



Faculty of Sciences and Technology

Civil Engineering Department

N° d'ordre : M2... /GC/2024

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم الهندسة المدنية

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : GENIE CIVIL

Option : V.O.A

Thème

ETUDE D'AVANT PROJET DETAILLE DE L'EVITEMENT
DE KOLEA PAR LE SUD (WILAYA DE TIPAZA)
SUR UN ITINERAIRE DE PLUS DE 5 Km
AVEC CONCEPTION GEOMETRIQUE DE CARREFOURS GIRATOIRES

Présenté par :

M. ADAN ABDULLAHI JELLE

Soutenu le 26/06/2024 devant le jury composé de :

M KERAOUTI RABEH

Président :

Université de Mostaganem

M TALIA AHMED

Encadrant :

Université de Mostaganem

M ROUAM SERRIK MOHAMED

Examineur :

Université de Mostaganem

M BOUARFA ZOHIR

Invité.

Université de Mostaganem

Année Universitaire 2023/2024

REMERCIEMENTS

« Si vous êtes reconnaissants, Je vous accorderai certes davantage [de faveurs]. » – Coran 14:7

Tout d'abord, j'exprime ma profonde gratitude à Allah, le Très Miséricordieux et le Très Clément, pour m'avoir donné la force, le savoir et la persévérance nécessaire pour achever ce travail. Sans Ses bénédictions, rien de tout cela n'aurait été possible.

Je tiens à exprimer ma sincère reconnaissance à mon encadreur, M. TALIA Ahmed, pour ses précieux conseils, son soutien et son encouragement tout au long de ce travail. Son expertise et ses idées ont été déterminantes dans la réalisation de ce travail.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury, M. KERAOUTI Rabeh, président du jury ; M. ROUAM SERIK Mohamed, mon examinateur, et M. BOUARFA Zohir, notre invité d'honneur, pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail et qui me feront le plaisir de l'apprécier.

Je suis également reconnaissant envers les enseignants et le personnel du Département de Génie Civil de l'Université de Mostaganem, dont les connaissances et les ressources ont grandement contribué à mon développement académique. Un merci spécial à nouveau à M. Talia pour ses retours constructifs et son mentorat.

J'étends ma gratitude à mes collègues et camarades étudiants pour leur camaraderie et leur soutien ; votre collaboration et vos expériences partagées ont enrichi mon séjour à l'Université de Mostaganem.

Un merci chaleureux au gouvernement algérien et au comité des bourses pour m'avoir offert cette opportunité et pour leur hospitalité magnifique au cours des cinq dernières années, ce qui m'a permis de poursuivre mes études et de mener cette recherche. Votre soutien a été crucial dans la réalisation de mes objectifs académiques.

Enfin, je tiens à remercier mes amis et mes proches pour leur patience, leur compréhension et leurs encouragements tout au long de ce processus.

Votre croyance en moi a été une source constante de motivation.

DEDICACES

Ce mémoire de fin d'étude (Master 2) est dédié à ma famille, dont le soutien indéfectible et les encouragements ont été ma fondation tout au long de ce parcours. J'exprime ma plus profonde gratitude à mes parents, et spécialement à ma mère Saladho, pour son amour et ses conseils constants.

À mes frères et sœurs, et en particulier à Adha Ali, qui ont toujours été présents pour m'aider de toutes les manières possibles. Cette réalisation n'aurait pas été possible sans votre soutien et vos encouragements constants.

RESUME

En vu d'éliminer la congestion enregistrée quotidiennement au niveau de la ville de Koléa, étant donné que le seul et unique passage obligé est celui de la RN69, qui existe actuellement, Les autorités ont demandé de remédier à ce problème par la projection d'un évitement de la ville de Koléa à caractère autoroutier.

L'évitement de la ville de Koléa désengorgera le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route venant de la partie ouest de la daïra de Koléa et les utilisateurs de la RN 69 désireux de rejoindre la RN67 de transiter par la ville.

A cet effet, notre travail consiste principalement à étudier en phase APD l'évitement de la ville de Koléa d'un linéaire dépassant les cinq (05) kilomètres tout en respectant la chronologie des étapes d'un tracé de route à savoir :

- Le tracé en plan
- L'étude et l'analyse du trafic
- Le profil en long
- Le profil en travers
- Le dimensionnement du corps de chaussée,
- Les cubatures
- Devis quantitatif et estimatif

Le but de cette étude est de fournir une description complète de l'étude d'avant-projet détaillée (APD) de six (06) Axes, en tenant compte des contraintes d'ordre urbanistiques ou environnementales dans le couloir où s'inscrira le projet

Mots clé : route, , RN, usager, confort, sécurité, décongestionner, accidents, contrainte, normes

ABSTRACT

In order to eliminate the congestion recorded daily in the town of Koléa, given that the one and only obligatory passage is that of the RN69, which currently exists, the authorities have asked to remedy this problem by the projection of an avoidance of the town of Koléa with a motorway nature.

Avoiding the town of Koléa will relieve traffic flow within the city walls, because once operational, it will no longer be necessary for road users coming from the western part of the Koléa daïra and users of the RN 69 wishing to join the RN67 to pass through the city.

To this end, our work mainly consists of studying in the APD phase the avoidance of the city of Koléa of a length exceeding five (05) kilometers while respecting the chronology of the stages of a road route, namely:

- The layout in plan
- Traffic study and analysis
- The long profile
- The cross section
- The dimensioning of the road body,
- Cubature
- Quantitative and estimated quote

The aim of this study is to provide a complete description of the detailed preliminary project study (APD) of six (06) Axes, taking into account urban planning or environmental constraints in the corridor where the project will be located. project

Keywords: road, , RN, user, comfort, safety, relieve congestion, accidents, constraint, standards

ملخص

من أجل القضاء على الازدحام المسجل يوميا في مدينة القليعة، نظرا لأن الممر الإلزامي الوحيد هو الطريق الوطني RN69 الموجود حاليا، طلبت السلطات معالجة هذه المشكلة من خلال توقع تجنب مدينة القليعة Koléa ذات طبيعة الطريق الوطني.

سيؤدي تجنب مدينة القليعة إلى تخفيف تدفق حركة المرور داخل أسوار المدينة، لأنه بمجرد تشغيله، لن يكون من الضروري لمستخدمي الطريق القادمين من الجزء الغربي من دائرة القليعة ومستخدمي الطريق الوطني 67 الراغبين في الانضمام إلى الطريق الوطني RN 69 المرور عبرها. المدينة.

تحقيقا لهذه الغاية، يتمثل عملنا أساسا في دراسة مرحلة APD تجنب مدينة القليعة بطول يتجاوز خمسة (05) كيلومترات مع احترام التسلسل الزمني لمراحل الطريق الطرقي، وهي:

•التخطيط في الخطة

•دراسة وتحليل حركة المرور

•الملف الشخصي الطويل

•المقطع العرضي

•تحديد أبعاد جسم الطريق،

•التكعيبات

•الاقتباس الكمي والمقدر

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم وصف كامل للدراسة التمهيديّة التفصيلية للمشروع (APD) المكونة من ستة (06) محاور، مع مراعاة التخطيط الحضري أو القيود البيئية في الممر الذي سيقع فيه المشروع

الكلمات المفتاحية: الطريق، RN، المستخدم، الراحة، السلامة، تخفيف الازدحام، الحوادث، القيد، المعايير

LISTE DES FIGURES

Fig. 01 : Position géographique de la ville de Koléa	3
Fig. 02 : Limites administrative de la ville de Koléa.....	3
Fig. 03 : Communes limitrophes de Koléa.....	4
Fig. 04 : Plan synoptique.....	7
Fig. 05 : Elément d'un tracé en plan	12
Fig. 06 : Elément d'un Raccordement circulaire	14
Fig. 07 : Clothoïde	17
Fig. 08 : Eléments d'une clothoïde.....	18
Fig. 09 : Condition de gauchissement.....	18
Fig. 10 : Raccordement clothoïde – Clothoïde.....	19
Fig. 11 : Raccordement clothoïde-Cercle-Clothoïde.....	19
Fig. 12 : Chevauchement pas de clothoïde	19
Fig. 13 : Profil en long	27
Fig. 14 : Distance d'arrêt et de freinage	33
Fig. 15 : Distance de perception.....	34
Fig. 16 : L'espacement entre deux véhicules	35
Fig. 17 : Les éléments d'un profil en travers	37
Fig. 18 : Les six axes du projet	49
Fig. 19 : L'interface Autocad.....	51
Fig. 20 : L'interface Covadis	51
Fig. 21 : Les différents axes du projet.....	53
Fig. 22 : Les alignements droits définissant l'axe 01	55
Fig. 23 : Les alignements droits définissant l'axe 02	60
Fig. 24 : Les alignements droits définissant l'axe 03	65
Fig. 25 : Les alignements droits définissant l'axe 04	71
Fig. 26 : Les alignements droits définissant l'axe 05	78
Fig. 27 : Les alignements droits définissant l'axe 06	82
Fig. 28 : Profil en long axe 01	92
Fig. 29 : Profil en long axe 02	94
Fig. 30 : Profil en long axe 03	95
Fig. 31 : Profil en long axe 04	97
Fig. 32 : Profil en long axe 05	99
Fig. 33 : Profil en long axe 06	101
Fig. 34 : Profil en travers retenu	104
Fig. 35 : Corps de chaussée choisi	107
Fig. 36 : Carrefour en T	116
Fig. 37 : Carrefour en Y.....	116
Fig. 38 : Carrefour en croix.....	117
Fig. 39 : Carrefour giratoire	117
Fig. 40 : Triangle de visibilité en approche de giratoire.....	121
Fig. 41 : Disposition des branches	122
Fig. 42 : Alignement radial des branches	122
Fig. 43 : La déflexion.....	124
Fig. 44 : Branche d'entrée dans un giratoire	126
Fig. 45 : Construction des îlots séparateurs sur les branches des giratoires de rayon (Rg) > 15	127
Fig. 46 : Proposition de carrefour giratoires.....	129
Fig. 47 : Signalisation Verticale proposée	135
Fig. 48 : Signalisation Verticale proposée « suite »	135
Fig. 49 : Détail flèche de rabattement	136
Fig. 50 : Marques sur chaussées (Lignes discontinue)	137

Fig. 51 : Module des lignes Discontinues	138
Fig. 52 : Exemple de détail des lignes longitudinales.....	138
Fig. 53 : Détail flèche de direction	139
Fig. 54 : Implantation par coordonnées polaires	144
Fig. 55 : Implantation sur la tangente	145
Fig. 56 : Implantation de la clothoïde	145
Fig. 57 : Giratoire 05 : axe01-axe02-cw42	164
Fig. 58 : Giratoire 04 : axe02-axe03-chaiba	167
Fig. 59 : Giratoire 03 : axe03-axe04-Axe06	170
Fig. 60 : Giratoire 02 : axe04-axe05-vers Koléa-Vers Attatba	173

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Les différents axes à étudier	8
Tableau 2 :	Classification du terrain	11
Tableau 3 :	Sinuosité et environnement	11
Tableau 4 :	Vitesse de référence.....	12
Tableau 5 :	Devers en fonction de l'environnement	16
Tableau 6 :	Formules de calcul des éléments de la clothoïde	19
Tableau 7 :	Valeurs du coefficient	23
Tableau 8 :	Valeurs de K_1 en fonction de l'environnement	23
Tableau 9 :	Valeurs de K_2 en fonction de l'environnement.....	23
Tableau 10 :	Capacité théorique.....	24
Tableau 11 :	Valeur de la déclivité maximale.....	27
Tableau 12 :	Coefficient de frottement longitudinal selon les normes de B40	31
Tableau 13 :	Valeurs de d_{vdM} , d_{vdN} et d_{md}	34
Tableau 14 :	Coefficient d'équivalence	42
Tableau 15 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 01	55
Tableau 16 :	Dénivelée cumulée « Axe 01 »	56
Tableau 17 :	Rayons en plan Normés et devers associés.....	57
Tableau 18 :	Rayon choisi « Axe 01 ».....	57
Tableau 19 :	Listing Covadis « Raccordement Circulaire »	57
Tableau 20 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 01 »	57
Tableau 21 :	Calcul des éléments du raccordement circulaire « L'axe 01 »	57
Tableau 22 :	Longueurs des clothoïde « Axe 01 »	58
Tableau 23 :	Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 01 ».....	58
Tableau 24 :	Calcul des éléments de la clothoïde « Axe 01 »	59
Tableau 25 :	Variation du dévers clothoïde Axe 01 »	59
Tableau 26 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 02	60
Tableau 27 :	Dénivelée cumulée 'Axe 02'	61
Tableau 28 :	Rayons en plan Normés et devers associés.....	62
Tableau 29 :	Rayons choisis « Axe 02 ».....	62
Tableau 30 :	Listing Covadis « Raccordement Circulaire Axe 02.....	62
Tableau 31 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 02 »	63
Tableau 32 :	Calcul des éléments des raccordements circulaires « L'axe 02 »	63
Tableau 33 :	Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 02 »	64
Tableau 34 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 03.....	65
Tableau 35 :	Dénivelée cumulée 'Axe 03'	65
Tableau 36 :	Rayons en plan Normés et devers associés.....	67
Tableau 37 :	Rayons choisis « Axe 03 ».....	67
Tableau 38 :	Listing Covadis « Raccordement Circulaire Axe 03.....	67
Tableau 39 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 03 »	67
Tableau 40 :	Eléments des raccordements circulaires « L'axe 03 »	68
Tableau 41 :	Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 03 »	68
Tableau 42 :	Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 03 ».....	68
Tableau 43 :	Calcul des éléments de la clothoïde « Axe 03 »	69
Tableau 44 :	Variation du dévers « clothoïde « Axe 03 »	70
Tableau 45 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 04.....	71
Tableau 46 :	Dénivelée cumulée 'Axe 04'	72
Tableau 47 :	Rayons en plan Normés et devers associés axe 04.....	74
Tableau 48 :	Rayons choisis « Axe 04 ».....	74
Tableau 49 :	Listing Covadis « Raccordement Circulaire « axe 04 »	74
Tableau 50 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 04 »	75
Tableau 51 :	Calcul des éléments des raccordements circulaires « axe 04 »	75

Tableau 52 :	Calculs des longueurs des clothoïdes « Axe 04 »	76
Tableau 53 :	Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 04 ».....	76
Tableau 54 :	Variation du dévers « clothoïde »	77
Tableau 55 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 05	78
Tableau 56 :	Dénivelée cumulée 'Axe 05'	79
Tableau 57 :	Rayons en plan Normés et devers associés « axe 05 ».....	80
Tableau 58 :	Rayons choisis « Axe 05 ».....	80
Tableau 59 :	Listing Covadis « Raccordement Circulaire « axe 05 »	80
Tableau 60 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 05 »	80
Tableau 61 :	Calcul des éléments des raccords circulaires « L'axe 05 »	80
Tableau 62 :	Listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 06	82
Tableau 63 :	Dénivelée cumulée 'Axe 06'	83
Tableau 64 :	Rayons en plan Normés et devers associés « Axe 06 »	84
Tableau 65 :	Rayons choisis « Axe 06 ».....	84
Tableau 66 :	Listing Covadis – Raccords Circulaires Axe 06--	85
Tableau 67 :	Dévers associés aux rayons choisis « Axe 06 ».....	85
Tableau 68 :	Éléments des raccords circulaires « L'axe 06 »	85
Tableau 69 :	Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 06 »	86
Tableau 70 :	Listing Covadis « raccords progressifs »	86
Tableau 71 :	Calcul des paramètres des clothoïde « Axe 06 ».....	86
Tableau 72 :	Variation du devers « clothoïde axe 06 »	87
Tableau 73 :	Déclivité max	90
Tableau 74 :	Rayons convexes « angle saillant ».....	90
Tableau 75 :	Rayons convexes « angle rentrant ».....	90
Tableau 76 :	Valeur de dvd _m , dvd _N et dmd	91
Tableau 77 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 01 »	92
Tableau 78 :	Récapitulatif des distances de freinage, d'arrêt et de perception « axe 01 »	93
Tableau 79 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 02 »	94
Tableau 80 :	Récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 02 »	94
Tableau 81 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 03 »	95
Tableau 82 :	Récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 03 »	96
Tableau 83 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 04 »	97
Tableau 84 :	Récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 04 »	98
Tableau 85 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 05 »	99
Tableau 86 :	Récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 05 »	100
Tableau 87 :	Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 06 »	101
Tableau 88 :	Récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 06 »	102
Tableau 89 :	Les différentes épaisseurs des couches du corps de chaussées choisies	106
Tableau 90 :	Cubature axe 01.....	109
Tableau 91 :	Cubature axe 02.....	110
Tableau 92 :	Cubature axe 03.....	111
Tableau 93 :	Cubature axe 04.....	112
Tableau 94 :	Cubature axe 05.....	114
Tableau 95 :	Cubature axe 06.....	115
Tableau 96 :	Paramètres de construction des voies d'entrée et de sortie « Normes »	127
Tableau 97 :	Paramètres de construction des îlots séparateurs	128
Tableau 98 :	Valeurs des paramètres de constructions des giratoires proposés.....	129
Tableau 99 :	Paramètres d'implantation des axes	146
Tableau 100 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 01 »	152
Tableau 101 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 02 »	153
Tableau 102 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 03 »	154
Tableau 103 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 04 »	155
Tableau 104 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 05 »	156
Tableau 105 :	Devis quantitatif et estimatif « Axe 06 »	157

Tableau 106 :	Listing Giratoire 05 : « axe01-axe02-cw42 »	165
Tableau 107 :	Listing Giratoire 04 : « axe02-axe03-Chaiba».....	168
Tableau 108 :	Listing Giratoire 03 : « axe04-axe06 ».....	171
Tableau 109 :	Listing Giratoire 02 : « axe04-axe05-vers Koléa-Vers Attatba»	174

SOMMAIRE

Page

Acknowledgements	I
Dedication	II
Résumé.....	III
Abstract	IV
ملخص	V
Liste des figures	VI
Liste des tableaux	VIII

INTRODUCTION.....	1
PRESENTATION DE LA VILLE DE KOLEA	3
La ville de koléa.....	3
La toponymie :	3
Les limites administratives.....	3
Aperçu historique.....	3
Géographie.....	4
Relief et hydrographie.....	4
Géomorphologie et sismicité	4
Présentation du projet.....	7
Description du projet	7

PARTIE THEORIQUE

TRACE EN PLAN	10
Introduction	10
Environnement de la route	11
Vitesse de référence.....	11
Les éléments de trace en plan	12
Pourcentage alignement droit	13
Courbes en plan	13
Le rayon minimal absolu R_{hm}	13
Le rayon minimal normal R_{hn}	13
Le rayon au devers minimal R_{hd}	13
Le rayon non déversé R_{hnd}	13
Le choix des rayons	14
Les éléments des raccordements circulaires.....	14
Devers	15
Raccordement progressif	17
La clothoïde.....	17
Longueur de raccordements	17
La condition de confort dynamique.....	17
La condition optique	18
Condition de gauchissement.....	18
Vérification de non chevauchement	18
Variation du devers clothoïde	19
CALCUL DU TRAFIC	21
Introduction	21
Analyse du trafic	21
Différents types de trafics	21
Calcul de la capacité	22
Détermination du nombre de voies	22
PROFIL EN LONG.....	26
Définition.....	26

Ligne projet	26
Éléments constituant la ligne rouge	27
Raccordement en profil en long	27
Raccordements verticaux	27
ETUDE CINEMATIQUE	31
Distance de freinage	31
Distance d'arrêt	32
Distance de perception	32
Distance de sécurité	33
Manœuvre de dépassement	34
PROFIL EN TRAVERS	36
Définition	36
Profil fictif	36
Profil en travers type	36
Structure de la chaussée	37
Les différentes catégories de chaussées	38
Choix du type de chaussée	38
Structure de la chaussée souple	39
DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE	41
Définition	41
Méthode de C.B.R	41
CUBATURES	44
Introduction	44
Définition	44
DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF	45
Définition	45
CONCLUSION	46
<hr/> PARTIE APPLICATION AU PROJET <hr/>	
Application au projet	48
Données de base	49
Plan topographique	49
Trafic	49
Indice CBR	49
Catégorie de la route	49
Environnement de travail	49
Présentation des logiciels utilisés	49
TRACE EN PLAN	54
ÉTUDE DE L'AXE 01	55
Définition de l'axe 01	55
L'environnement de la route	55
La vitesse de référence	56
Les devers	56
Calcul des rayons normes en plan	57
Les rayons en plan choisis	57
Calcul du devers associé au rayon choisi	57
Calcul des éléments de raccordement circulaire	57
Le raccordement progressif	58
ÉTUDE DE L'AXE 02	60
Définition de l'axe 02	60
L'environnement	61
La vitesse de référence	62
Les devers	62
Calcul des rayons normes en plan	62

Les rayons en plan choisis	62
Calcul des devers associés aux rayons choisis	63
Calcul des éléments des raccordements circulaires	63
Les raccordements progressifs	63
ETUDE DE L'AXE 03	65
Définition de l'axe 03	65
L'environnement de la route	65
La vitesse de référence	66
Les devers	66
Calcul des rayons normes en plan	67
Calcul des devers associés aux rayons choisis	67
Calcul des éléments des raccordements circulaires	68
Les raccordements progressifs	68
Variation du devers « clothoïde »	70
DEFINITION DE L'AXE 04	71
L'environnement de la route	72
La vitesse de référence	73
Les devers	73
Calcul des rayons normes en plan	74
Les rayons en plan choisis	74
Calcul des devers associés aux rayons choisis	75
Calcul des éléments des raccordements circulaires	75
Les raccordements progressifs	75
Variation du devers « clothoïde »	77
ETUDE DE L'AXE 05	78
Définition de l'axe 05	78
L'environnement de la route	78
La vitesse de référence	79
Les devers	79
Calcul des rayons normes en plan	80
Les rayons en plan choisis	80
Calcul des devers associés aux rayons choisis	80
Calcul des éléments des raccordements circulaires	80
ETUDE DE L'AXE 06	82
Définition de l'axe 06	82
L'environnement de la route	84
La vitesse de référence	84
Les devers	84
Calcul des rayons normes en plan	84
Les rayons en plan choisis	84
Calcul des devers associés aux rayons choisis	85
Calcul des éléments des raccordements circulaires	85
Les raccordements progressifs	86
Variation du devers clothoïde	87
ETUDE DU TRAFIC	89
Calcul de trafic	89
PROFIL EN LONG ET CINEMATIQUE	90
<i>PROFIL EN LONG</i>	90
Déclivité	90
Raccordement en profil en long	90
<i>ETUDE CINEMATIQUE</i>	90
Distance de sécurité	90
Manœuvre de dépassement	91

AXE 01	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	92
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	93
AXE 02	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	94
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	94
AXE 03	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	95
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	96
AXE 04	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	97
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	98
AXE 05	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	99
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	100
AXE 06	
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	101
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	102
PROFIL EN TRAVERS.....	104
DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE.....	106
L'épaisseur du corps de chaussée	106
CALCUL DES CUBATURES	108
Axe 01	109
Axe 02	110
Axe 03	111
Axe 04	112
Axe 05	114
Axe 06	115
CARREFOUR.....	116
Définition	116
Différent types de carrefour.....	116
Carrefour a trois branches (en t)	116
Carrefour a trois branches (en y)	116
Carrefour a quatre branches (en croix)	117
Carrefour type giratoire ou carrefour giratoire	117
Données utiles a l'aménagement d'un carrefour	118
Principes généraux d'aménagement d'un carrefour	118
Les principes de base de conception des carrefours giratoires	119
La visibilité	120
Configuration géométrique générale	121
Dimensions générales.....	122
Géométrie des composants du giratoire.....	124
La sécurité dans les carrefours giratoires.....	128
Application à notre projet	129
SIGNALISATION	131
Introduction	131
L'objet de la signalisation routière	132
Catégories de signalisation	130
Application au projet	134
Application au projet	133
ECLAIRAGE	141

Introduction	141
Catégories d'éclairage	141
Éclairage dans un giratoire	141
Croisement de deux éclairage	141
Éclairage d'un croisement de route	142
Paramètres de l'implantation des luminaires	142
IMPLANTATION.....	144
Définition.....	144
Méthodes d'implantation : (partie courbes).....	143
Partie circulaires	143
Raccordement progressif	145
Application au projet.....	146
DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF	153
Axe 01.....	153
Axe 02.....	154
Axe 03.....	155
Axe 04.....	156
Axe 05.....	157
Axe 06.....	158
CONCLUSION GENERALE	160
BIBLIOGRAPHIE	162
ANNEXE	163

INTRODUCTION

Le projet d'évitement de la ville de Koléa, wilaya de Tipasa, reliera directement la RN69, depuis Chaïg, jusqu'à la RN 67 qui donne vers Alger depuis Megtaa Kheira et dessert également toutes les villes de la poche de la Mitidja en incluant Attatba Sidi Rached et Hadjout, un grand axe routier, quasiment parallèle à la voie express du littoral et qui fait jonction avec la wilaya de Blida grâce à plusieurs branchements.

