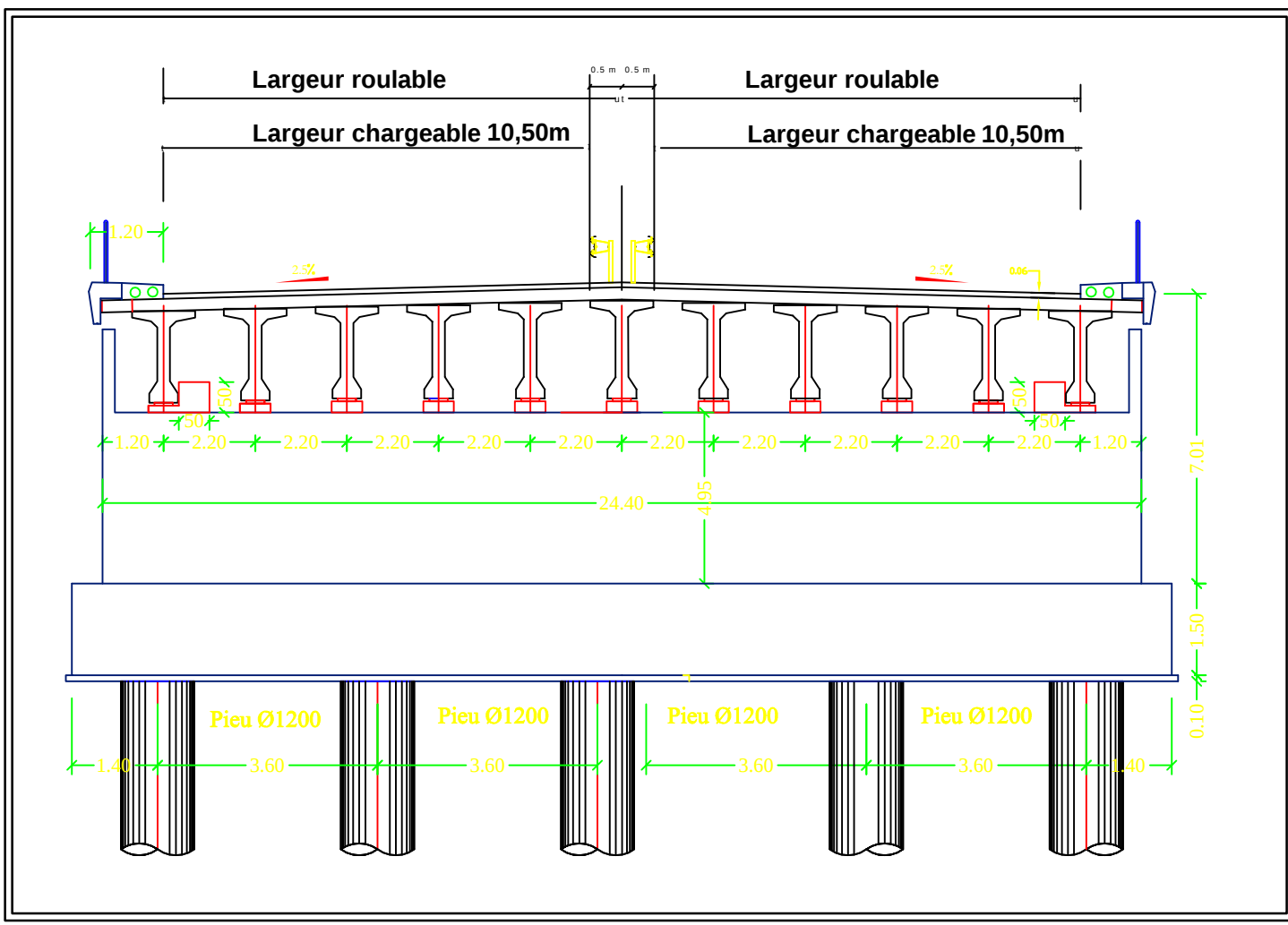
LICENCE : 3713



PROFIL EN TRAVERS TYPE DE L'EVITEMENT



COUPE TRANSVERSALE AU NIVEAU DU PONT DE L'ÉCHANGEUR



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE
TIZI-OUZOU

ETUDE D'UN DÉDOUBLEMENT DE LA RN65
AVEC UN EVITEMENT DE LA VILLE
D'EL ABADIA

AVANT PROJET DETAILLE

N°PLAN 03	LES DIFFÉRENTES PROFILS EN TRAVERS TYPE			ELABORÉ PAR :
ECHELLE				-ADJOUT FEHIM
DATE: JUILLET 2013				-MEZINE AZIZ
REV. N.	DATE	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION

U.M.M.T.O

CARTE DES BASSINS VERSANTS