Outre l'utilité stratégique de ce projet, tant sur le plan d'optimisation de la durée des trajets qu'en matière de transport des marchandises, surtout lorsque l'on sait que la daïra de Koléa et ses agglomération sont parmi les régions où l'activité commerciale est importante, le futur contournement contribuera grandement à décongestionner les embouteillages aux abords et dans la ville de Koléa qui connaît un dense trafic routier, particulièrement sur les axes principaux et même à travers ses ruelles étroites durant les heures de pointe, voire même, dans bien de cas, à longueur de journée.

L'évitement de la ville de Koléa désengorgera le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route venant de la partie ouest de la daïra de Koléa et les utilisateurs de la RN 69 désireux de rejoindre la RN67 de transiter par la ville.

Le but de cette étude est de fournir une description complète de l'étude d'avant-projet détaillée (APD) de six (06) Axes de plus de cinq kilomètres en tenant compte des contraintes d'ordre urbanistiques ou environnementales dans le couloir où s'inscrira le projet

Pour ce faire et afin d'atteindre le but visé, mon mémoire suivra le plan ci-dessous :

Après une introduction générale, j'aborderai la présentation globale du projet, où j'attacherai à justifier et d'argumenter l'objectif de ce projet.

Le premier Chapitre est théorique traitera les points impératifs suivants :

- La terminologie et géométrie routière
- Le tracé en plan
- L'étude du trafic
- Le profil en long
- Le profil en travers
- Le dimensionnement du corps de chaussée,
- Les cubatures
- Devis quantitatif et estimatif

Le second chapitre est une interprétation du chapitre un par des calculs de chaque axe, tout en respectant l'ordre chronologique des étapes de calcul d'un projet de route en Avant-Projet Détaillé, et enfin nous terminerons par une conclusion

PRESENTATION DE LA VILLE DE KOLEA

PRESENTATION DE LA VILLE DE KOLEA

1. LA VILLE DE KOLEA

Koléa, est une daïra de la wilaya de Tipaza. Située à 28 km au sud-ouest d'Alger, sur une colline dominant la plaine de la Mitidja. Fondée au XVI^e siècle à l'emplacement d'un établissement romain connu sous le nom de " Casae Calventi " pour accueillir les maures expulsés d'Espagne (Al Andalus).

Koléa (arabe : القليعة) est une commune de la wilaya de Tipaza en Algérie située à 26 km à l'ouest d'Alger, dans le Sahel algérois.

Fondée au xv^e siècle à l'emplacement d'un établissement romain connu sous le nom de Casae Calventi pour accueillir les maures expulsés d'Espagne. Avec ses 54 401 habitants en 2008, elle est la commune la plus peuplée de la wilaya de Tipaza.



Fig. 01 : Position géographique de la ville de Koléa

1.1. LA TOPONYMIE

L'origine du nom de «Koléa» est attribuée au mot arabe « el-kalâa » et signifie « Petit fort » ou « fortin ». Le nom de la ville a été orthographié successivement et parfois simultanément : Coléa, Koléah et enfin Koléa.

1.2. LES LIMITES ADMINISTRATIVES

- A l'Est par La commune de DOUAOUDA.
- A l'Ouest par la commune de CHAIBA /BOUSMAIL.
- Au Nord Est par la commune de ZERALDA.
- Au Nord par la commune de FOUKA.
- Au Sud par la commune OUED EL-ALLEUG.
- Au Sud Est la commune de BEN KHELIL

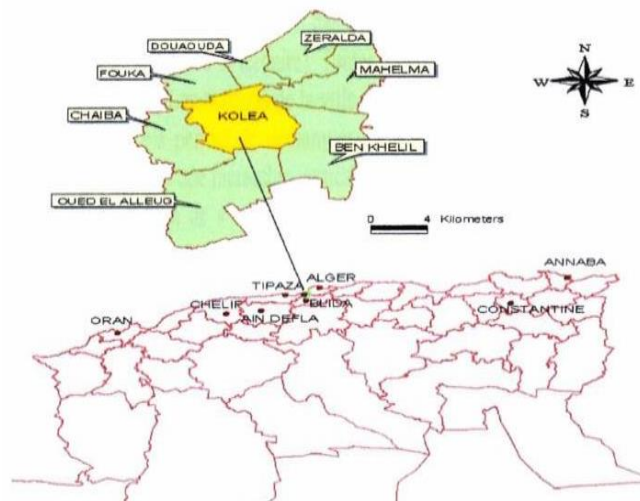


Fig. 02 : Limites administrative de la ville de Koléa

1.3. APERÇU HISTORIQUE :

A la création de la ville, celle-ci se nommait « El-kalâa », un nom arabe qui signifie « petit fort ». Ce nom très difficile à prononcer par des européens, a été transformé en Koléa, nom qui a été adopté par l'administration.

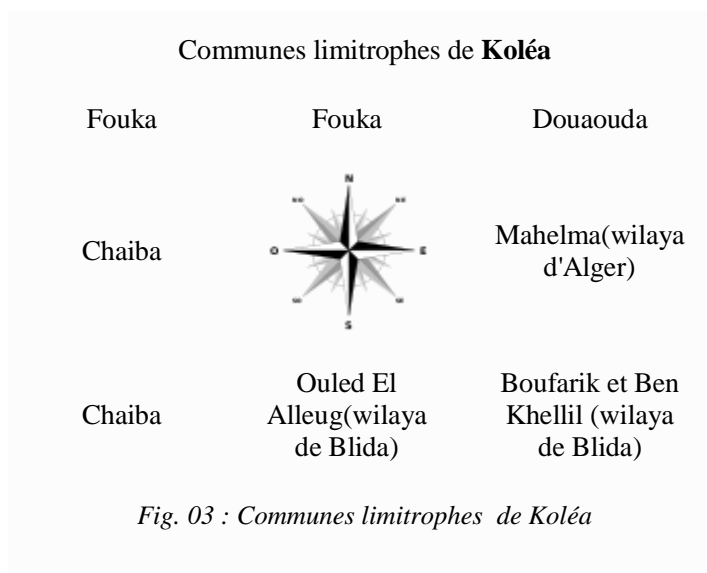
Koléa est passée par plusieurs époques dans son histoire. Les cartes d'état-major établies par l'armée française au début de la conquête signale, à l'emplacement de Koléa un établissement romain dénommé « Casae Calventi »⁶. SHAW dans son livre « voyage dans la régence d'Alger » y voit aussi un ancien village romain. La cité se serait trouvée sur une grande voie romaine, reliant Cherchell à Bougie. Cette dernière était destinée sans doute à garder les arrières du grand port de Tipaza.

1.4. GEOGRAPHIE

1.4.1. SITUATION

La commune de Koléa est située au nord-ouest de la wilaya d'Alger, à environ 26 km au nord-ouest d'Alger³, 56 km à l'est de Tipaza et 20 km au nord de Blida

Elle se situe à la fois dans le prolongement Ouest de l'aire métropolitaine d'Alger, à la croisée des chemins entre Alger, Blida et Tipaza, donnant à la fois sur la Mitidja et sur la mer.



1.4.2. RELIEF ET HYDROGRAPHIE

Koléa est située sur le revers méridional du Sahel à 40 mètres d'altitude, entre la Méditerranée dont elle est distante de 5 km et la plaine de la Mitidja⁴. Le territoire de la commune est constitué de deux plaines, une haute située sur le Sahel algérois où se situe la ville et une seconde, basse au niveau de la Mitidja, occupée par de vastes champs agricoles.

Les deux plaines sont séparées par l'oued Mazafran qui traverse d'est en ouest. Un second cours d'eau, l'oued Fatis la borde au sud-est. À l'Est se trouve le bois Moctaa Kheira, peu à peu rattrapé par l'extension de la ville.

1.4.3. CLIMAT

Koléa se caractérise par un climat méditerranéen, doux en hiver et un peu chaud en été.

1.5. GEOMORPHOLOGIE ET SISMICITE

Koléa est située sur le coteau sud du Sahel algérois qui descend en pente légère du nord au sud. Son territoire est situé de 120 à 150 mètres d'altitude, entre la mer méditerranéenne dont elle est distante de 6 km et la plaine de la Mitidja.

Le mot du Sahel désigne une région en bordure de la mer ou d'un désert. Il existe en Afrique du nord trois Sahels, premièrement, les régions steppiques proches de la lisière sud du Sahara, deuxièmement, le centre de la Tunisie proche du littoral et troisièmement, la région de collines proches d'Alger où se situe Koléa.

Le Sahel algérois est un bourrelet anticlinal d'âge pliocène (2 à 5 millions d'années) qui sépare la Mitidja de la côte, c'est une région de collines qui s'étire de la baie d'Alger jusqu'au massif de Chenoua près de Tipaza. Cette bande de collines est large de plus de 20 km près d'Alger, mais elle se rétrécit vers l'ouest jusqu'à moins d'un kilomètre.

1.6. TRANSPORTS

Deux routes nationales s'y croisent, la RN69 qui va de Douaouda à Blida et la RN67 qui ceinture la Mitidja par le nord allant de Boufarik à Cherchell.

Du fait de sa position géographique, Koléa est un véritable carrefour routier. De ce fait, la ville possède une grande gare routière qui assure des liaisons vers le côté Ouest de la capitale (Zeralda 09 km, Chéraga 15 km, Douera 22 km, Alger-Centre 26 km, etc.) et une autre gare qui assure des liaisons vers Blida, Boufarik, Bousmail, Khemis Miliana, Chlef, etc. En plus des liaisons vers les villes limitrophes Fouka, Douaouda, etc.

Entre 1900 et 1936, la ville était desservie par les chemins de fer.

PRESENTATION DU PROJET

PRESENTATION DU PROJET

1. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet prend naissance au niveau de la RN 69 et chemine vers le sud en passant entre un terrain réservé à la construction de 500 logements et un dépôt. La route ainsi projetée est à chaussée unique bidirectionnelle avec une largeur de 3.5 m par voie. Après 365 m environ, elle rencontre le CV2. Ensuite, le CV2 est dédoublé en 2x2 voies sur 600 mètres environ, dans la direction de Chaiba, et ce afin de minimiser l'impact du projet sur les terres agricoles. La route en 2x2 voies poursuit son cheminement en tracé neuf sur 820 mètres environ, vers l'Est. Elle traverse des terrains agricoles et croise ensuite le CW129.

Après cela, d'une part, le CW 129 est dédoublé en 2x2 voies sur 1100 mètres environ, jusqu'au giratoire existant au niveau de la RN 69. Et d'autre part, le projet se dirige vers le sud sur environ 2000 mètres et croise par la suite le CW 57. On notera que le terrain, sur cette section, est accidenté.

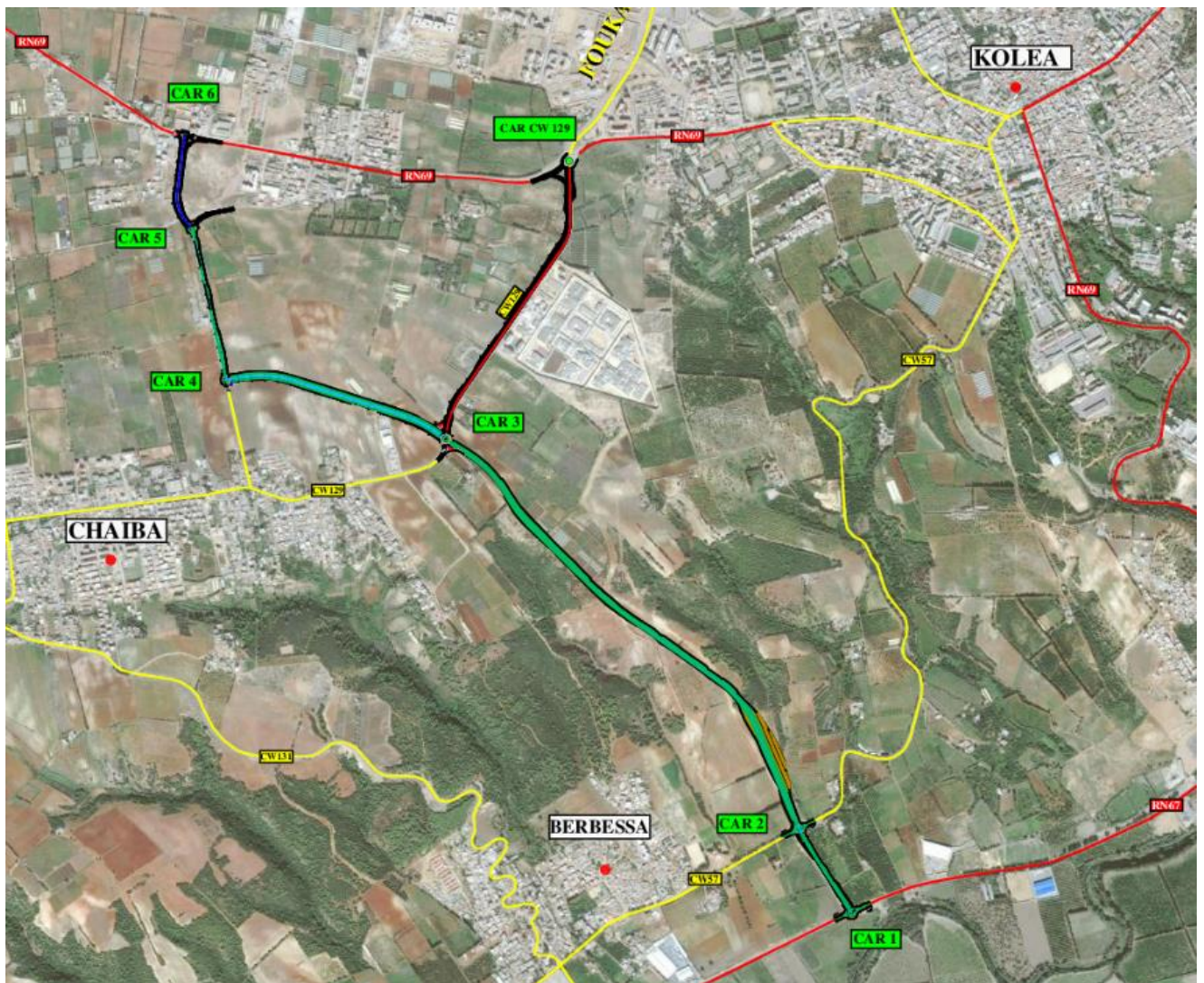


Fig. 04 : Plan synoptique

D'une longueur totale de plus de 5 km, ce projet permettra la réhabilitation et le renforcement de la capacité des routes impactées par le projet. Le CW 129 ainsi que le CV 2 se verront dédoubler dans ce projet. Le dédoublement du CV 2 aura un impact positif sur le développement de la ville de Chaïba, particulièrement, dans la mesure où il permettra un trafic et des échanges plus importants avec les localités environnantes et les autres villes de manières plus générales.

La construction de logements promotionnels à l'ouest du CV 2, ainsi que le projet de construction de 500 logements dans la ville de Chaigh sont autant de paramètres qui rendent nécessaire le renforcement des capacités du réseau routier de la localité.

Afin de désengorger la ville de Koléa, principalement des flux en provenance de Douaouda sur la RN 69 et ceux provenant du CW 57, au sud de la ville de Kolea. L'aménagement permettra de créer une nouvelle liaison entre la RN 69 à la RN 67.

Enfin, la route reliant le CW 57 et la RN 67 est dédoublée en 2x2 voies sur 360 mètres environ.

Tableau 1 – Les différents axes à étudier

Section	Type de route	Tracé neuf	Dédoublement
Axe1	2x2 voies	X	
Axe2	2x2 voies		CV2
Axe3	2x2 voies	X	
Axe4	2x2 voies	X	
Axe5	2x2 voies		Route CW57- RN67
Axe6	2x2 voies		CW 129

PARTIE THEORIQUE

TRACE EN PLAN

1. INTRODUCTION

Le tracé en plan est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes, il est caractérisé par la vitesse de référence appelée ainsi vitesse de base qui permet de définir les caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier. Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles d'autre part, elle se fait à l'aide de Clothoïdes qui assurent un raccordement progressif par nécessité de sécurité et de confort des usagers de la route.

1.1. REGLES A RESPECTER DANS LE TRACE EN PLAN

Pour un tracer en plant normaliser il nous faut :

- L'adaptation de tracé en plan au terrain naturel afin d'éviter les terrassements importants.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire essayer d'éviter les ouvrages biais.
- Appliquer les normes de B40 si possible.
- Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour de raison économique.
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Respecter la cote des plus hautes eaux. Et la longueur minimale de l'alignement droit.
- Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau.
- Se raccorder sur les réseaux existants

1.2. CATEGORIE D'UNE ROUTE

La catégorie d'une route est définie suivant la nature des villes, suivant les activités socio-économiques et administrative situées sur les localités desservies par la route.

Les routes Algérienne sont classées en cinq (5) catégorie fonctionnelles et sont comme suit :

- Catégorie 1 : Liaison entre les grands centres économiques et les centres industriels lourdes considérés deux à deux, et liaisons assurant le rabattement des centres d'industries de transformation vers réseau de base ci-dessus.
- Catégorie 2 : Liaisons des pôles d'industries de transformations entre eux, et liaisons de raccordement des pôles d'industries légères diversifiées avec le réseau précédent.
- Catégorie 3 : Liaison des chefs-lieux de daïra et des chefs-lieux de wilaya, non desservies par le réseau précédent, avec le réseau de catégorie 1 et 2
- Catégorie 4 : Liaison entre tous les centres de vie qui ne sont pas reliés au réseau de catégorie 1 – 2 et 3 avec le chef-lieu de daïra, dont ils dépendent, et avec le réseau précédent.
- Catégorie 5 : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes

2. ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

Les deux indicateurs adoptés pour caractériser chaque classe d'environnement sont :

- La dénivelée cumulée moyenne
- La sinuosité

2.1. DENIVELEE CUMULEE MOYENNE

La somme des dénivelées cumulées, le long de l'itinéraire existant, rapportée à la longueur de cet itinéraire, permet de mesurer la variation longitudinale du relief. (B40)

$$\frac{H}{L} = \frac{\left| \sum_{P_i > 0} P_i \ell_i + \sum_{P_i < 0} P_i \ell_i \right|}{L}$$

Les valeurs seuils déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie.

Tableau 2 : Classification du terrain

N°	Classification du terrain	Dénivelée cumulée
1	Plat	$Dc \leq 1.5\%$
2	Terrain Vallonné	$1.5\% < DC \leq 4\%$
3	Terrain montagneux	$Dc > 4\%$

2.2. SINUOSITE

La sinuosité σ d'un itinéraire est égale au rapport de la longueur sinueuse L_s sur la longueur totale de l'itinéraire.

La longueur sinueuse L_s est la longueur des courbes de rayon en plan inférieur ou égale à 200 m.

$$\sigma = \frac{L_s}{LT}$$

Les valeurs seuils, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité.

Tableau 3 : Sinuosité et environnement

N°	Classification	Sinuosité
1	Sinuosité faible	$\sigma \leq 0.10$
2	Sinuosité moyenne	$0.10 < \sigma \leq 0.30$
3	Sinuosité forte	$\sigma \geq 0.30$

Sinuosité relief	Faible	Moyenne	Forte
Plat	E1	E2	/
Vallonné	E2	E2	E3
Montagneux	/	E2	E3

3. VITESSE DE REFERENCE

La vitesse de référence est la vitesse de circulation des véhicules sur une route à circulation normale et au-dessous de laquelle les véhicules rapides peuvent circuler normalement en dehors des pointes.

Elle est déterminée en fonction de l'importance des liaisons assurées par la section de route et par les conditions géographiques. La vitesse est donc fonction de :

- La catégorie
- L'environnement

Le tableau ci-dessous nous permet de déterminer la vitesse de référence.

Tableau 4 : Vitesse de référence

Environnement Catégorie	E1	E2	E3
Catégorie 1	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 2	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 3	120-100-80	100-80-60	80-60-40
Catégorie 4	100-80-60	80-60-40	60-40
Catégorie 5	80-60-40	60-40	40

4. LES ELEMENTS DE TRACE EN PLAN :

Un tracé en plan est constitué de trois éléments (comme il est schématisé ci-dessous) :

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

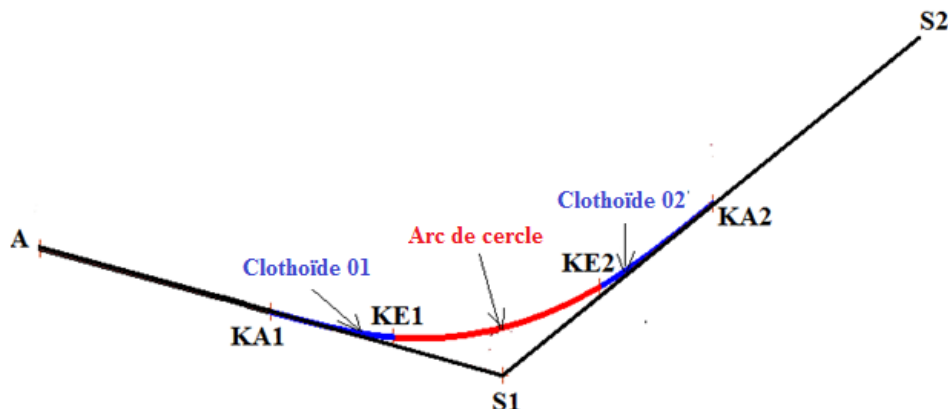


Fig. 05 : Élément d'un tracé en plan

4.1. ALIGNEMENTS :

La longueur des alignements dépend de :

- La vitesse de base, plus précisément de la durée du parcours rectiligne.
- Des sinuosités précédentes et suivant l'alignement.
- Du rayon de courbure de ces sinuosités
- La longueur minimale est celle correspondant à un chemin parcouru durant un temps d'adaptation (t)

4.2. ARCS DE CERCLE :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- Stabilité, sous la sollicitation centrifuge des véhicules circulant à grande vitesse.
- Visibilité en courbe.
- Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

Pour cela on essaie de choisir des rayons les plus grands possibles pour éviter de descendre en dessous du rayon minimum préconisé.

5. POURCENTAGE ALIGNEMENT DROIT

Pendant longtemps le tracé rectiligne a été considéré comme le meilleur parce qu'il est le plus court, mais ce tracé représente des inconvénients dans les grands alignements, éblouissement, torpeur du conducteur, vitesse excessive, esthétique difficile.

C'est pour cela qu'il est préférable de remplacer les longs alignements droits par des successions d'alignements courts ou par des courbes à grands rayons. Le facteur le plus important est le pourcentage des alignements droits d'une section de route. Il est recommandé de limiter ce pourcentage de 40 à 60 %

6. COURBES EN PLAN

6.1. LE RAYON MINIMAL ABSOLU RHM

C'est le plus petit rayon en plan admissible pour une courbe présentant un dévers maximal et parcourue par la vitesse de référence

$$RHM = \frac{Vr^2 (Km/h)}{127(d + ft)}$$

6.2. LE RAYON MINIMAL NORMAL RHN

RHN est le rayon minimal absolu relatif à la vitesse de référence immédiatement supérieure. Il lui est associé un dévers égal à $d_{max} - 2\%$ pour les catégories 1-2-3 et 4. Ce dévers est réduit à 6% (= $d_{max} - 3\%$) pour la catégorie 5.

$$RHN = \frac{(Vr + 20)^2}{127(ft + d)}$$

6.3. LE RAYON AU DEVERS MINIMAL RHD

RHd est le rayon au deçà duquel les chaussées sont déversées vers l'intérieur du virage et tel que l'effet centrifuge résiduel soit équivalent à celui subi par le véhicule circulant à la même vitesse en alignement droit (devers : - $d_{min} \%$)

$$RHD = \frac{Vr^2}{127(2 \cdot d_{min})}$$

6.4. LE RAYON NON DEVERSE RHND

C'est le rayon tel que l'accélération centrifuge résiduelle que peut parcourir un véhicule roulant à la vitesse $V = Vr$ et présente un dévers vers l'extérieur.

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

7. LE CHOIX DES RAYONS

Pour une route de catégorie donnée, Il n'y a aucun rayon inférieur au rayon minimum absolu RHm. On utilisera, autant que possible des valeurs de rayons supérieures ou égales au rayon minimum normal RHN.

8. LES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

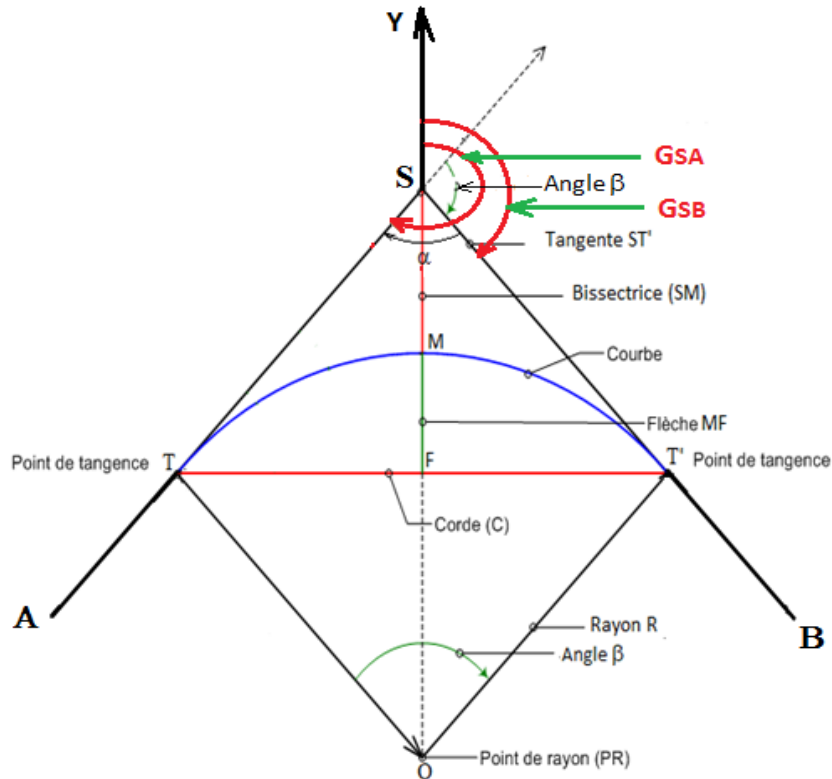


Fig. 06 : Elément d'un Raccordement circulaire

Formules de calculs des éléments de raccordement circulaire

La tangente $ST = ST' = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$

Bissectrice $\text{Biss} = R \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\beta}{2}} - 1 \right)$

La développée $D = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{deg}} \cdot R}{180} = \frac{\pi \cdot \beta^{\text{Grad}} \cdot R}{200} = R \beta^{\text{rd}}$

La flèche $F = R \left(1 - \cos \frac{\beta}{2} \right)$

L'angle au centre

D'après le cas de figure, l'angle au centre β est donné par :

$$\alpha = G_{SA} - G_{SB} \quad \text{et} \quad \beta = 200 - \alpha$$

9. GISEMENT D'UNE DIRECTION

Le gisement d'une direction est l'angle dans le sens topographique (des aiguilles d'une montre) entre l'axe des Y et une direction donnée

Exemple : Calcul du Gisement de la direction S1S2

$$G_{SA} = \arctg \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \arctg \frac{X_A - X_S}{Y_A - Y_S}$$

10. DISTANCE

La distance SA est donnée par la relation :

$$SA = \sqrt{(X_A - X_S)^2 + (Y_A - Y_S)^2}$$

11. STABILITE EN COURBE

Dans un virage de rayon R un véhicule subit l'effet de la force centrifuge qui tend à provoquer une instabilité du système, afin de réduire l'effet de la force centrifuge on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur du virage (éviter le phénomène de dérapage) d'une pente dite devers

12. DEVERS

Des études de cas montrent qu'un dévers inversé est un facteur accidentogène explicatif important. La reprise du dévers dans ces cas améliore la sécurité du site et change fortement les trajectoires des véhicules.

Un changement de dévers dans la partie circulaire de la courbe est un facteur d'accident entraînant :

- Une mauvaise trajectoire des véhicules
- Une accumulation d'eau sur chaussée dans la courbe

12.1. DEVERS EN ALIGNEMENT

En alignement droit le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée.

L'épaisseur du film d'eau est conditionnée par deux types de paramètres :

- Paramètres indépendants de la route : intensité et durée de la pluie
- Paramètre liés à la route : nature et état du revêtement de surface

Les valeurs suivantes sont adoptées en Algérie Devers minimal : $d_{min} = 2.5 \%$

12.2. DEVERS VERS L'INTERIEUR DES COURBES

En courbe, le devers permet de :

- Assurer un bon écoulement des eaux superficielles
- Compenser une fraction de la force centrifuge et assurer la stabilité dynamique des véhicules
- Améliorer le guidage optique.

Le devers minimal : nécessaire à l'écoulement des eaux en courbes est identique à celui préconisé en alignement droit.

Le devers maximal : admissible dans les courbes est essentiellement limité par les conditions de stabilité des véhicules lents ou l'arrêt, dans des conditions météorologiques exceptionnelles.

Les valeurs préconisées pour les normes algériennes sont les suivantes :

Tableau 5 : Devers en fonction de l'environnement

Devers \ Environnement	Facile	moyen	Difficile
Devers Minimal			
Cat 1-2	2.5%	2.5%	2.5%
Cat 3-4-5	3%	3%	3%
Devers Maximal			
Cat 1-2	7%	7%	7%
Cat 3-4	8%	8%	7%
Cat 5	9%	9%	9%

13. DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

1^{er} CAS :

Si $R \geq R_{HND}$ → Le dévers associé « d » est celui de l'alignement droit

2^{ème} CAS :

Si $R_{HD} \leq R \leq R_{HND}$ → Le dévers associé est le dévers minimal de l'alignement droit.

3^{ème} CAS :

Si $R_{HN} \leq R \leq R_{Hd}$, le dévers associé « d » est calculé par interpolation entre le dévers associé à R_{HN} et celui associé à R_{Hd} .

$$d(R) = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_{Hd}} \right) \left[\frac{d(R_{HN}) - d(R_{Hd})}{\frac{1}{R_{HN}} - \frac{1}{R_{Hd}}} \right] + d(R_{Hd})$$

4^{ème} CAS :

Si $R_{Hm} < R < R_{HN}$, la route est déversée à l'intérieur du virage et « d » est calculé par interpolation linéaire en $1/R$.

$$d(R) = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_{HN}} \right) \left[\frac{d(R_{Hm}) - d(R_{HN})}{\frac{1}{R_{Hm}} - \frac{1}{R_{HN}}} \right] + d(R_{HN})$$

14.RACCORDEMENT PROGRESSIF :

14.1. LA CLOTHOÏDE

Le rayon de courbure d'une clothoïde varie progressivement d'une valeur infinie en O, point de tangence avec l'alignement Ox, à une valeur finie, r, en un point donné P de la courbe. Un véhicule qui parcourt cette courbe voit donc le rayon de braquage de ses roues diminuer progressivement en passant par toutes les valeurs comprises entre l'infini et r.

L'équation caractéristique est donnée par : $A^2 = R.L$

Le calcul des caractéristiques de ces raccords à courbure progressive permet de respecter les conditions de stabilité du véhicule, et de confort dynamique des usagers. Ces conditions tendent à limiter la variation de sollicitation transversale des véhicules.

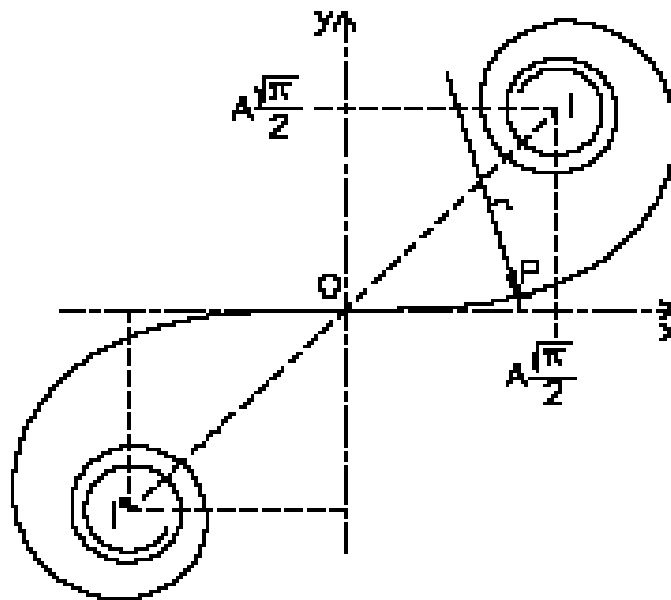


Fig. 07 : Clothoïde

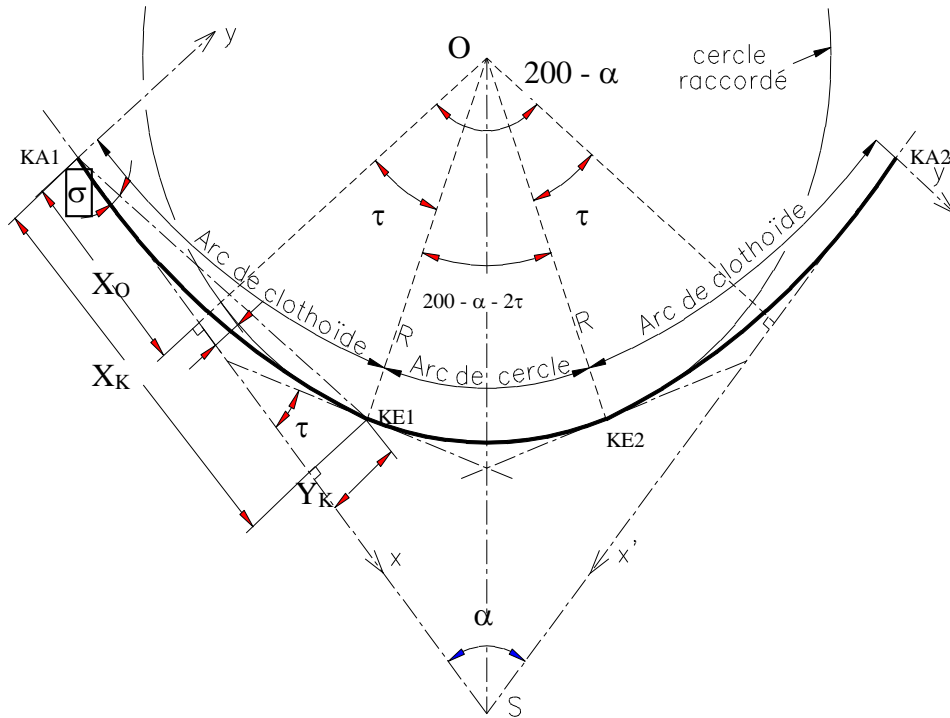


Fig. 08 : éléments d'une clothoïde

14.1.1. LONGUEUR DE RACCORDEMENTS

La longueur des raccordements progressifs est une combinaison de plusieurs conditions de natures différentes : parmi ces conditions les trois principales sont:

14.1.2. LA CONDITION DE CONFORT DYNAMIQUE

Cette condition a pour objet d'assurer l'introduction progressive du dévers et de la courbure de façon en particulier à respecter les conditions de stabilité et de « confort dynamique », en limitant par unité de temps, la variation de la sollicitation transversale des véhicules.

$$L_1 \geq \frac{Vr^2}{18} \left(\frac{Vr^2}{127 R} - \Delta d \right)$$

14.1.3. LA CONDITION OPTIQUE

Cette condition a pour objet d'assurer aux usagers une vue satisfaisante de la route et de ses obstacles éventuels, et en particulier de rendre perceptible suffisamment à l'avance la courbure du tracé, de façon à obtenir la sécurité de conduite la plus grande possible.

$$L_2 \geq \sqrt{24 \cdot R \cdot \Delta R}$$

14.1.4. CONDITION DE GAUCHISSEMENT

Cette condition a pour objet d'assurer à la route un aspect satisfaisant, en particulier dans les zones de variation de dévers. Elle se traduit par la limitation de pente relative du profil en long

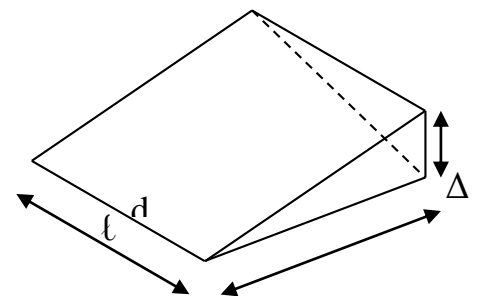


Fig. 09 : condition de gauchissement

$$L_3 \geq l.\Delta d.Vr$$

14.1.5. VERIFICATION DE NON CHEVAUCHEMENT

1^{er} cas : $\tau = \frac{\beta}{2}$ Clothoïde sans arc de cercle.

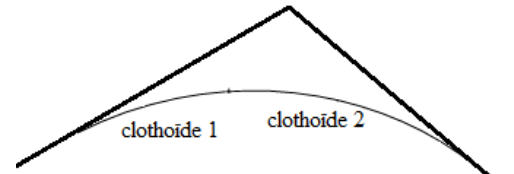


Fig. 10 : Raccordement clothoïde - Clothoïde

2^{ème} cas : $\tau < \frac{\beta}{2}$ Clothoïde avec arc de cercle.

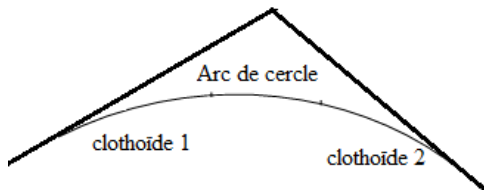
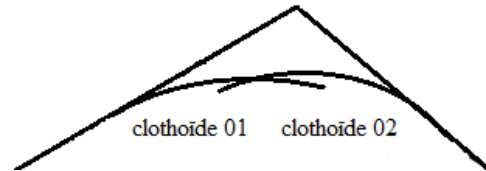


Fig. 11 : Raccordement clothoïde-Cercle-Clothoïde

3^{ème} cas : $\tau > \frac{\beta}{2}$ Clothoïde impossible

Fig. 12 : chevauchement pas de clothoïde



14.2. FORMULES DE CALCUL DES ELEMENTS DE LA CLOTHOÏDE

Tableau 6 : Formules de calcul des éléments de la clothoïde

Paramètre de la clothoïde		
R	Rayon (m)	
L	Longueur de la clothoïde (m)	
A	Paramètre de la clothoïde (m)	$A = \sqrt{R \cdot L}$
α	Angle au sommet (gr)	
β	Angle au centre (gr)	$\beta = 200 - \alpha$
τ	Angle des tangentes (gr)	$\tau = \frac{L}{2R}$
γ	Angle au centre Partie circulaire (gr)	$\gamma = 200 - \alpha - 2\tau$
X _{KE}	Abscisse de l'extrémité de la cloth. (m)	$X_{KE} = L - \frac{L^3}{40R^4}$
Y _{KE}	Ordonnée de l'extrémité de la cloth. (m)	$Y_{KE} = \frac{L^2}{6R}$
σ	Angle Polaire (gr)	$\sigma = \arctg \frac{Y_{KE}}{X_{KE}}$

L cercle	Long, de la partie circulaire (m)	D cercle : $D = \frac{\pi R \theta}{200}$
SL	Longueur de la corde KA-KE (m)	$SL = \sqrt{X_{KE}^2 + Y_{KE}^2}$
Xo	Abscisse du centre (m)	$X_O = X_{KE} - R \sin \tau$
Yo	Ordonnées du centre (m)	$Y_O = Y_{KE} + R \cos \tau$
KA-O	Distance KA-centre (m)	$KAO = \sqrt{X_O^2 + Y_O^2}$
ΔR	Ripage (m)	$\Delta R = \frac{L^2}{24R}$
DT	Développée totale (m)	$DT = 2L + D_{cercle}$
T = SKA	Distance S-KA (m)	$T = X_O + (R + \Delta R) \cot g(\alpha/2)$
TK	Tangente courte (m)	$TK = \frac{Y_{KE}}{\sin \tau}$
TL	Tangente Longue (m)	$TL = X_{KE} - \left(\frac{Y_{KE}}{\cos \tau} \right)$
B	Bissectrice (m)	$B = \frac{(R + \Delta R)}{\cos \frac{\alpha}{2}}$

14.3. VARIATION DU DEVERS CLOTHOIDE

$$x = \frac{6L}{\Delta d}$$

$$d_{ext} = \frac{\Delta d}{L} x_i - d_{min}$$

$$d_{int} = \begin{cases} d_{min} & \text{si } x < \frac{6L}{\Delta d} \\ d_{ext} & \text{si } > \frac{6L}{\Delta d} \end{cases}$$

CALCUL DU TRAFIC

CALCUL DU TRAFIC

1. INTRODUCTION

L'étude de trafic est une étape primordiale dans toute réflexion relative à un projet routier. Cette étude permettra de déterminer la virulence du trafic, son agressivité et aussi le type d'aménagement à réaliser. Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) est nécessaire pour déterminer les différentes caractéristiques d'un tronçon routier (nombre de voies, type d'échanges et aussi dimensionnement de la chaussée).

L'étude de trafic s'attachera à la connaissance des flux transitoires :

- De transit, lorsqu'il s'agira d'apprécier l'opportunité d'une déviation d'agglomération a nature des flux, pour déterminer les points d'échange
- Le niveau des trafics et leur évolution pour programmer dans le temps les Investissements
- Les mouvements directionnels permettant de définir les caractéristiques des échanges.
- Le niveau de trafic poids lourds déterminant directement le dimensionnement de la structure de la chaussée.

2. ANALYSE DU TRAFIC

Cette analyse est réalisée par différents procédés complémentaires à savoir :

- Comptages manuels
- Comptages automatiques

Ces deux types, permettent de mesurer le trafic sur un tronçon. En ce qui concerne les compteurs automatiques, les dispositifs ont maintenant la capacité de discriminer les véhicules légers et les poids lourds.

Les enquêtes de type cordon : elles permettent de distinguer les trafics de transit des trafics locaux, et les origines et destinations de chaque flux.

Les enquêtes qualitatives : elles permettent de connaître l'appréciation de l'utilisateur par rapport au réseau ; les raisons de son déplacement...etc.

3. DIFFERENTS TYPES DE TRAFICS

3.1. TRAFIC NORMAL

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

3.2. TRAFIC DEVIE

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. En d'autres termes la déviation de trafic n'est qu'un transfert entre les différentes routes qui atteignent le même point

3.3. TRAFIC INDUIT

C'est le trafic résultant 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, 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.

3.4. TRAFICS TOTAL

C'est le trafic total sur le nouvel aménagement qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévie.

4. CALCUL DE LA CAPACITE

4.1. DEFINITION DE LA CAPACITE

La capacité pratique est le débit horaire moyen à saturation. C'est le trafic horaire au-delà duquel le plus petit incident risque d'entraîner la formation de bouchons.

La capacité dépend :

- Des distances de sécurité (en milieu urbain ce facteur est favorable, Il est beaucoup moins en rase campagne, ou la densité de véhicules sera beaucoup plus faible)
- Des conditions météorologiques.
- Des caractéristiques géométriques de la route.

5. DETERMINATION DU NOMBRE DE VOIES

La problématique qui est à la base des projets d'infrastructure routière est souvent liée à l'insuffisance du réseau existant, soit par défaut, soit par insuffisance.

Une des solutions est basée sur le nombre de voies.

A partir de là, l'ingénieur fait une comparaison entre le débit admissible et le débit prévisible pour obtenir le choix du nombre de voies pour un tronçon routier.

Donc il est nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la 10^{ème} année d'exploitation.

5.1. CALCUL DU TRAFIC MOYEN JOURNALIER (TJMA)

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

$$T_n = T_0 (1 + \tau)^n$$

Où : T_0 : est le trafic à l'arrivée pour l'origine.

τ : est le taux de croissance

n : nombre d'année.

5.2. CALCUL DU TRAFIC EFFECTIF

C'est le trafic traduit en unités des véhicules particulières (U.V.P) en fonction du Type de route et de l'environnement (vallonnée, en plaine...).

Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (U.V.P).

Le trafic effectif est donné par la relation :

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

Avec :

T_{eff} : trafic effectif à l'horizon en (U.V.P/j)

Z : pourcentage de poids lourds (%).

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourd, il dépend de la nature de la route.

Tableau 7 : valeurs du coefficient P

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

Ce tableau nous permet de déterminer le coefficient d'équivalence « P » pour le poids lourd en fonction de l'environnement et les caractéristiques de notre route.

5.3. DEBIT DE POINT HORAIRE NORMAL

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

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot T_{\text{eff}}$$

Avec : $\left(\frac{1}{n}\right)$: Coefficient de pointe prise égale 0,12

Q : est exprimé en UVP/h.

5.4. DEBIT HORAIRE ADMISSIBLE

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

$$Q_{\text{adm}} (\text{uvp/h}) = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{\text{th}}$$

Avec :

K1 : coefficient lié à l'environnement.

K2 : coefficient de réduction de capacité.

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

Valeurs de K1 :

Tableau 8 : Valeurs de K₁ en fonction de l'environnement

	Cat1	Cat2	Cat3	Cat4	Cat5
E1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E2	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
E3	0,91	0,95	0,97	0,96	0,96

Valeurs de K₂ :

Tableau 9: Valeurs de K₂ en fonction de l'environnement

Environnement	E1	E2	E3
K ₂	0,75	0,85	0,90 à 0,95

5.5. CAPACITE THEORIQUE Cth

Capacité théorique du profil en travers en régime stable.

Tableau 10 : capacité théorique

Route à 2 voies de 3,5 m	1500 à 2000 uvp/h
Route à 3 voies de 3,5 m	2400 à 3200 uvp/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 uvp/h

5.6. CALCUL DU NOMBRE DE VOIE

- Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare Q à Q_{adm} et en prend le profil permettant d'avoir : $Q_{adm} = Q$

- Cas d'une chaussée unidirectionnelle

Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport $S \cdot Q / Q_{adm}$

Avec :

S : coefficient dissymétrie en général = $2/3$

Q_{adm} : débit admissible par voie

PROFIL EN LONG

- Assurer une bonne coordination du tracé en plan et le profil en long ;
- Opter pour une déclivité minimale de 0.5% de préférence qui permettra d'éviter la stagnation des eaux pluviales

3. ELEMENTS CONSTITUANTS LA LIGNE ROUGE :

Sur le profil en long terrain naturel qui est constitué par des fichiers de commande du logiciel Covadis en utilisant la coordonnée z comme étant la cote projet de la route, on a conçu la ligne rouge de notre dédoublement qui est lui-même constituée de :

3.1. LES ALIGNEMENTS :

Les alignements sont des segments droits caractérisés par leurs déclivités.

3.2. DECLIVITE :

On appelle déclivité d'une route, la tangente des segments de profil en long avec l'horizontal. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

3.2.1. DECLIVITE MINIMALE

Dans les tronçons de route absolument horizontaux ou le palier, pour la raison d'écoulement des eaux pluviales car la pente transversale seule ne suffit pas, donc les eaux vont s'évacuer longitudinalement à l'aide des canalisations ayant des déclivités suffisantes leur minimum vaut 0.5% et de préférence 1%.

3.2.2. DECLIVITE MAXIMALE

La déclivité maximale est acceptée particulièrement dans les courtes distances inférieures à 1500m. Elle dépend de l'adhérence entre pneus et chaussée qui concerne tout les véhicules, et aussi de la réduction de la vitesse qu'il provoque qui concerne le poids lourd

- L'effort de freinage des poids lourds est très important qui fait l'usure de pneumatique (cas de pente max.).

Et selon (B40) elle doit être inférieure à une valeur maximale associée à la vitesse de base.

Tableau 11 : Valeur de la déclivité maximale

Vr (Km/h)	40	60	80	100	120	140
Déclivité max (%)	8	7	6	5	4	4

Remarque : l'augmentation excessive des rampes provoque ce qui suit :

- Effort de traction est considérable.
- Consommation excessive de carburant.
- Faibles vitesses.
- Gène des véhicules.

3.3. RACCORDEMENT EN PROFIL EN LONG

3.3.1. RACCORDEMENTS VERTICAUX

Les changements de déclivités constituent des points particuliers au niveau du profil en long.

A cet effet, le passage d'une déclivité à une autre, doit être adouci par l'aménagement de raccordement parabolique où leur conception est subordonnée à la prise en considération de la visibilité et du confort.

On distingue donc deux types de raccordement :

3.3.1.1. Raccordement convexe (angle saillant)

Les rayons minimums admissibles des raccordements paraboliques en angle saillant sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain. Les conceptions doivent satisfaire aux conditions suivantes :

Condition de confort

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure convexe, le véhicule subit une accélération verticale importante, qui modifie sa stabilité et gêne les usagers.

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

D1 : la distance d'arrêt

h0 : hauteur de l'œil

h1 : hauteur de l'obstacle

Pour les chaussées unidirectionnelles, les valeurs retenues pour le rayon minimal absolu assurent pour un œil placé à 1.10m de hauteur, la visibilité derrière l'angle saillant de l'obstacle éventuel de 0.15m cat 1-2 ou 0.20 m cat 3-4-5 à la distance d'arrêt d(Vr)

$$R_{vm} = a \cdot d^2$$

a = 0.24 pour les catégories 1 et 2

a = 0.22 pour les catégories 3, 4 et 5

d : la distance d'arrêt correspond à une vitesse de Vr

Les rayons minimaux normaux sont obtenus par application de même relation pour la vitesse

$$V = V_r + 20$$

3.3.1.2. Raccordement concave (angle rentrant)

Dans un raccordement concave, les conditions de visibilité du jour ne sont pas déterminantes mais par contre lorsque la route n'est pas éclairée, la visibilité de nuit doit être prise en compte.

Les rayons minimaux des raccordements paraboliques en angle rentrant doivent satisfaire la condition de confort suivant :

Le véhicule abordant un angle rentrant doit avoir une limitation de l'accélération aux sets suivants :

Soit : $\frac{g}{40}$ pour la CAT 1-2.

Rayon minimal absolu

$$\frac{Vr^2}{RVM'} = \frac{g}{40} \Rightarrow RVM' = 0.30Vr^2.$$

$$Rvm = \frac{d_1^2}{0.035d_1 + 1.5}$$

Rayon minimal normal

Les rayons verticaux minimaux normaux en angle rentrant sont obtenus par application de la formule suivante :

$$RVN' = RVM'(vr + 20).$$

$$Rvn = Rvm(vr+20)$$

ETUDE CINEMATIQUE

ETUDE CINEMATIQUE

1. DISTANCE DE FREINAGE

Les possibilités de freinage sont limitées, du fait du jeu de l'adhérence, il existe une distance minimum pour obtenir l'arrêt complet du véhicule.

La distance de freinage d_0 est la distance parcourue pendant l'action de freinage pour annuler la vitesse dans la condition conventionnelle de la chaussée mouillée. Elle varie suivant la pente longitudinale de la chaussée

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{V_r^2}{(f_{rl} \pm e)}$$

Avec :

V_r : vitesse de référence en Km/h.

e : déclivité.

f_{rl} : coefficient de frottement longitudinal qui dépend de la vitesse V_r .

Tableau 12 : Coefficient de frottement longitudinal selon les normes de B40

V_r (Km/h)		40	60	80	100	120	140
f_{rl}	Catégorie 1-2	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30
	Catégorie 3-4-5	0.49	0.46	0.43	0.40	0.36	/

1.1. TEMPS DE REACTION

Souvent l'obstacle est imprévisible et le conducteur a besoin d'un temps pour réaliser la nature de l'obstacle ou du danger qui lui apparaît. Ce temps est en général appelé temps de perception du conducteur, il diffère d'une personne à une autre et varie en fonction de l'état psychique et physiologique.

De nombreuses études faites sur le comportement des conducteurs, ont montré que le temps de perception et de réaction est en moyenne :

Dans une attention concentrée

$t = 1.2 s$ pour un obstacle imprévisible

$t = 0.6 s$ pour un obstacle prévisible

En moyenne on peut prendre 0.9 s, mais en pratique on prend toujours :

$t = 1.8 s$ pour des vitesses $> 60 \text{ Km/h}$

$t = 2 s$ pour des vitesses $\leq 60 \text{ Km/h}$

Donc la distance parcourue pendant le temps de réaction et de perception est :

$$d_1 = v \cdot t$$

Avec :

v : vitesse en m/s

t : temps en seconde

2. DISTANCE D'ARRÊT

La distance parcourue par le conducteur entre le moment dans lequel l'œil du conducteur perçoit l'obstacle et l'arrêt effectif du véhicule est désigné sous le nom de :distance d'arrêt (d) : $d = d_1 + d_0$

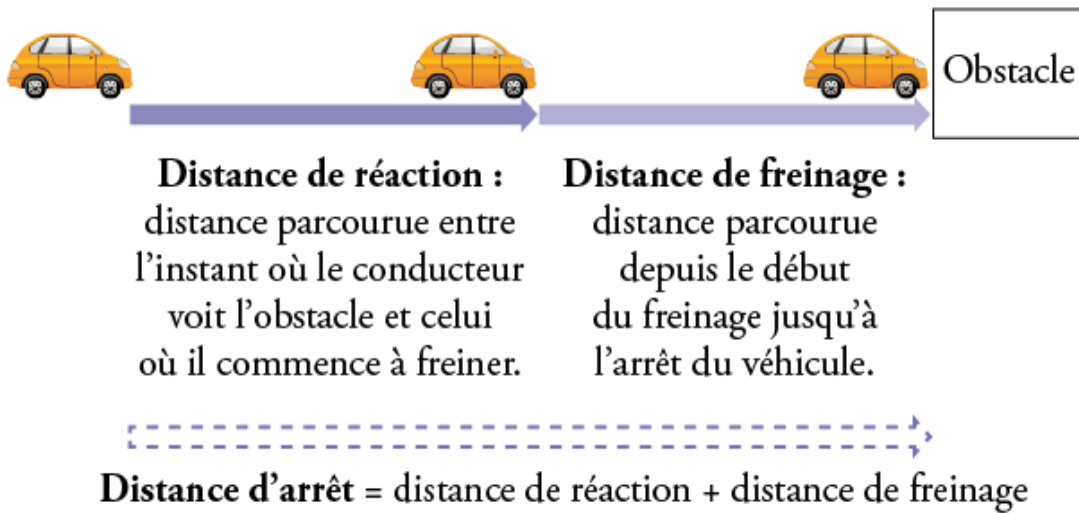


Fig. 14 : Distance d'arrêt et de freinage

2.1. EN ALIGNEMENT DROIT

$$\text{Pour } V_r > 60 \text{ Km/h} \quad \text{et quand } t = 1.8 \text{ s} : \quad d_1 = d_0 + 0.50 \times V_r$$

$$\text{Pour } V_r \leq 60 \text{ Km/h} \quad \text{et quand } t = 1.8 \text{ s} : \quad d_1 = d_0 + 0.56 \times V_r$$

2.2. EN COURBE

On doit majorer la distance de freinage de 25% car le freinage est moins énergétique afin de ne pas perdre le contrôle du véhicule.

$$V_r \leq 60(\text{km/h}) \quad \rightarrow \quad t = 2 \text{ s} \quad \rightarrow \quad d_2 = 1.25 \times d_0 + 0.56$$

3. DISTANCE DE PERCEPTION

Le temps nécessaire pour effectuer une manœuvre d'arrêt, une manœuvre de changement de file ou une manœuvre d'insertion est de 6 s.

On appelle distance de perception d_p , la somme de la distance d'arrêt d et la distance parcourue en 6s.

$$d_p = d + \frac{6}{3.6} V_r \quad V_r \text{ est en Km/h}$$

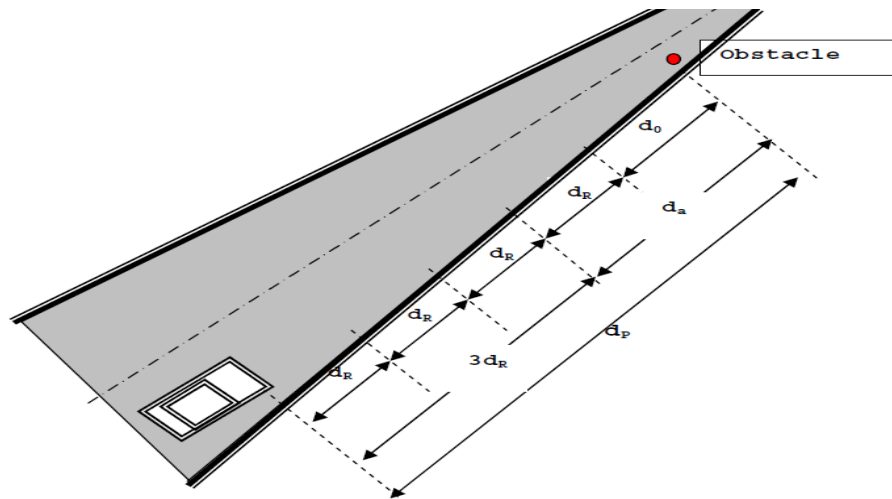


Fig. 15 : distance de perception

4. DISTANCE DE SECURITE

Supposons que deux véhicules circulent dans le même sens sur la même voie et la même vitesse. Et nous recherchons l'espacement entre les deux véhicules de telle façon que si le premier véhicule est obligé d'amorcer un freinage au maximum pour éviter un obstacle quelconque, cet espacement doit permettre au second véhicule de s'arrêter sans risque de collision.

La distance de freinage ne change pas et reste d_0 , mais par contre la distance parcourue pendant le temps de perception et de réaction de second véhicule augmente d'une durée $(t + t')$, avec t' temps de perception et de réaction de second véhicule aux feux arrières de stop de premier véhicule.

L'espacement sera donc théoriquement : $d'_2 = d_2 + v \times t' + l$

d_2 : distance parcourue pendant temps de perception et de réaction du premier véhicule

l : longueur moyenne d'un véhicule

En général, on prend $t' = 0.75$ s

En pratique, on prend $t = 3$ s

Distance de sécurité sera donc : $d'_2 = d_2 + v \times (t + t') + l$ (t en s et v en m/s)

Soit E l'espacement supplémentaire de sécurité : $E = v \times t' + l$

$$V = \frac{v \text{ (km/h)}}{3.6}$$

Sachant que : et $t' = 0.75$ s

$$E_s = \frac{V}{5} + l$$

Avec :

V : la vitesse en km/h

L : la longueur de véhicule on prend généralement 5m

Pour plus de sécurité on est souvent amené à augmenter la distance « Es », en prenant un créneau temps de sécurité entre deux véhicules Ts égale à 1,2 secondes.

$$Es = 1,2.v \text{ ou } Es = \frac{V}{3}$$

Exemple : si deux véhicules se suivent à une vitesse de $V = 100 \text{ Km/h}$. La distance de sécurité sera

1er Cas :

$$Es = \frac{V}{5} + 1$$

2ème Cas :

$$Es = \frac{V}{3}$$

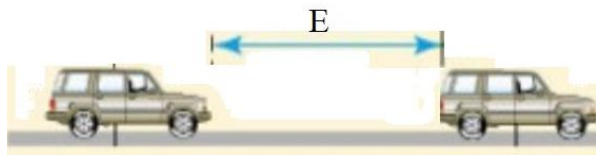


Fig. 16 : L'espacement entre deux véhicules

5. MANŒUVRE DE DÉPASSEMENT :

dvdm : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement moyenne

dvdN : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement normale

dmd : Distance de visibilité de manœuvre de dépassement

Tableau 13 : valeurs de dvdm, dvdN et dmd

Vr(Km/h)	40	60	80	100	120	140
Distance						
dvdm	4v	4v	4v	4.2v	4.6v	5v
	160	240	320	420	550	700
dvdN	6v	6v	6v	6.2v	6.6v	7v
	240	360	480	620	790	980
Dmd	70	120	200	300	425	/

PROFIL EN TRAVERS

PROFIL EN TRAVERS

1. DEFINITION

C'est une coupe transversale suivant le plan vertical et perpendiculaire à l'axe de la route.

Les profils en travers ont une importance particulière ils permettent :

- Le calcul des surfaces remblais et déblais
- La représentation du corps de chaussée
- La représentation des relèvements des virages

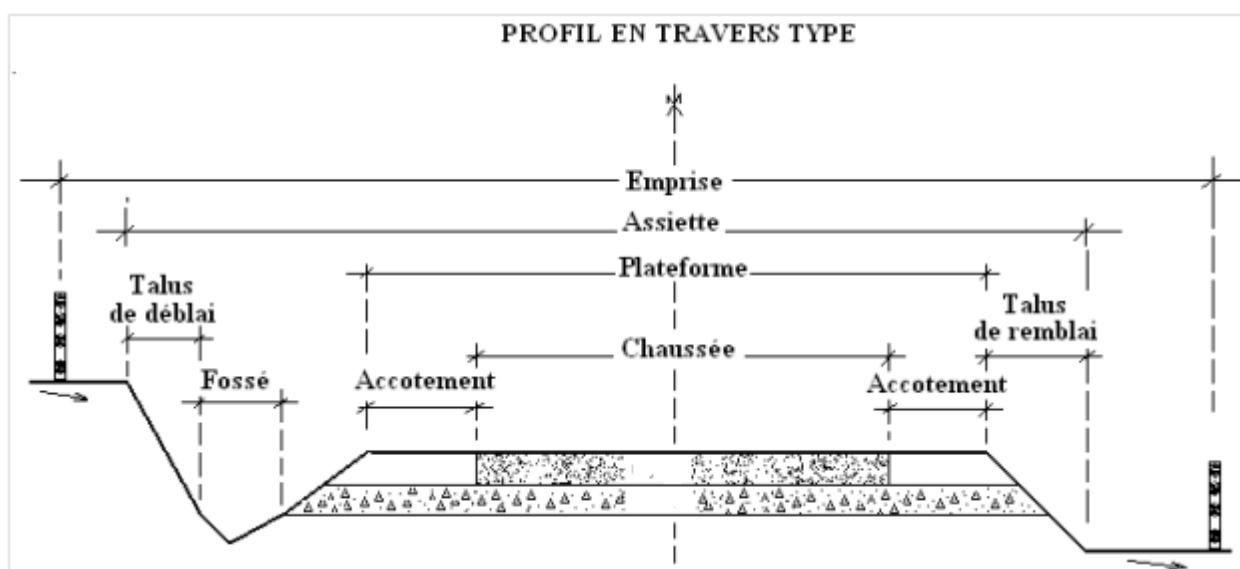


Fig. 17 : Les éléments d'un profil en travers

2. PROFIL FICTIF :

C'est le profil situé au point d'intersection entre la ligne du terrain naturel et la ligne projet

3. PROFIL EN TRAVERS TYPE :

C'est une coupe transversale donnant les caractéristiques géométriques (largeur de la chaussée, pente du trottoir) et structurales (couche de fondation, couche de base ...) de la voie.

Assiette : l'assiette de la route est la surface du terrain réellement occupée par la route. Elle est limitée par l'intersection avec le terrain naturel des talus de déblai et de remblai et de la surface extérieure des ouvrages indispensables de la route.

Plateforme : La plateforme est la surface de la route qui comprend la ou les chaussées, les accotements et éventuellement les terres plaines

Chaussée :

- Au sens géométrique, c'est la surface aménagée pour la circulation des véhicules.
- Au sens structural, c'est l'ensemble des couches de matériaux disposés pour supporter la circulation.

Accotement : C'est la zone latérale et la plateforme qui borde extérieurement la chaussée.

Talus : l'inclinaison des talus est fonction de la nature du sol représentant les pentes des talus, en déblai 1/1, en remblai 2/3.

Fossé : les fossés sont des rigoles creusées dans le terrain pour assurer l'écoulement des eaux.

Emprise : l'emprise de la route est la surface du terrain appartenant à la collectivité et affectée pour la route ainsi qu'à ses dépendances.

Berme : c'est un talus constitué longitudinalement pour réduire son importance

Devers : C'est l'inclinaison transversale de la route en alignement droit. Il est destiné à évacuer les eaux superficielles.

En courbe, les devers permettent à la fois d'évacuer les eaux de ruissellement et de compenser une partie de la force centrifuge.

4. STRUCTURE DE LA CHAUSSEE

4.1. DEFINITION :

La chaussée d'une route est destinée à supporter les différentes actions mécaniques des véhicules et à les transmettre au sol de fondation, sans qu'il ne se produise de déformations permanentes dans le corps de chaussée ou dans le sol.

On voit tout de suite, que nous aurons deux facteurs bien différents à étudier pour déterminer la résistance de la chaussée donc son épaisseur. Il faudra tenir compte :

- Des efforts dus aux véhicules
- De l'aptitude du terrain de fondation à résister aux efforts.

4.2. LES EFFORTS DUS AUX VEHICULES

Des études complexes ont montré qu'un véhicule transmettait à la chaussée :

- Des forces verticales dues au poids du véhicule entraînant un poinçonnement en cas de stationnement prolongé ;
- Des efforts tangentiels dus à l'effort du moteur pour faire avancer le véhicule, à l'effort inverse en cas de freinage et à la résistance aux efforts transversaux (force centrifuge)
- Des forces dynamiques dues aux vibrations des véhicules (mouvement relatif entre les roues et le châssis par l'intermédiaire des amortissements.
- Il existe enfin une cause importante de l'usure des chaussées qui est la répétition de passage des charges. La route se fatigue au fur et à mesure d'une façon irréversible.

Il est intéressant de signaler que les actions des agents atmosphériques collaborant à l'usure de la structure de la chaussée provoquée par l'infiltration d'eau et la variation journalière et saisonnière de la température.

4.3. RESISTANCE DES SOLS DE FONDATION :

La connaissance du sol de fondation est indispensable pour déterminer la résistance d'une chaussée. En effet suivant la résistance propre du sol on sera amené à diminuer ou à augmenter l'épaisseur de la chaussée.

Il faut noter que la présence de l'eau dans le sol rend difficiles tous calculs théoriques car cette eau peut provoquer des modifications importantes de certains sols et causer des désordres très graves en cas de gel.

Enfin, le compactage du sol de fondation peut améliorer sa résistance.

5. LES DIFFERENTES CATEGORIES DE CHAUSSEES

5.1. CHAUSSEES SOUPLES

Elles sont constituées en théorie d'une superposition de couches de matériaux ou agrégats compactés recouvert d'un revêtement plus ou moins épais à base de bitume appelé couche de roulement.

Les couches formant ce type de chaussées ne présentent pas de résistance à la traction, alors les contraintes se répartissent dans les différentes couches puis dans le sol. Ce qui implique que le sol peut être souple mais doit avoir une certaine résistance.

5.2. CHAUSSEES RIGIDES :

Elles sont composées principalement de dalles en béton qui réfléchissent élastiquement, transmettent et répartissent sur les grandes surfaces les charges. Ceci entraîne que les contraintes dans le sol de fondation sont très faibles mais la fatigue de la dalle est très grande. La fatigue des chaussées rigides se caractérise par des fissures et s'ensuit des détériorations rapides. Elles sont recommandées pour les routes à trafic lourd et sont à éviter sur des sols souples.

5.3. CHAUSSEES SEMI-RIGIDES :

Elles sont constituées tout ou partie de matériaux traités aux liants hydrauliques (ciment, laitier granulé, par exemple).

6. CHOIX DU TYPE DE CHAUSSEE

La recherche de l'économie implique donc l'utilisation des matériaux à limite de leur résistance mécanique sans qu'il y ait déformation.

On retiendra dans notre projet le type de chaussées souple

- Elles sont économiques
- Elles sont les plus employées dans la voirie urbaine car les charges et le trafic, ne sont pas importantes.
- Elles permettent l'utilisation des matériaux locaux
- Elles sont antidérapantes même mouillé
- Leur mise en place et leur entretien est facile
- Elles représentent une surface agréable au roulement.

7. STRUCTURE DE LA CHAUSSEE SOUPLE

7.1. COUCHE DE ROULEMENT

Son rôle est d'absorber les efforts de cisaillement dus à la circulation des véhicule et d'assurer l'étanchéité de la chaussée.

Elle est réalisée avec des enrobés en bitume soit à chaud soit à froid, elle peut être à bicouches ou à tri couches.

7.2. COUCHE DE BASE

C'est la couche essentielle de la chaussée. Son rôle est à résister aux charges verticales dues à la circulation et de répartir les pressions à la couche de fondation et de résister également aux efforts de cisaillement.

Elle est réalisée avec grave concassée et pouvant être améliorée par un compactage ou par l'incorporation d'un liant hydraulique (ciment ou chaux) ou hydrocarbonée (bitume, goudron).

7.3. COUCHE DE FONDATION

Elle sert de liaison avec le sol et répartit les contraintes dans celui-ci. Elle est réalisée avec des matériaux les moins nobles, comme tout venant, bien que parfois on utilise des graves améliorés ou ciment ou laitier pour faire des couches de fondation et augmenter ainsi la rigidité de l'ensemble.

7.4. COUCHE ANTI-CONTAMINANTE

Elle évite la pollution des couches de fondation par des remontées du terrain sous-jacent (terrain à sols fins : remontée d'argile et de limons à granulométrie très sensible à l'eau). En outre cette couche peut être :

Couche anti-capillaire

Couche drainante

Protection anti-gel

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

1. DEFINITION

Les méthodes de dimensionnement du corps de chaussée dépendent des données de suivantes :

- Qualités mécaniques du sol de fondation ;
- Sensibilité à l'eau du sol de fondation
- Qualités mécaniques des couches de chaussées dans leur aptitude à supporter les charges et à les répartir ;
- Trafic.

Il existe plusieurs méthodes :

2. METHODE DE C.B.R :

Elle est basée sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol de la plate – forme sur la quelle doit être construite la chaussée étudiée.

Cette méthode tient compte de la résistance au poinçonnement suivant l'essai C.B.R du sol de fondation et d'autre part sur l'hypothèse de « BOUSSINESQUE ».

Pour la répartition en profondeur ; des pressions verticales d'un massif homogène semi – infini, cette pression qui s'exerce sur le sol de fondation doit être inférieure à la résistance de poinçonnement « I » du sol donné par l'essai C.B.R.

L'épaisseur est donnée par la formule suivante :

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{P}}{I_{CBR} + 5}$$

Remarque :

On constate que cette formule ne tient pas compte de l'importance du trafic ; des abaques anglais font entrer dans leurs formules des diverses intensités du trafic ; ce qui permet de donner un 2^{ème} résultat qui s'exprime par la formule.

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

Avec :

- **e** : Epaisseur de la chaussée (cm)
- **P** : Charge de la roue maximale (tonnes).
- **I_{CBR}** : Indice de CBR
- **N** : Nombre moyen journalier de camion de plus de 3500 kg vide qui circule sur la chaussée.

L'épaisseur totale équivalente sera

$$e_{\text{équi}} = a_1e_1 + a_2e_2 + a_3e_3 + a_4e_4$$

Tableau 14 : Coefficient d'équivalence

Matériaux Utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux BB	2,00
Grave Bitume GB	1.50 à 1,70
Grave Ciment GC	1,50
Sable Ciment SC	1,20
Grave concassé GCC	1,00
TVO	0,75
Tuf	0,50 à 0,75

CUBATURES

CUBATURES

1. INTRODUCTION :

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

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

La modification de la formeuse raine naturel comporte deux actions, la premières 'agit D'ajouter des terres (remblai) et la deuxièmes 'agit d'enlever des terres (déblai).

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

2. DEFINITION

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

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

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

Remarque :

Il existe plusieurs méthodes de calcul des volumes remblai-déblai. Pour notre projet on a utilisé le logiciel COVADIS. Méthode linéaire

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

1. DEFINITION

C'est une pièce technique qui fournit une prévision des dépenses ; il permet au service technique de vérifier la demande et de faire ordonner les paiements en temps utile.

CONCLUSION

Dans cette partie théorique, on a détaillé au maximum la chronologie de toutes les étapes importantes et impératives à respecter pour l'étude d'un projet de route.

La partie qui suit intitulée 'Application au projet' sera réservée à l'étude de six axes et ceci dans le but de mettre en application tout ce que j'ai étudié tout au long de mon cursus en respectant les normes du B40 et les différentes étapes vues dans la partie théorique.

PARTIE APPLICATION AU PROJET

APPLICATION AU PROJET

Le projet prend naissance au niveau de la RN 69 et chemine vers le sud en passant entre un terrain réservé à la construction de 500 logements et un dépôt (axe 01). La route ainsi projetée est à chaussée unique bidirectionnelle avec une largeur de 3.5 m par voie. Après 365 m environ, elle rencontre le CV2 (axe 02). Ensuite, le CV2 est dédoublé en 2x2 voies sur 600 mètres environ, dans la direction de Chaiba, et ce afin de minimiser l'impact du projet sur les terres agricoles. La route en 2x2 voies poursuit son cheminement en tracé neuf sur 820 mètres environ, vers l'Est (axe 03). Elle traverse des terrains agricoles et croise ensuite le CW129.

Après cela, d'une part, le CW 129 est dédoublé en 2x2 voies sur 1100 mètres environ, jusqu'au giratoire existant au niveau de la RN 69 (axe06). Et d'autre part, le projet se dirige vers le sud sur environ 2000 mètres et croise par la suite le CW 57 (axe04). On notera que le terrain, sur cette section, est accidenté.

Enfin, la route reliant le CW 57 et la RN 67 est dédoublée en 2x2 voies sur 360 mètres environ (axe05).

Section	Type de route	Tracé neuf	Dédoublément
AXE1	2x2 voies	X	
AXE2	2x2 voies		CV2
AXE3	2x2 voies	X	
AXE4	2x2 voies	X	
AXE5	2x2 voies		Route CW57- RN67 360
AXE6	2x2 voies		CW 129

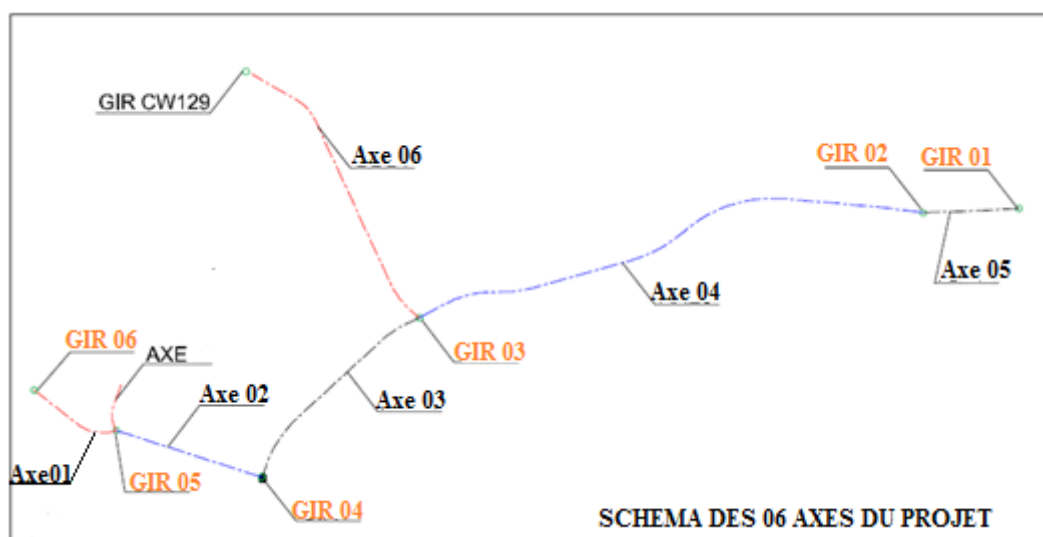


Fig. 18 : Les six axes du projet

1. DONNEES DE BASE

1.1. PLAN TOPOGRAPHIQUE

Tout projet de route nécessite un document de base, qui est le plan topographique. Ce plan doit représenter fidèlement le terrain en question.

Pour notre étude on dispose d'un levé topographique numérique établi à l'échelle 1/1000 comportant les détails planimétriques et altimétriques du terrain naturel.

1.2. TRAFIC

- TMJA = 6000 V/J
- Pourcentage de poids lourds : 15 %
- Taux d'accroissement = 5%
- Durée d'étude et d'exécution : 2 ans
- Durée de vie : 20 ans

1.3. INDICE CBR :

$$I = 3$$

1.4. CATEGORIE DE LA ROUTE

La catégorie de notre route est : 2

2. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

L'outil informatique est jugé indispensable pour ce genre d'étude, c'est l'occasion pour nous d'essayer de d'utiliser les logiciels comme AUTOCAD et COVADIS afin d'être à jour une fois recruté dans le monde professionnel.

2.1. PRESENTATION DES LOGICIELS UTILISES

2.1.1. AutoCad

AutoCad est un logiciel de dessin et conception assistés par ordinateur. Le logiciel est édité par la société Autodesk.

Bien qu'il ait été développé à l'origine pour les ingénieurs en mécanique, il est aujourd'hui utilisé par de nombreux corps de métiers. Il est actuellement le logiciel de DAO le plus répandu dans le monde. C'est un logiciel de dessin technique pluridisciplinaire :

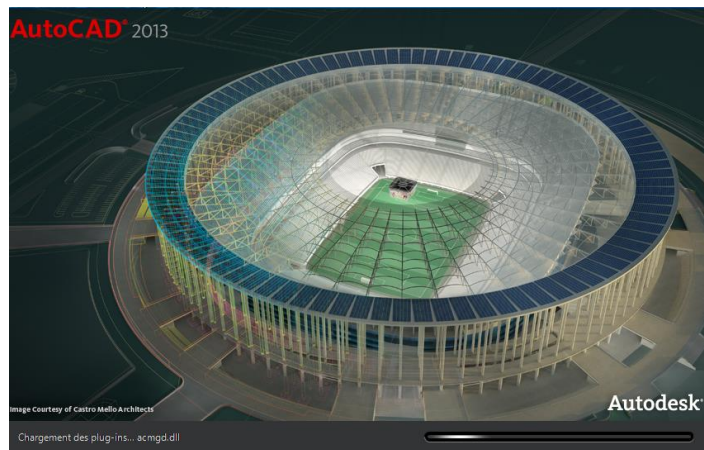


Fig. 19 : L'interface AutoCad

- Industrie
- Cartographie et Topographie
- Électronique
- Architecture et Urbanisme
- Mécanique

2.1.2. Covadis :

COVADIS est un logiciel complet, simple et interactif de topographie et de conception VRD, Il garantit une approche globale ainsi qu'une maîtrise totale de tous projets d'aménagements.

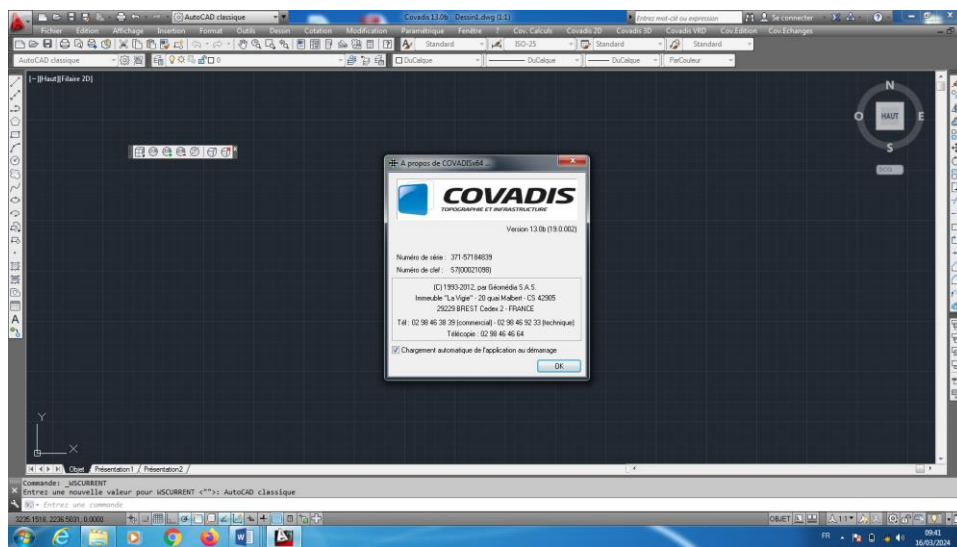


Fig. 20 : L'interface Covadis

En exploitant sa technologie objet, son interactivité, ses profils associatifs, ses plates-formes dynamiques et ses métrés automatiques, le temps consacré à nos études est réduit considérablement.

Toute modification d'un projet a posteriori régénère automatiquement le calcul et les métrés.

De l'avant-projet aux plans d'exécution, COVADIS nous permet d'optimiser, grâce à son interactivité, toutes les étapes de l'étude et de la conception.

COVADIS nous permet notamment de réaliser nos calculs tonométriques, nos plans topographiques, en plus nos projets de lotissements, nos aménagements urbains, nos réfections de voiries, nos projets VRD, nos calculs hydrauliques, nos dimensionnements de réseaux, etc.

Son utilisation reste toujours très simple pour des géomètres ou des projeteurs.

COVADIS est donc l'appliquatif d'AutoCAD dédié aux géomètres, aux bureaux d'études VRD, aux entreprises de BTP et aux collectivités locales et territoriales. Il regroupe, en un seul logiciel, l'ensemble des fonctionnalités « métiers » suivantes :

- Topographie
- Dessin assisté
- Projets de lotissements
- Modèle Numérique de terrain
- Conception 3D
- Terrassement multi plates-formes
- Projets linéaires (voirie, route)
- Réseaux d'assainissement
- Réseaux divers
- Giratoires et épures de giration
- Métrés et bordereaux
- Rendu 3D

ETUDE DES SIX (06) AXES

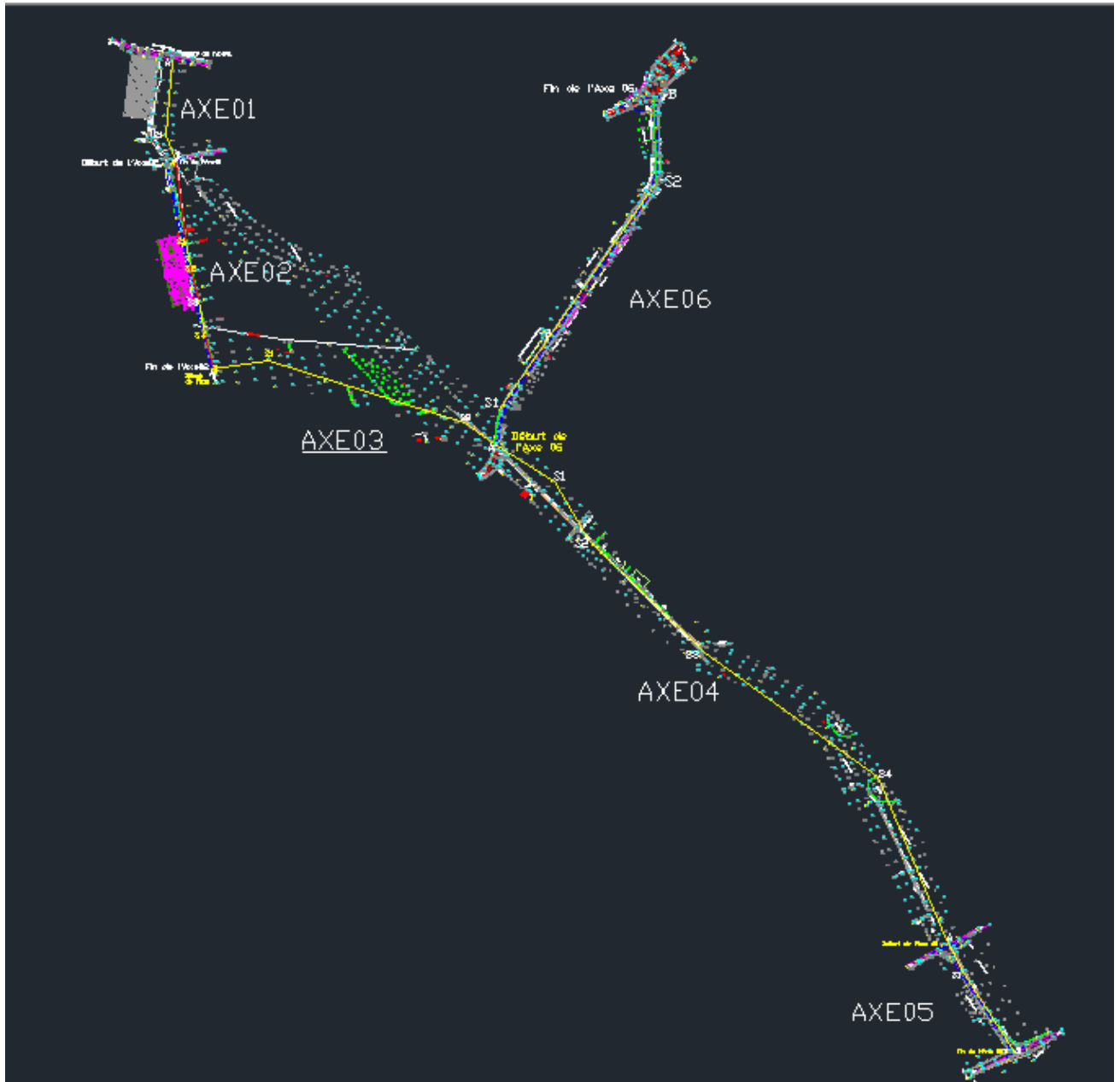


Fig. 21 : Les six axes du projet

TRACE EN PLAN

ETUDE DE L'AXE 01

1. DEFINITION DE L'AXE 01

Le projet prend naissance au niveau de la RN 69 et chemine vers le sud en passant entre un terrain réservé à la construction de 500 logements et un dépôt. La route ainsi projetée est à chaussée unique bidirectionnelle avec une largeur de 3.5 m par voie

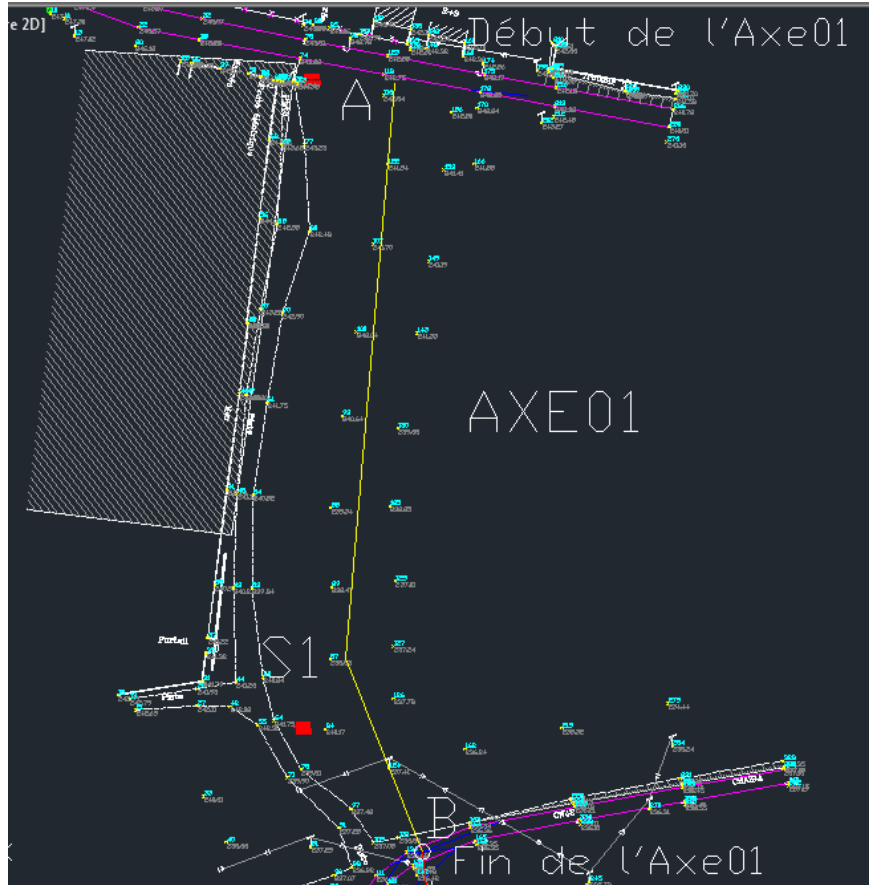


Fig. 22 : Les alignements droits définissant l'axe 01

Tableau 15 : listing Covadis - coordonnées planimétriques définissant l'axe de l'axe 01

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 01_AlignDrt)

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\EtudeDesAxes\AlignDroit.dwg
Date du listing 07/04/2024 à 11:58:19

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	205,433					216,901	216,901	476223,587	4054772,599
Alignement droit	175,856					78,113	295,014	476205,099	4054556,487
								476234,019	4054483,925

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELEE CUMULEE

Tableau 16 : Dénivelée cumulée 'Axe 01

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 01_AligDrt

Nom du dessin
Date du listing

C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon
01\EtudeDesAxesAlignementDroit\TAligDroit_Tabulation.dwg
09/04/2024 à 10:07:50

N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extremité	AD	X	0,000	0,000	305,4330	476223,587	4054772,599	242,486	
2		Interv	AD	X	30,000	30,000	305,4330	476221,030	4054742,708	241,946	-0,540
3		Interv	AD	X	60,000	30,000	305,4330	476218,473	4054712,817	241,636	-0,310
4		Interv	AD	X	90,000	30,000	305,4330	476215,916	4054682,927	241,813	0,177
5		Interv	AD	X	120,000	30,000	305,4330	476213,359	4054653,036	240,566	-1,247
6		Interv	AD	X	150,000	30,000	305,4330	476210,801	4054623,145	239,206	-1,360
7		Interv	AD	X	180,000	30,000	305,4330	476208,244	4054593,254	238,212	-0,994
8		Interv	AD	X	210,000	30,000	305,4330	476205,687	4054563,363	238,336	0,124
9		Axe	AD	X	216,901	6,901	190,6440	476205,099	4054556,487	238,474	0,138
10		Interv	AD	X	240,000	23,099	275,8560	476213,651	4054535,030	238,609	0,135
11		Interv	AD	X	270,000	30,000	275,8560	476224,758	4054507,162	237,181	-1,428
12		Extremité	AD	X	295,014	25,014	275,8560	476234,019	4054483,925	236,576	-0,605
										Σ	7,058
										Dcumulée	2,39%

D. cumulée = 2.39 % ⇒ Terrain Vallonné

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

σ = 0.22 ⇒ Sinuosité moyenne

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné	⇒	L'environnement E2
Sinuosité moyenne		

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2	⇒	Vr = 60 km/h
Env E2		

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS Ft ET F''

ft	0,16
F''	0,06

6. CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 17 : Rayons en plan Normés

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

7. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 18: rayon choisi « Axe 01 »

Rayon choisi	
R1	200 m

Tableau 19 : Listing Covadis « Raccordement Circulaire »

Axe En Plan 'Axe 01_RaccCirculaire'						
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon					
Date du listing	01\EtudeDesAxesRaccCirculair\RaccCirculaires_tous_lesAxes.dwg					
	07/04/2024 à 13:38					
Eléments caractéristiques			Points de Contacts			
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	205,4329	169,587	0,000	476223,587	4054772,599
Arc 1	Rayon	200,0000	92,920	169,587	476209,132	4054603,629
	Centre X	476408,404				
	Centre Y	4054586,582				
Droite 2	Gisement	175,8555	30,799	262,507	476222,616	4054512,535
				293,306	476234,019	4054483,925
Longueur totale de l'axe 293.306 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	476205,099	4054556,487				

8. CALCUL DU DEVERS ASSOCIE AU RAYON CHOISI

Tableau 20 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 01 »

R =	200 m	d(R) =	5.50 %
-----	-------	----------	--------

9. CALCUL DES ELEMENTS DE RACCORDEMENT CIRCULAIRE

Tableau 21 : Calcul des éléments du raccordement circulaire « L'axe 01 »

Rayon (m)	β (gr)	Tangente (m)	Développée (m)	Bissectrice (m)	Flèche (m)
200	29.5774	47,31 m	92,92 m	5,52 m	5,37 m
	Σ	47,31 m	92,92 m		
		Lt =	293,314		
		Ls =	92,92		
		σ =	0,32		

10.LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	200.39 m
Longueur des parties courbes	92.92 m
Longueur Totale	293.31 m

11.LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	32 %
Pourcentage en alignement droit	68 %

12.LE RACCORDEMENT PROGRESSIF

12.1. LES LONGUEURS DES CLOTHOÏDES

Tableau 22 : Longueurs des clothoïde « Axe 01 »

N° Virages	Conditions			Longueur de la clothoïde		Condition de non chevauchement		Observation
	Gauchi- ssement	Confort dynamique	Optique	Lmax (m)	L choisie (m)	$\beta/2$ (gr)	τ (gr)	
1	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	48.99	49	14.789	7.7986	Non chevauchement

Tableau 23 : Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 01 »

Axe En Plan 'Axe 01_clothoïde'

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon
01\ETUDEdesAxes_RACCprogressif\RaccCirc_et_Progressif_09Avril2024.dwg
Date du listing 09/04/2024 à 11:49

Éléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	205,4329	144,981	0,000	476223,587	4054772,599
Clothoïde 1	Paramètre	98,9949	49,000			
Arc 1	Rayon	200,0000	43,920	193,981	476209,050	4054579,227
	Centre X	476408,912				
	Centre Y	4054586,657				
Clothoïde 2	Paramètre	-98,9949	49,000	237,901	476215,469	4054535,867
Droite 2	Gisement	175,8555	6,193	286,901	476231,726	4054489,677
				293,094	476234,019	4054483,925
Longueur totale de l'axe 293.094 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	476205,099	4054556,487				

12.2. CALCUL DES ELEMENTS DES CLOTHOÏDES

Tableau 24 Calcul des éléments de la clothoïde « Axe 01 »

Les éléments des clothoïdes		Virage 1
R	Rayon (m)	200 m
L	Longueur de la clothoïde (m)	49
A	Paramètre de la clothoïde (m)	98,99
α	Angle au sommet (gr)	170,423
β	Angle au centre Partie circulaire (gr)	29,577
τ	Angle des tangentes (gr)	7,799
γ	Angle au centre Partie circulaire (gr)	13,979
XKE	Abscisse de l'extrémité de la cloth. (m)	49,00
YKE	Ordonnée de l'extrémité de la cloth. (m)	2,00
σ	Angle Polaire	2,5981
Lcercle	Long, de la partie circulaire (m)	43,92
SL	Longueur de la corde KA-KE (m)	49,04
Xo	Abscisse du centre (m)	24,56
Yo	Ordonnées du centre (m)	200,50
KA-O	Distance Ka-centre (m)	202,00
DR	Ripage (m)	1,00
DT	Développée totale (m)	141,92
T	Distance S-KA (m)	72,11
TK	Tangente courte (m)	16,37
TL	Tangente longue (m)	46,98
biss	Bissectrice (m)	6,55

12.3. VARIATION DU DEVERS « CLOTHOÏDE »

Tableau 25 : Variation du dévers clothoïde Axe 01 »

$\Delta d =$	8,00%	N° Profil	Xi (m)	dext	dint
L =	49 m	KA	0	-2,50%	-2,50%
dmin =	2,50%	P1	10	-0,87%	-2,50%
x =	36,75 m	P2	20	0,77%	-2,50%
		P3	30	2,40%	-2,50%
		P4	36,75	3,50%	3,50%
		P4	40	4,03%	4,03%
		KE	49	5,50%	5,50%

ETUDE DE L'AXE 02

1. DEFINITION DE L'AXE 02

Après 365 m environ, l'axe 02 rencontre le CV2. Ensuite, le CV2 est dédoublé en 2x2 voies sur 600 mètres environ, dans la direction de Chaïba, et ce afin de minimiser l'impact du projet sur les terres agricoles.

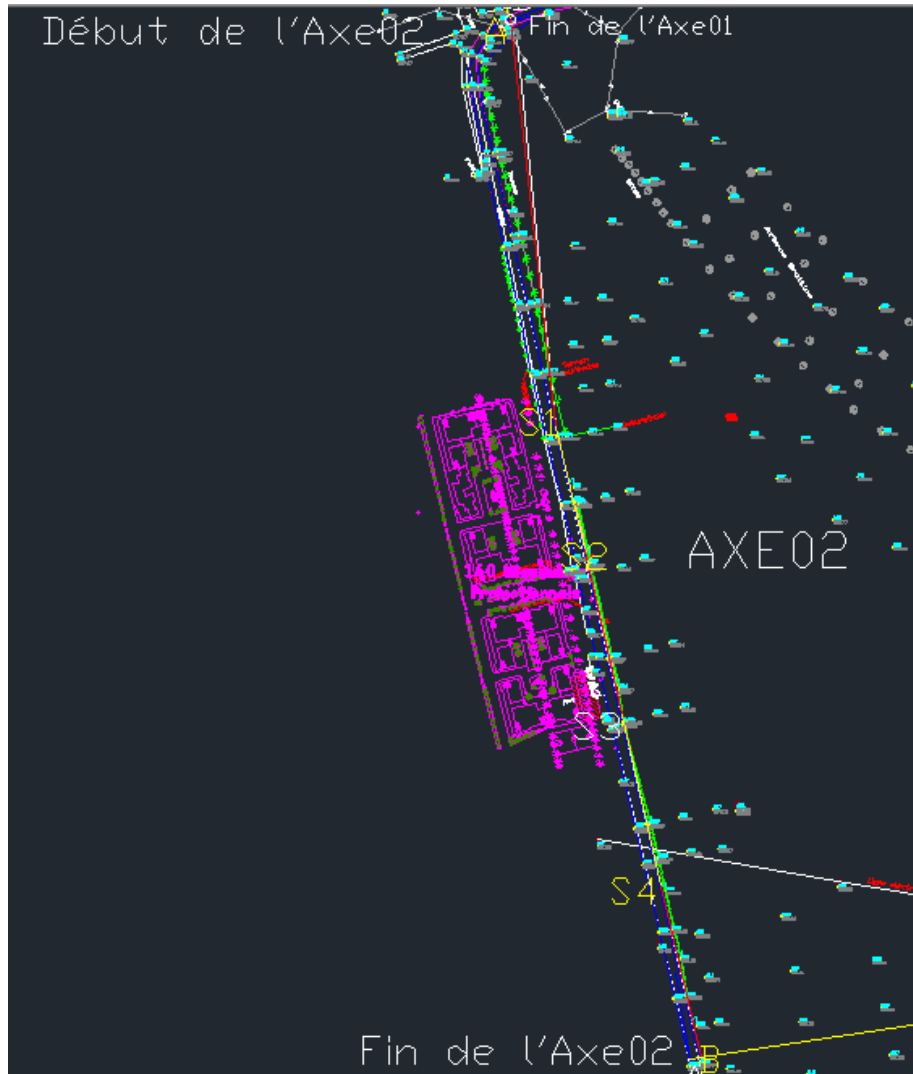


Fig. 23 : Les alignements droits définissant l'axe 02

Tableau 26 : listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 02

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 02_Alignement_Drt)

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\EtudeDesAxes\Tous_lesAxes_Variante02_AlignDroit.dwg
 Date du listing 07/04/2024 à 12:04:02

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	192,793					236,161	236,161	476234,019	4054483,925
Alignement droit	185,856					73,304	309,465	476260,698	4054249,276

Alignement droit	185,717					97,822	407,286	476276,851	4054177,774
Alignement droit	185,566					101,103	508,389	476298,614	4054082,404
Alignement droit	185,762					102,004	610,392	476321,341	4053983,889
								476343,965	4053884,426

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELEE CUMULEE

Tableau 27 : Dénivelée cumulée 'Axe 02'

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 02_Alignement_Drt											
Nom du dessin		C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon									
Date du listing		09/04/2024 à 10:15:04									
N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extrémité	AD	X	0,000	0,000	292,7930	476234,019	4054483,925	236,576	
2		Interv	AD	X	30,000	30,000	292,7930	476237,408	4054454,117	236,827	0,251
3		Interv	AD	X	60,000	30,000	292,7930	476240,797	4054424,309	237,327	0,500
4		Interv	AD	X	90,000	30,000	292,7930	476244,186	4054394,501	237,830	0,503
5		Interv	AD	X	120,000	30,000	292,7930	476247,575	4054364,693	237,935	0,105
6		Interv	AD	X	150,000	30,000	292,7930	476250,964	4054334,885	237,848	-0,087
7		Interv	AD	X	180,000	30,000	292,7930	476254,354	4054305,077	237,959	0,111
8		Interv	AD	X	210,000	30,000	292,7930	476257,743	4054275,269	238,508	0,549
9		Interv	AD	X	240,000	30,000	285,8560	476261,544	4054245,531	239,748	1,240
10		Interv	AD	X	270,000	30,000	285,8560	476268,155	4054216,269	241,309	1,561
11		Interv	AD	X	300,000	30,000	285,8560	476274,765	4054187,006	242,168	0,859
12		Interv	AD	X	330,000	30,000	285,7170	476281,420	4054157,753	242,178	0,010
13		Interv	AD	X	360,000	30,000	285,7170	476288,094	4054128,505	241,480	-0,698
14		Interv	AD	X	390,000	30,000	285,7170	476294,768	4054099,257	240,387	-1,093
15		Interv	AD	X	420,000	30,000	285,5660	476301,472	4054070,016	239,082	-1,305
16		Interv	AD	X	450,000	30,000	285,5660	476308,216	4054040,783	238,240	-0,842
17		Interv	AD	X	480,000	30,000	285,5660	476314,959	4054011,551	236,722	-1,518
18		Interv	AD	X	510,000	30,000	285,7620	476321,698	4053982,318	235,608	-1,114
19		Interv	AD	X	540,000	30,000	285,7620	476328,352	4053953,065	234,216	-1,392
20		Interv	AD	X	570,000	30,000	285,7620	476335,006	4053923,812	232,562	-1,654
21		Interv	AD	X	600,000	30,000	285,7620	476341,660	4053894,560	230,984	-1,578
22		Extrémité	AD	X	610,392	10,392	285,7620	476343,965	4053884,426	230,285	-0,699
										Σ	17,669
										Dcumulée =	2,89%

Dcumulée = 2.89 % ⇒ Terrain Vallonné

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

σ = 0 ⇒ Sinuosité Faible

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné	⇒	L'environnement E2
Sinuosité Faible		

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2 Env E2	⇒	Vr = 60 km/h
-----------------	---	--------------

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS FT ET F''

ft	0,16
F''	0,06

6. CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 28 : Rayons en plan Normés et devers associés

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

7. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 29 : rayons choisis « Axe 02 »

Rayon (m)	
R1	1000 m
R2	5000 m
R3	20000 m
R4	2500 m

Tableau 30 : Listing Covadis « Raccordement Circulaire Axe 02

Axe En Plan 'Axe 02'						
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon 01\EtudeDesAxesRaccCirculair\RaccCirculaires_tous_lesAxes.dwg					
Date du listing	07/04/2024 à 13:50					
Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	192,7927	181,622	0,000	476234,019	4054483,925
Arc 1	Rayon	1000,0000	108,969	181,622	476254,537	4054303,465
	Centre X	477248,135				
	Centre Y	4054416,435				
Droite 2	Gisement	185,8556	13,331	290,591	476272,716	4054196,078
Arc 2	Rayon	5000,0000	10,868	303,923	476275,654	4054183,074

	Centre X	481152,750				
	Centre Y	4055284,858				
Droite 3	Gisement	185,7172	68,634	314,791	476278,060	4054172,476
Arc 3	Rayon	20000,0000	47,507	383,425	476293,329	4054105,562
	Centre X	495792,091				
	Centre Y	4058555,091				
Droite 4	Gisement	185,5660	73,508	430,932	476303,954	4054059,259
Arc 4	Rayon	-2500,0000	7,683	504,439	476320,477	4053987,632
	Centre X	473884,460				
	Centre Y	4053425,653				
Droite 5	Gisement	185,7616	98,162	512,122	476322,193	4053980,143
				610,284	476343,965	4053884,426
Longueur totale de l'axe 610.284 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	476260,698	4054249,276				
2	476276,851	4054177,774				
3	476298,614	4054082,404				
4	476321,341	4053983,889				

1. CALCUL DES DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau 31 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 02 »

R1	1000 m	d(R1) =	-2.5 %
R2	5000 m	d(R2) =	-2.5 %
R3	20000 m	d(R3) =	-2.5 %
R4	2500 m	d(R4) =	-2.5 %

2. CALCUL DES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

Tableau 32 : Calcul des éléments des raccordements circulaires « L'axe 02 »

β	Rayon	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche
6,9371 gr	1000 m	54,54 m	108,97 m	1,49 m	1,48 m
0,1384 gr	5000 m	5,43 m	10,87 m	0,00 m	0,00 m
0,1512 gr	20000 m	23,75 m	47,50 m	0,01 m	0,01 m
0,1956 gr	2500 m	3,84 m	7,68 m	0,00 m	0,00 m
	Σ	87,56 m	175,02 m		
		Lt =	610,294		
		Ls =	0,00		
		σ =	0,00		

3. LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	435.27 m
Longueur des parties courbes	175.02 m
Longueur Totale	610.29 m

4. LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	29 %
Pourcentage en alignement droit	71 %

5. LES RACCORDEMENTS PROGRESSIFS

5.1. Les longueurs des clothoïdes

Tableau 33 : Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 02 »

N° Virages	Conditions		Longueur de la clothoïde		Condition de non chevauchement		
	Confort dynamique L2 (m)	Optique L3 (m)	Lmax (m)	L choisie (m)	$\beta_i/2$ (gr)	τ (gr)	Observation
1	17,92 m	109,54 m	109,54 m	110 m	3,469	3,5014	chevauchement
2	3,58 m	244,95 m	244,95 m	245 m	0,069	1,5597	chevauchement
3	0,90 m	489,90 m	489,90 m	490 m	0,076	0,7799	chevauchement
4	7,17 m	173,21 m	173,21 m	174 m	0,098	2,2154	chevauchement

ETUDE DE L'AXE 03

1. DEFINITION DE L'AXE 03

La route en 2x2 voies poursuit son cheminement en tracé neuf sur 820 mètres environ, vers l'Est. Elle traverse des terrains agricoles et croise ensuite le CW129.

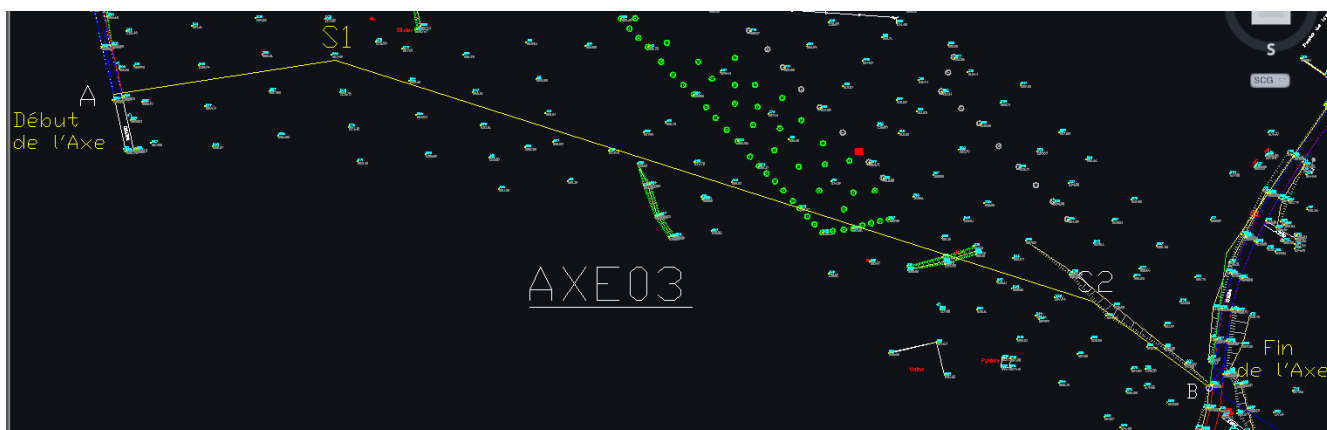


Fig. 24 : Les alignements droits définissant l'axe 03

Tableau 34 : listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 03

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 03_Alignement_Droit)

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\EtudeDesAxes\Tous_lesAxes_Variante02_AlignDroit.dwg
Date du listing 07/04/2024 à 12:05:46

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	90,093					167,114	167,114	476337,344	4053883,387
Alignement droit	119,654					590,656	757,769	476502,438	4053909,289
Alignement droit	140,289					108,828	866,597	477065,168	4053729,820
								477152,920	4053665,453

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELEE CUMULEE

Tableau 35 : Dénivelée cumulée 'Axe 03'

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 03_Alignement_Droit

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon01\EtudeDesAxesAlignementDroit\Tous_lesAxes_Variante02_AlignDroit_Tabulation.dwg
Date du listing 09/04/2024 à 10:28:47

N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extremité	AD	X	0,000	0,000	190,0930	476337,344	4053883,387	230,157	
2		Interv	AD	X	30,000	30,000	190,0930	476366,981	4053888,037	229,699	-0,458
3		Interv	AD	X	60,000	30,000	190,0930	476396,619	4053892,687	229,197	-0,502
4		Interv	AD	X	90,000	30,000	190,0930	476426,256	4053897,337	228,757	-0,440
5		Interv	AD	X	120,000	30,000	190,0930	476455,894	4053901,987	228,155	-0,602

6	Interv	AD	X	150,000	30,000	190,0930	476485,531	4053906,636	227,591	-0,564
7	Interv	AD	X	180,000	30,000	219,6540	476514,715	4053905,373	227,313	-0,278
8	Interv	AD	X	210,000	30,000	219,6540	476543,297	4053896,258	226,006	-1,307
9	Interv	AD	X	240,000	30,000	219,6540	476571,878	4053887,143	224,686	-1,320
10	Interv	AD	X	270,000	30,000	219,6540	476600,460	4053878,027	223,540	-1,146
11	Interv	AD	X	300,000	30,000	219,6540	476629,042	4053868,912	222,664	-0,876
12	Interv	AD	X	330,000	30,000	219,6540	476657,623	4053859,796	221,665	-0,999
13	Interv	AD	X	360,000	30,000	219,6540	476686,205	4053850,681	220,447	-1,218
14	Interv	AD	X	390,000	30,000	219,6540	476714,787	4053841,566	219,273	-1,174
15	Interv	AD	X	420,000	30,000	219,6540	476743,368	4053832,450	218,083	-1,190
16	Interv	AD	X	450,000	30,000	219,6540	476771,950	4053823,335	217,288	-0,795
17	Interv	AD	X	480,000	30,000	219,6540	476800,531	4053814,219	215,617	-1,671
18	Interv	AD	X	510,000	30,000	219,6540	476829,113	4053805,104	214,023	-1,594
19	Interv	AD	X	540,000	30,000	219,6540	476857,695	4053795,989	212,697	-1,326
20	Interv	AD	X	570,000	30,000	219,6540	476886,276	4053786,873	212,006	-0,691
21	Interv	AD	X	600,000	30,000	219,6540	476914,858	4053777,758	212,054	0,048
22	Interv	AD	X	630,000	30,000	219,6540	476943,440	4053768,642	211,090	-0,964
23	Interv	AD	X	660,000	30,000	219,6540	476972,021	4053759,527	209,930	-1,160
24	Interv	AD	X	690,000	30,000	219,6540	477000,603	4053750,411	208,833	-1,097
25	Interv	AD	X	720,000	30,000	219,6540	477029,184	4053741,296	208,040	-0,793
26	Interv	AD	X	750,000	30,000	219,6540	477057,766	4053732,181	206,084	-1,956
27	Interv	AD	X	780,000	30,000	240,2890	477083,093	4053716,671	203,968	-2,116
28	Interv	AD	X	810,000	30,000	240,2890	477107,284	4053698,928	202,248	-1,720
29	Interv	AD	X	840,000	30,000	240,2890	477131,474	4053681,184	201,717	-0,531
30	Extrémité	AD	X	866,597	26,597	240,2890	477152,920	4053665,453	200,948	-0,769
									Σ	29,305
									Dcumulée	3,38%

Dcumulée = 3.38 % ⇒ Terrain Vallonné

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

σ = 0 ⇒ Sinuosité Faible

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné Sinuosité Faible	⇒	L'environnement E2
--	----------	---------------------------

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2 Env E2	⇒	Vr = 60 km/h
-------------------------------	----------	---------------------

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS Ft ET F''

ft	0,16
F''	0,06

CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 36 : Rayons en plan Normés Et Devers Associés

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

6. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 37 : rayons choisis « Axe 03 »

Rayon (m)	
R1	400 m
R2	400 m

Tableau 38 : Listing Covadis « Raccordement Circulaire Axe 03

Axe En Plan 'Axe 03_RaccCirc'						
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon					
Date du listing	07/04/2024 à 13:53					
Eléments caractéristiques			Points de Contacts			
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	90,0927	72,538	0,000	476337,344	4053883,387
Arc 1	Rayon	-400,0000	185,741	72,538	476409,005	4053894,630
	Centre X	476471,004				
	Centre Y	4053499,464				
Droite 2	Gisement	119,6542	430,679	258,278	476592,542	4053880,552
Arc 2	Rayon	-400,0000	129,654	688,957	477002,859	4053749,692
	Centre X	476881,320				
	Centre Y	4053368,604				
Droite 3	Gisement	140,2894	43,427	818,612	477117,903	4053691,138
				862,039	477152,920	4053665,453
Longueur totale de l'axe 862.039 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	476502,438	4053909,289				
2	477065,168	4053729,820				

7. CALCUL DES DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau 39 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 03 »

R1	1000 m	d(R1) =	3.63 %
R2	5000 m	d(R2) =	3.63 %

8. CALCUL DES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

Tableau 40 : Eléments des raccordements circulaires « L'axe 03 »

β	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche	Tangente
29,5615 gr	400	94,58 m	185,74 m	11,03 m	10,73 m
20,6352 gr	400	65,40 m	129,65 m	5,31 m	5,24 m
	Σ	159,98 m	315,39 m		
		Lt =	862,028		
		Ls =	0,00		
		σ =	0,00		

9. LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	546.64 m
Longueur des parties courbes	315.39 m
Longueur Totale	862.03 m

10.LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	37 %
Pourcentage en alignement droit	63 %

11.LES RACCORDEMENTS PROGRESSIFS

11.1. Les longueurs des clothoïdes

Tableau 41 : Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 03 »

N° Virages	Conditions				L max	L choisie	$\beta/2$	Observations
	Gauchi- ssement	confort dynamique	Optique	Chevau- chement				
	L1	L2	L3	τ (gr)				
1	25,73 m	1,92 m	69,28 m	5,5704	69,28 m	70 m	14,781 gr	pas de chevauchement
2	25,73 m	1,92 m	69,28 m	5,5704	69,28 m	35 m	10,318 gr	pas de chevauchement

Tableau 42 : Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 03 »

Axe En Plan 'Axe 03'

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon
01\ETUDEdesAxes_RACCprogressif\RaccCirc_et_Progressif_09Avril2024.dwg

Date du listing 09/04/2024 à 12:43

Eléments caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	90,0927	37,426	0,000	476337,344
					4053883,387
Clothoïde 1	Paramètre	-167,3320	70,000	37,426	476374,318
					4053889,188
Arc 1	Rayon	-400,0000	115,741	107,426	476443,735
					4053898,013
	Centre X	476470,964			

	Centre Y	4053498,941				
Clothoïde 2	Paramètre	167,3320	70,000	223,167	476558,735	4053889,193
Droite 2	Gisement	119,6542	360,493	293,167	476625,994	4053869,884
Clothoïde 3	Paramètre	-167,3320	70,000	653,659	476969,443	4053760,349
Arc 2	Rayon	-400,0000	59,654	723,659	477035,462	4053737,152
	Centre X	476881,086				
	Centre Y	4053368,143				
Clothoïde 4	Paramètre	167,3320	70,000	783,314	477088,578	4053710,118
Droite 3	Gisement	140,2894	8,353	853,314	477146,185	4053670,393
				861,667	477152,920	4053665,453
Longueur totale de l'axe 861.667 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	476502,438	4053909,289				
2	477065,168	4053729,820				

Tableau 43 : Calcul des éléments de la clothoïde « Axe 03 »

Paramètre de la clothoïde		Virage 1	Virage 2
R	Rayon	400 m	400 m
L	Longueur de la clothoïde	70	70
A	Paramètre de la clothoïde	167,33	167,33
α	angle au sommet	170,439	179,365
β	angle au centre	29,562	20,635
τ	angle des tangentes	5,570	5,570
γ	angle au centre Partie circulaire	18,422	9,495
XKE	abscisse de l'extrémité de la cloth.	70,00	2,00
YKE	ordonnée de l'extrémité de la cloth.	2,04	2,04
σ	angle Polaire	1,8563	50,6563
Lcercle	Long. de la partie circulaire	115,75	59,66
SL	longueur de la corde KA-KE	70,03	2,86
Xo	abscisse du centre	35,05	-32,95
Yo	ordonnées du centre	400,51	400,51
KA-O	distance Ka-centre	402,04	401,86
DR	Ripage	1,00	1,00
DT	Développée totale	255,75	199,66
T = SKA	distance S-KA	129,86	32,61
TK	tangente courte	23,36	23,36
TL	tangente Longue	67,95	-0,05
biss	bissectrice	12,06	6,32

12. Variation du dévers « clothoïde »

Tableau 44 : Variation du dévers « clothoïde » « Axe 03 »

Virage 01 et 02	
$\Delta d =$	6,13%
L =	70 m
dmin =	0,025
x =	68,57 m

N° Profil	xi	dext	dint
KA	0	-2,50%	-2,50%
P1	10	-1,63%	-2,50%
P2	20	-0,75%	-2,50%
P3	30	0,13%	-2,50%
P4	40	1,00%	-2,50%
P5	50	1,88%	-2,50%
P6	60	2,75%	-2,50%
P7	68,57 m	3,50%	3,50%
KE	70	3,63%	3,63%

ETUDE DE L'AXE 04

1. DEFINITION DE L'AXE 04

Le projet se dirige vers le sud sur environ 2000 mètres et croise par la suite le CW 57. On notera que le terrain, sur cette section, est accidenté.

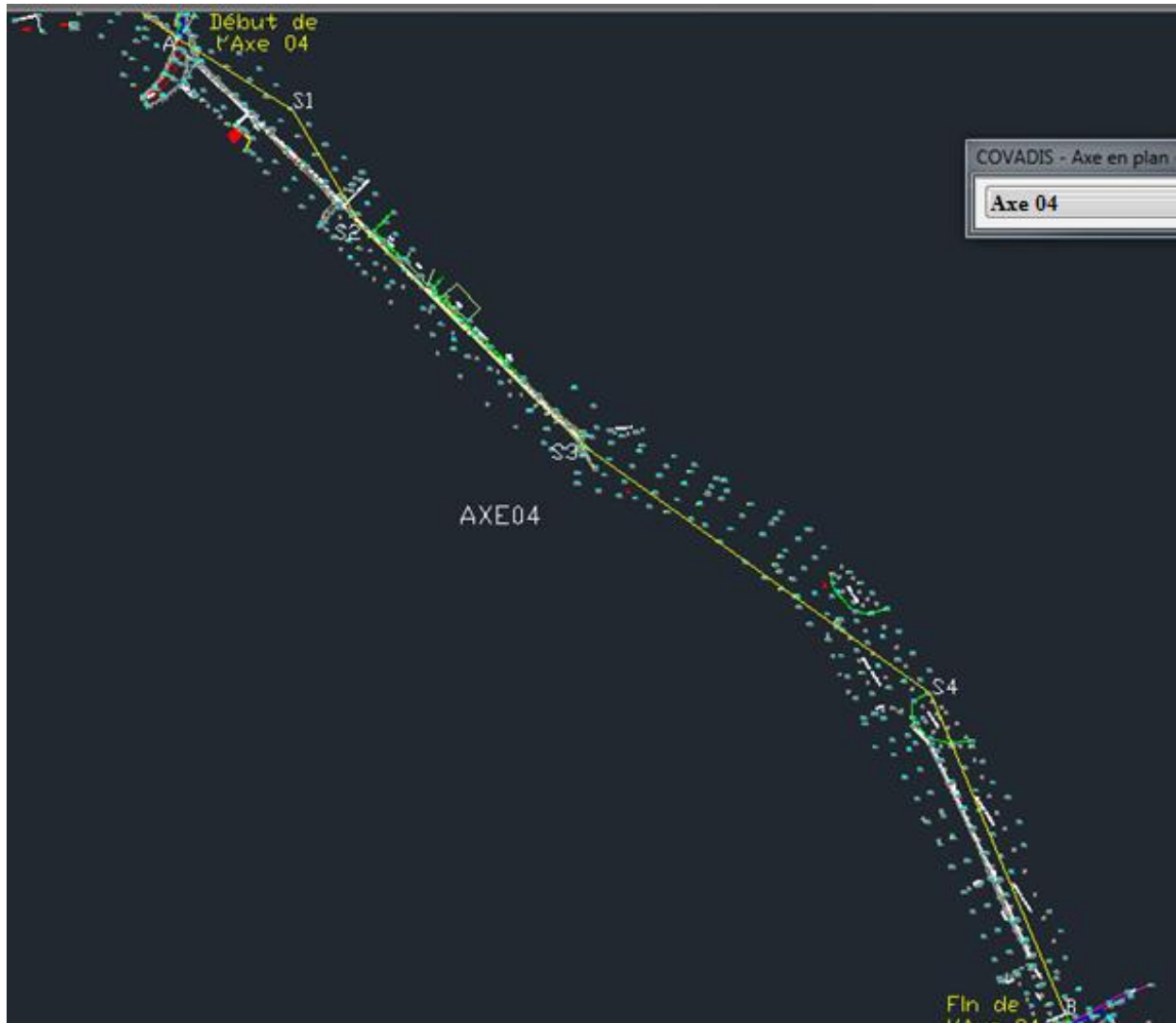


Fig. 25 : Les alignements droits définissant l'axe 04

Tableau 45 : listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 04

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 04_Alignement_Droit_)

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\EtudeDesAxes_AligDroit.dwg

Date du listing 07/04/2024 à 12:08:22

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	135,106					199,215	199,215	477152,920	4053665,453
Alignement droit	165,792					200,021	399,236	477322,606	4053561,082
Alignement droit	149,398					463,057	862,293	477424,987	4053389,249
Alignement droit	139,489					612,956	1475,249	477755,501	4053064,931
Alignement droit	174,620					506,838	1982,088	478254,268	4052708,635
								478451,017	4052241,543

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELEE CUMULEE

Tableau 46 : Dénivelée cumulée 'Axe 04'

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 04 Alignement Droit											
Nom du dessin		C:\Users\h7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon									
Date du listing		01\EtudeDesAxesAlignementDroit\Tous_lesAxes_Variante02_AlignDroit_Tabulation.dwg									
		09/04/2024 à 10:37:42									
N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extremité	AD	X	0,000	0,000	235,1060	477152,920	4053665,453	200,948	
2		Interv	AD	X	30,000	30,000	235,1060	477178,473	4053649,736	198,773	-2,175
3		Interv	AD	X	60,000	30,000	235,1060	477204,026	4053634,018	196,994	-1,779
4		Interv	AD	X	90,000	30,000	235,1060	477229,580	4053618,301	195,766	-1,228
5		Interv	AD	X	120,000	30,000	235,1060	477255,133	4053602,584	194,840	-0,926
6		Interv	AD	X	150,000	30,000	235,1060	477280,686	4053586,866	194,061	-0,779
7		Interv	AD	X	180,000	30,000	235,1060	477306,239	4053571,149	193,364	-0,697
8		Interv	AD	X	210,000	30,000	265,7920	477328,126	4053551,817	192,830	-0,534
9		Interv	AD	X	240,000	30,000	265,7920	477343,482	4053526,045	192,339	-0,491
10		Interv	AD	X	270,000	30,000	265,7920	477358,837	4053500,272	192,007	-0,332
11		Interv	AD	X	300,000	30,000	265,7920	477374,193	4053474,500	191,711	-0,296
12		Interv	AD	X	330,000	30,000	265,7920	477389,548	4053448,728	192,356	0,645
13		Interv	AD	X	360,000	30,000	265,7920	477404,904	4053422,956	193,019	0,663
14		Interv	AD	X	390,000	30,000	265,7920	477420,259	4053397,184	193,489	0,470
15		Interv	AD	X	420,000	30,000	249,3980	477439,807	4053374,706	193,226	-0,263
16		Interv	AD	X	450,000	30,000	249,3980	477461,220	4053353,695	192,282	-0,944
17		Interv	AD	X	480,000	30,000	249,3980	477482,633	4053332,683	191,190	-1,092
18		Interv	AD	X	510,000	30,000	249,3980	477504,046	4053311,672	189,916	-1,274
19		Interv	AD	X	540,000	30,000	249,3980	477525,459	4053290,660	188,554	-1,362
20		Interv	AD	X	570,000	30,000	249,3980	477546,872	4053269,649	187,183	-1,371
21		Interv	AD	X	600,000	30,000	249,3980	477568,285	4053248,637	186,242	-0,941
22		Interv	AD	X	630,000	30,000	249,3980	477589,698	4053227,626	185,127	-1,115
23		Interv	AD	X	660,000	30,000	249,3980	477611,111	4053206,614	183,971	-1,156
24		Interv	AD	X	690,000	30,000	249,3980	477632,524	4053185,602	182,808	-1,163
25		Interv	AD	X	720,000	30,000	249,3980	477653,937	4053164,591	181,399	-1,409
26		Interv	AD	X	750,000	30,000	249,3980	477675,350	4053143,579	179,939	-1,460
27		Interv	AD	X	780,000	30,000	249,3980	477696,763	4053122,568	178,366	-1,573
28		Interv	AD	X	810,000	30,000	249,3980	477718,176	4053101,556	176,723	-1,643
29		Interv	AD	X	840,000	30,000	249,3980	477739,589	4053080,545	175,304	-1,419
30		Interv	AD	X	870,000	30,000	239,4890	477761,772	4053060,451	173,966	-1,338
31		Interv	AD	X	900,000	30,000	239,4890	477786,183	4053043,013	172,393	-1,573
32		Interv	AD	X	930,000	30,000	239,4890	477810,595	4053025,575	170,291	-2,102
33		Interv	AD	X	960,000	30,000	239,4890	477835,006	4053008,136	168,195	-2,096
34		Interv	AD	X	990,000	30,000	239,4890	477859,417	4052990,698	165,445	-2,750
35		Interv	AD	X	1020,000	30,000	239,4890	477883,828	4052973,260	162,567	-2,878
36		Interv	AD	X	1050,000	30,000	239,4890	477908,240	4052955,822	160,129	-2,438
37		Interv	AD	X	1080,000	30,000	239,4890	477932,651	4052938,383	157,963	-2,166
38		Interv	AD	X	1110,000	30,000	239,4890	477957,062	4052920,945	156,380	-1,583
39		Interv	AD	X	1140,000	30,000	239,4890	477981,473	4052903,507	155,037	-1,343
40		Interv	AD	X	1170,000	30,000	239,4890	478005,884	4052886,069	152,596	-2,441
41		Interv	AD	X	1200,000	30,000	239,4890	478030,296	4052868,630	150,432	-2,164

42		Interv	AD	X	1230,000	30,000	239,4890	478054,707	4052851,192	148,483	-1,949
43		Interv	AD	X	1260,000	30,000	239,4890	478079,118	4052833,754	146,228	-2,255
44		Interv	AD	X	1290,000	30,000	239,4890	478103,529	4052816,316	144,044	-2,184
45		Interv	AD	X	1320,000	30,000	239,4890	478127,940	4052798,878	141,411	-2,633
46		Interv	AD	X	1350,000	30,000	239,4890	478152,352	4052781,439	139,102	-2,309
47		Interv	AD	X	1380,000	30,000	239,4890	478176,763	4052764,001	137,757	-1,345
48		Interv	AD	X	1410,000	30,000	239,4890	478201,174	4052746,563	136,575	-1,182
49		Interv	AD	X	1440,000	30,000	239,4890	478225,585	4052729,125	134,252	-2,323
50		Interv	AD	X	1470,000	30,000	239,4890	478249,997	4052711,686	131,834	-2,418
51		Interv	AD	X	1500,000	30,000	274,6200	478263,876	4052685,825	127,410	-4,424
52		Interv	AD	X	1530,000	30,000	274,6200	478275,522	4052658,178	122,443	-4,967
53		Interv	AD	X	1560,000	30,000	274,6200	478287,167	4052630,530	117,762	-4,681
54		Interv	AD	X	1590,000	30,000	274,6200	478298,813	4052602,883	112,752	-5,010
55		Interv	AD	X	1620,000	30,000	274,6200	478310,459	4052575,236	112,428	-0,324
56		Interv	AD	X	1650,000	30,000	274,6200	478322,104	4052547,588	111,503	-0,925
57		Interv	AD	X	1680,000	30,000	274,6200	478333,750	4052519,941	108,188	-3,315
58		Interv	AD	X	1710,000	30,000	274,6200	478345,396	4052492,293	104,897	-3,291
59		Interv	AD	X	1740,000	30,000	274,6200	478357,041	4052464,646	102,378	-2,519
60		Interv	AD	X	1770,000	30,000	274,6200	478368,687	4052436,999	99,479	-2,899
61		Interv	AD	X	1800,000	30,000	274,6200	478380,333	4052409,351	98,826	-0,653
62		Interv	AD	X	1830,000	30,000	274,6200	478391,978	4052381,704	97,410	-1,416
63		Interv	AD	X	1860,000	30,000	274,6200	478403,624	4052354,057	95,910	-1,500
64		Interv	AD	X	1890,000	30,000	274,6200	478415,270	4052326,409	93,906	-2,004
65		Interv	AD	X	1920,000	30,000	274,6200	478426,915	4052298,762	89,797	-4,109
66		Interv	AD	X	1950,000	30,000	274,6200	478438,561	4052271,114	86,244	-3,553
67		Interv	AD	X	1980,000	30,000	274,6200	478450,207	4052243,467	83,320	-2,924
68		Extremité	AD	X	1982,088	2,088	274,6200	478451,017	4052241,543	83,196	-0,124
										Σ	121,308
										Dcumulée	6,12%

Dcumulée = 6.12 % ⇒ Terrain accidenté

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

σ = 0 ⇒ Sinuosité Faible

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné Sinuosité Faible	⇒	L'environnement E2
--	----------	---------------------------

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2 Env E2	⇒	Vr = 60 km/h
-------------------------	----------	---------------------

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS Ft ET F''

ft	0,16
F''	0,06

6. CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 47: Rayons en plan Normés et devers associés axe 04

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

7. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 48 : rayons choisis « Axe 04 »

Rayon (m)	
R1	400 m
R2	400 m
R3	1200 m
R4	400 m

Tableau 49 : Listing Covadis « Raccordement Circulaire « axe 04 »

Axe En Plan 'Axe 04_RaccCirc'						
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon					
Date du listing	01\EtudeDesAxesRaccCirculair\RaccCirculaires_tous_lesAxes.dwg					
	07/04/2024 à 13:58					
Éléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	135,1055	100,900	0,000	477152,920	4053665,453
Arc 1	Rayon	-400,0000	192,809	100,900	477238,864	4053612,591
	Centre X	477029,299				
	Centre Y	4053271,881				
Droite 2	Gisement	165,7920	49,915	293,708	477372,929	4053476,622
Arc 2	Rayon	400,0000	103,009	343,623	477398,478	4053433,741
	Centre X	477742,107				
	Centre Y	4053638,482				
Droite 3	Gisement	149,3977	317,692	446,632	477461,954	4053352,975
Arc 3	Rayon	1200,0000	186,770	764,324	477688,711	4053130,469
	Centre X	478529,173				
	Centre Y	4053986,987				
Droite 4	Gisement	139,4892	406,126	951,094	477831,643	4053010,539
Arc 4	Rayon	-400,0000	220,735	1357,220	478162,111	4052774,468
	Centre X	477929,601				
	Centre Y	4052448,985				
Droite 5	Gisement	174,6202	393,582	1577,955	478298,233	4052604,260

		1971,537	478451,017	4052241,543
Longueur totale de l'axe 1971.537 mètres				
Points d'intersection (P.I.)				
N°	X	Y		
1	477322,606	4053561,082		
2	477424,987	4053389,249		
3	477755,501	4053064,931		
4	478254,268	4052708,635		

8. CALCUL DES DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau 50 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 04 »

R1	400 m	d(R1) =	3.63 %
R2	400 m	d(R2) =	3.63 %
R3	1200 m	d(R3) =	-2.50 %
R4	400 m	d(R4) =	3.63 %

9. CALCUL DES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

Tableau 51 : Calcul des éléments des raccordements circulaires « Axe 04 »

β	Rayon	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche
30,6865 gr	400	98,32 m	192,81 m	11,91 m	11,56 m
16,3943 gr	400	51,79 m	103,01 m	3,34 m	3,31 m
9,9085 gr	1200	93,57 m	186,77 m	3,64 m	3,63 m
35,1310 gr	400	113,26 m	220,73 m	15,72 m	15,13 m
	S	356,94 m	703,32 m		
		Lt =	1971,527 m		
		Ls =	0,00		
		σ =	0,00		

10.LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	1268.21 m
Longueur des parties courbes	703.32 m
Longueur Totale	1971.53 m

11.LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	36 %
Pourcentage en alignement droit	64 %

12.LES RACCORDEMENTS PROGRESSIFS

12.1. LES LONGUEURS DES CLOTHOÏDES

Tableau 52 : Calculs des longueurs des clothoïdes « Axe 04 »

N° Virages	Conditions				L max	L choisie	$\beta/2$	Observations
	Gauchissement L1	Confort dynamique L2	Optique L3	Chevauchement $\tau =$				
1	34,30 m	23,02 m	69,28 m	5,5704 gr	69,28 m	70 m	15,343 gr	pas de chevauchement
2	34,30 m	23,02 m	69,28 m	5,5704 gr	69,28 m	70 m	8,197 gr	pas de chevauchement
3	0,00 m	14,93 m	120,00 m	3,1831 gr	120,00 m	120 m	4,954 gr	pas de chevauchement
4	34,30 m	23,02 m	69,28 m	5,5704 gr	69,28 m	70 m	17,566 gr	pas de chevauchement

Tableau 53 : Listing Covadis Raccordement progressif « Axe 04 »

Axe En Plan 'Axe 04_Clothoïdes__new'

Nom du dessin : C:\Users\hp7\Desktop\Dossier.Jelle_14Avril2024\PL_AXE0414Avril2024\14Avril2024.dwg
 Date du listing : 14/04/2024 à 18:40

Éléments caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement 135,1055	66,609	0,000	477152,920	4053665,453
Clothoïde 1	Paramètre -167,3320	70,000	66,609	477209,655	4053630,556
Arc 1	Rayon -400,0000 Centre X 477029,628 Centre Y 4053271,080	140,309	136,609	477268,165	4053592,172
Clothoïde 2	Paramètre 118,3216	35,000	276,917	477363,974	4053490,653
Droite 2	Gisement 165,7920	12,541	311,917	477382,324	4053460,853
Clothoïde 3	Paramètre 118,3216	35,000	324,459	477388,743	4053450,079
Arc 2	Rayon 400,0000 Centre X 477741,440 Centre Y 4053639,852	50,509	359,459	477407,093	4053420,278
Clothoïde 4	Paramètre -167,3320	70,000	409,967	477437,407	4053379,920
Droite 3	Gisement 149,3977	224,103	479,967	477485,904	4053329,474
Clothoïde 5	Paramètre 379,4733	120,000	704,071	477645,861	4053172,516
Arc 3	Rayon 1200,0000 Centre X 478529,495 Centre Y 4053987,372	66,770	824,071	477732,892	4053089,918
Clothoïde 6	Paramètre -379,4733	120,000	890,841	477784,035	4053047,005
Droite 4	Gisement 139,4892	310,956	1010,841	477880,493	4052975,642
Clothoïde 7	Paramètre -167,3320	70,000	1321,797	478133,521	4052794,891
Arc 4	Rayon -400,0000 Centre X 477929,187 Centre Y 4052448,654	150,735	1391,797	478189,250	4052752,573
Clothoïde 8	Paramètre 167,3320	70,000	1542,532	478282,839	4052635,549
Droite 5	Gisement 174,6202	358,447	1612,532	478311,872	4052571,880
			1970,979	478451,017	4052241,543
Longueur totale de l'axe 1970.979 mètres					
Points d'intersection (P.I.)					
N°	X	Y			
1	477322,606	4053561,082			
2	477424,987	4053389,249			
3	477755,501	4053064,931			
4	478254,268	4052708,635			

13.VARIATION DU DEVERS « CLOTHOIDE »

Tableau 54 : Variation du dévers « clothoïde »

Virage 01, 02 et 03	
$\Delta d =$	6,13%
L =	70
dmin =	0,025
x =	68,57 m

N° Profil	xi	dext	dint
KA	0	-2,50%	-2,50%
P1	10	-1,63%	-2,50%
P2	20	-0,75%	-2,50%
P3	30	0,13%	-2,50%
P4	40	1,00%	-2,50%
P5	50	1,88%	-2,50%
P6	60	2,75%	-2,50%
P7	68,57 m	3,50%	3,50%
KE	70	3,63%	3,63%

ETUDE DE L'AXE 05

1. DEFINITION DE L'AXE 05

La route reliant le CW 57 et la RN 67 est dédoublée en 2x2 voies sur 360 mètres environ.

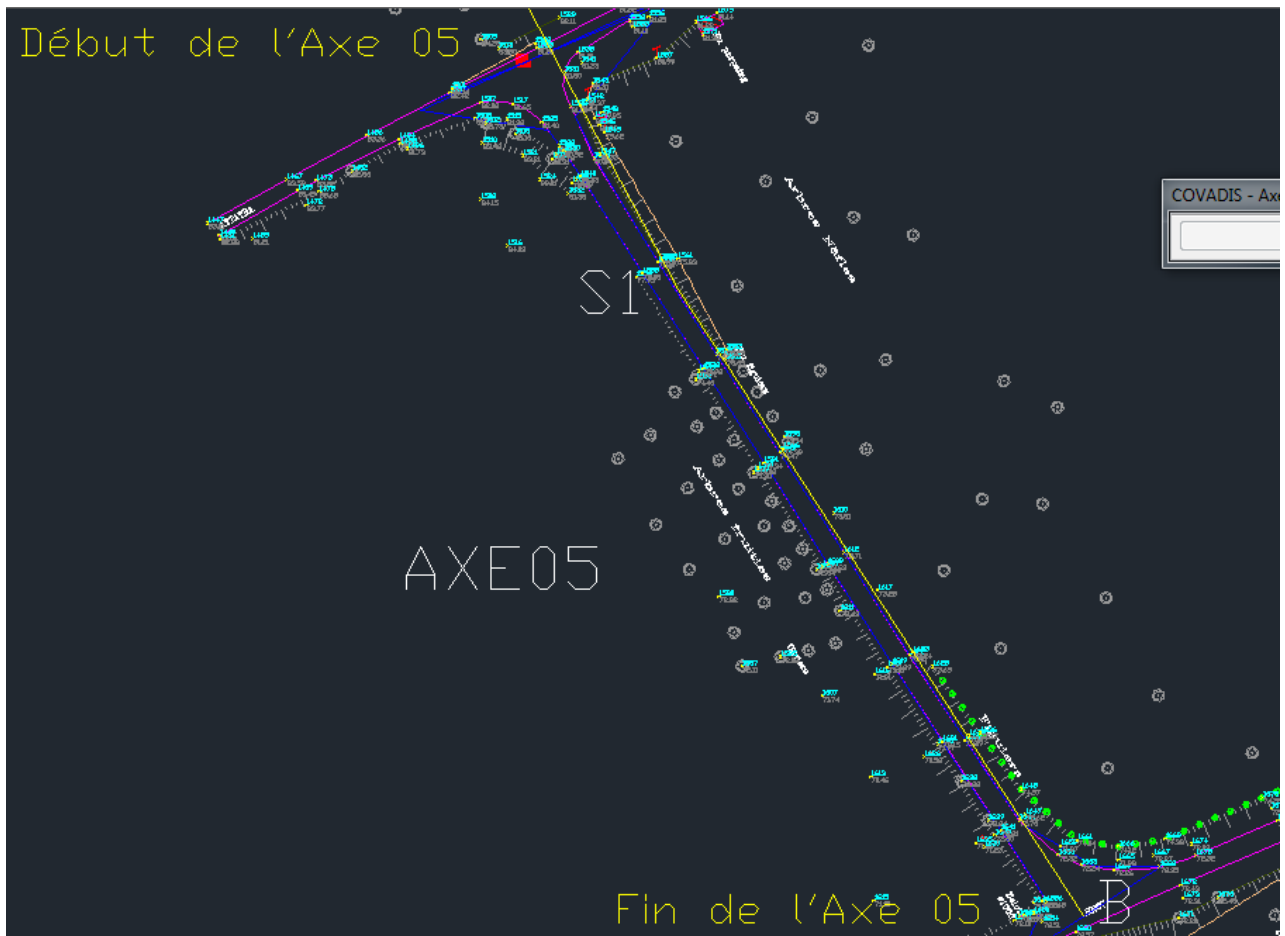


Fig. 26 : Les alignements droits définissant l'axe 05

Tableau 55 : listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 05

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 05AligDroit_NewTAB)									
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Documents\PFE_07 Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon 01\EtudeDesAxesRaccCirculair\LEVER_TOPO_Axe05_AligDrt_Tab_Nex.dwg								
Date du listing	08/04/2024 à 14:01:46								
Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	174,621					57,247	57,247	478451,017	4052241,543
Alignement droit	163,435					323,570	380,817	478473,239	4052188,785
								478649,032	4051917,135

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELEE CUMULEE

Tableau 56 : Dénivelée cumulée 'Axe 05'

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 05AligDroit_NewTAB											
Nom du dessin		C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_choixderayon									
Date du listing		01\EtudeDesAxesRaccCirculair\LEVER_TOPO_Axe05_AlignDrt_Tab_Nex.dwg									
		08/04/2024 à 14:02:33									
N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1	P1	Extrémité	AD	X	0,000	0,000	274,6210	478451,017	4052241,543	83,196	
2	P2	Interv	AD	X	30,000	30,000	274,6210	478462,663	4052213,896	81,476	-1,720
3	P3	Axe	AD	X	57,247	27,247	169,0280	478473,239	4052188,785	80,544	-0,932
4	P4	Interv	AD	X	60,000	2,753	263,4350	478474,735	4052186,474	80,326	-0,218
5	P5	Interv	AD	X	90,000	30,000	263,4350	478491,034	4052161,288	78,767	-1,559
6	P6	Interv	AD	X	120,000	30,000	263,4350	478507,333	4052136,101	76,417	-2,350
7	P7	Interv	AD	X	150,000	30,000	263,4350	478523,631	4052110,915	75,328	-1,089
8	P8	Interv	AD	X	180,000	30,000	263,4350	478539,930	4052085,729	74,057	-1,271
9	P9	Interv	AD	X	210,000	30,000	263,4350	478556,229	4052060,542	73,399	-0,658
10	P10	Interv	AD	X	240,000	30,000	263,4350	478572,528	4052035,356	73,352	-0,047
11	P11	Interv	AD	X	270,000	30,000	263,4350	478588,827	4052010,170	73,332	-0,020
12	P12	Interv	AD	X	300,000	30,000	263,4350	478605,125	4051984,984	73,073	-0,259
13	P13	Interv	AD	X	330,000	30,000	263,4350	478621,424	4051959,797	74,189	1,116
14	P14	Interv	AD	X	360,000	30,000	263,4350	478637,723	4051934,611	72,034	-2,155
15	P15	Extrémité	AD	X	380,817	20,817	263,4350	478649,032	4051917,135	72,493	0,459
										Σ	13,853
										Dcumulée	3,64%

Dcumulée = 3.64 % ⇒ Terrain Vallonné

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

σ = 0 ⇒ Sinuosité Faible

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné	⇒	L'environnement E2
Sinuosité Faible		

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2	⇒	Vr = 60 km/h
Env E2		

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS FT ET F''

ft	0,16
F''	0,06

6. CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 57: Rayons en plan Normés et devers associés « axe 05 »

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

7. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 58: rayons choisis « Axe 05 »

Rayon (m)	
R1	645m

Tableau 59 : Listing Covadis « Raccordement Circulaire « axe 05 »

Axe En Plan 'Axe 05__RaccCirc'						
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Desktop\Dossier.Jelle_14Avril2024\PL_AXE05Modifié14Avril2024.dwg					
Date du listing	14/04/2024 à 18:40					
Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	174,6210	0,437	0,000	478451,017	4052241,543
Arc 1	Rayon	645,0000	113,328	0,437	478451,187	4052241,140
	Centre X	479045,609				
	Centre Y	4052491,515				
Droite 2	Gisement	163,4354	266,759	113,765	478504,104	4052141,090
				380,524	478649,032	4051917,135
Longueur totale de l'axe 380.524 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	478473,239	4052188,785				

8. CALCUL DES DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau 60 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 05 »

R1	645 m	d(R1) =	-2.50 %
----	-------	-----------	---------

9. CALCUL DES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

Tableau 61 : Calcul des éléments des raccords circulaires « L'axe 05 »

β	Rayon	Développée	Bissectrice	flèche	Tangente
11,1850 gr	645	56,81 m	113,32 m	2,50 m	2,49 m
	Σ	56,81 m	113,32 m		
		Lt =	380,517		
		Ls =	0,00		
		σ =	0,00		

10.LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	267.20 m
Longueur des parties courbes	113.32 m
Longueur Totale	380.52 m

11.LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	30 %
Pourcentage en alignement droit	70 %

ETUDE DE L'AXE 06

1. DEFINITION DE L'AXE 06

Le CW 129 Axe06 est dédoublé en 2x2 voies sur 1100 mètres environ, jusqu'au giratoire existant au niveau de la RN 69.



Fig. 27 : Les alignements droits définissant l'axe 06

Tableau 62 : listing Covadis des coordonnées planimétriques de l'axe de l'axe 06

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Axe 06_RaccCir_AlignDroit)									
Nom du dessin		C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\EtudeDesAxes\2_AlignDroit.dwg							
Date du listing		07/04/2024 à 12:46:27							
Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	7,929					100,006	100,006	477152,920	4053665,453
Alignement droit	38,394					793,731	893,737	477165,343	4053764,684
Alignement droit	398,586					247,269	1141,006	477615,536	4054418,393
								477610,046	4054665,601

2. L'ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE

2.1. DENIVELE CUMULEE

Tableau 63 : Dénivelée cumulée 'Axe 06'

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 06_Aliègements_Droits

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_Tabulation.dwg

Date du listing 09/04/2024 à 10:44:21

N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extremité	AD	X	0,000	0,000	107,9290	477152,920	4053665,453	200,948	
2		Interv	AD	X	30,000	30,000	107,9290	477156,647	4053695,221	201,597	0,649
3		Interv	AD	X	60,000	30,000	107,9290	477160,373	4053724,988	202,500	0,903
4		Interv	AD	X	90,000	30,000	107,9290	477164,100	4053754,756	203,403	0,903
5		Interv	AD	X	120,000	30,000	138,3940	477176,684	4053781,151	205,569	2,166
6		Interv	AD	X	150,000	30,000	138,3940	477193,699	4053805,859	205,613	0,044
7		Interv	AD	X	180,000	30,000	138,3940	477210,715	4053830,567	204,627	-0,986
8		Interv	AD	X	210,000	30,000	138,3940	477227,730	4053855,274	204,371	-0,256
9		Interv	AD	X	240,000	30,000	138,3940	477244,746	4053879,982	204,212	-0,159
10		Interv	AD	X	270,000	30,000	138,3940	477261,761	4053904,690	204,491	0,279
11		Interv	AD	X	300,000	30,000	138,3940	477278,777	4053929,397	204,210	-0,281
12		Interv	AD	X	330,000	30,000	138,3940	477295,793	4053954,105	204,740	0,530
13		Interv	AD	X	360,000	30,000	138,3940	477312,808	4053978,813	204,915	0,175
14		Interv	AD	X	390,000	30,000	138,3940	477329,824	4054003,520	204,494	-0,421
15		Interv	AD	X	420,000	30,000	138,3940	477346,839	4054028,228	205,113	0,619
16		Interv	AD	X	450,000	30,000	138,3940	477363,855	4054052,936	205,245	0,132
17		Interv	AD	X	480,000	30,000	138,3940	477380,870	4054077,644	205,379	0,134
18		Interv	AD	X	510,000	30,000	138,3940	477397,886	4054102,351	205,270	-0,109
19		Interv	AD	X	540,000	30,000	138,3940	477414,902	4054127,059	206,650	1,380
20		Interv	AD	X	570,000	30,000	138,3940	477431,917	4054151,767	206,195	-0,455
21		Interv	AD	X	600,000	30,000	138,3940	477448,933	4054176,474	206,667	0,472
22		Interv	AD	X	630,000	30,000	138,3940	477465,948	4054201,182	205,730	-0,937
23		Interv	AD	X	660,000	30,000	138,3940	477482,964	4054225,890	205,589	-0,141
24		Interv	AD	X	690,000	30,000	138,3940	477499,979	4054250,597	206,219	0,630
25		Interv	AD	X	720,000	30,000	138,3940	477516,995	4054275,305	206,419	0,200
26		Interv	AD	X	750,000	30,000	138,3940	477534,011	4054300,013	207,068	0,649
27		Interv	AD	X	780,000	30,000	138,3940	477551,026	4054324,721	206,216	-0,852
28		Interv	AD	X	810,000	30,000	138,3940	477568,042	4054349,428	210,046	3,830
29		Interv	AD	X	840,000	30,000	138,3940	477585,057	4054374,136	206,748	-3,298
30		Interv	AD	X	870,000	30,000	138,3940	477602,073	4054398,844	206,749	0,001
31		Interv	AD	X	900,000	30,000	98,5860	477615,397	4054424,655	206,724	-0,025
32		Interv	AD	X	930,000	30,000	98,5860	477614,731	4054454,647	206,751	0,027
33		Interv	AD	X	960,000	30,000	98,5860	477614,065	4054484,640	206,441	-0,310
34		Interv	AD	X	990,000	30,000	98,5860	477613,399	4054514,632	206,331	-0,110
35		Interv	AD	X	1020,000	30,000	98,5860	477612,733	4054544,625	207,727	1,396
36		Interv	AD	X	1050,000	30,000	98,5860	477612,067	4054574,618	208,302	0,575
37		Interv	AD	X	1080,000	30,000	98,5860	477611,400	4054604,610	208,907	0,605
38		Interv	AD	X	1110,000	30,000	98,5860	477610,734	4054634,603	210,431	1,524
39		Interv	AD	X	1140,000	30,000	98,5860	477610,068	4054664,595	211,958	1,527
40		Extremité	AD	X	1141,006	1,006	98,5860	477610,046	4054665,601	211,983	0,025
										Σ	27,715
										Dcumulée	2,43%

Dcumulée = 2.43 % ⇒ Terrain Vallonné

2.2. SINUOSITE

Comme la topographie du lieu le permet, On ne prendra pas des rayons inférieurs ou égale à 200 m

$\sigma = 0$ ⇒ Sinuosité Faible

L'environnement de notre tronçon

Terrain Vallonné	⇒	L'environnement E2
Sinuosité Faible		

3. LA VITESSE DE REFERENCE

CAT 2	⇒	Vr = 60 km/h
Env E2		

4. LES DEVERS

dmin	-2,5%
dmax	7,0%

5. LES COEFFICIENTS FT ET F''

ft	0,16
F''	0,06

6. CALCUL DES RAYONS NORMES EN PLAN

Tableau 64 : Rayons en plan Normés et devers associés « Axe 06 »

Rayon en plan	Calculé	Normés B40	Devers Associé
RHm =	123.25 m	125 m	7%
RHN =	239.97 m	250 m	5%
RHd =	566.93 m	550 m	2,50%
RHnd =	809.90 m	800 m	-2,50%

7. LES RAYONS EN PLAN CHOISIS

Tableau 65 : rayons choisis « Axe 06 »

Rayon (m)	
R1	320 m
R2	170 m

Tableau 66 : Listing Covadis « Raccordements Circulaires Axe 06 »

Axe En Plan 'Axe 06 ARaccCir'						
Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_07Avril2024\Etude_ETAPES_RaccCirculaires_.dwg						
Date du listing 07/04/2024 à 16:28						
Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	7,9288	21,944	0,000	477152,920	4053665,453
Arc 1	Rayon	-320,0000	153,133	21,944	477155,646	4053687,227
	Centre X	477473,167				
	Centre Y	4053647,475				
Droite 2	Gisement	38,3936	660,718	175,077	477209,619	4053828,975
Arc 2	Rayon	170,0000	106,299	835,794	477584,368	4054373,135
	Centre X	477444,358				
	Centre Y	4054469,557				
Droite 3	Gisement	398,5864	192,317	942,093	477614,316	4054473,331
				1134,410	477610,046	4054665,601
Longueur totale de l'axe 1134.410 mètres						
Points d'intersection (P.I.)						
N°	X	Y				
1	477165,343	4053764,684				
2	477615,536	4054418,393				

8. CALCUL DES DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau 67 : dévers associés aux rayons choisis « Axe 06 »

R1	320 m	d(R1) =	4.20 %
R2	170 m	d(R2) =	5.94 %

9. CALCUL DES ELEMENTS DES RACCORDEMENTS CIRCULAIRES

Tableau 68 : Eléments des raccordements circulaires « L'axe 06 »

β	Rayon	Tangente	Développée	Bissectrice	flèche
30,4648 gr	320	78,06 m	153,13 m	9,38 m	9,12 m
39,8072 gr	170	54,95 m	106,30 m	8,66 m	8,24 m
	Σ	133,01 m	259,43 m		
		Lt =	1134,416		
		Ls =	153,13		
		σ =	0,13		

10.LA LONGUEUR TOTALE DU TRACE

Longueur alignements droits	874.99 m
Longueur des parties courbes	259.43 m
Longueur Totale	1134.42 m

11.LE POURCENTAGE EN ALIGNEMENT DROIT ET COURBE

Pourcentage en courbe	23 %
Pourcentage en alignement droit	77 %

12.LES RACCORDEMENTS PROGRESSIFS

12.1. LES LONGUEURS DES CLOTHOÏDES

Tableau 69 : Calcul des longueurs des clothoïde « Axe 06 »

N° Virages	Conditions				L max	L choisie	$\beta_i/2$	Observations
	Gauchi- ssement	confort dynamique	Optique	Chevau- chement				
1	L1 28,13 m	L2 4,32 m	L3 61,97 m	τ (gr) 6,1673 gr	61,97 m	62 m	15,232 gr	chevauchement
2	35,45 m	16,47 m	45,17 m	8,6131 gr	45,17 m	46 m	19,904 gr	pas de chevauchement

Tableau 70 : Listing Covadis « raccordements progressifs »

Axe En Plan 'Axe 06_Clothoides'					
Nom du dessin		C:\Users\hp7\Desktop\DossierJelle_14Avril2024\Leurs axes.dwg			
Date du listing		14/04/2024 à 10:07			
Éléments caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	7,9288	21,944	0,000	477152,920
Arc 1	Rayon	-320,0000	153,133		
	Centre X	477473,167		21,944	477155,646
	Centre Y	4053647,475			4053687,227
Droite 2	Gisement	38,3936	637,564	175,077	477209,619
Clothoïde 1	Paramètre	88,4308	46,000	812,641	477571,236
Arc 2	Rayon	170,0000	60,299	858,641	477595,572
	Centre X	477443,836			4054393,057
	Centre Y	4054469,713			
Clothoïde 2	Paramètre	-88,4308	46,000	918,940	477612,750
Droite 3	Gisement	398,5864	169,164	964,940	477613,802
				1134,103	477610,046
Longueur totale de l'axe 1134.103 mètres					
Points d'intersection (P.I.)					
N°	X	Y			
1	477165,343	4053764,684			
2	477615,536	4054418,393			

12.2. PARAMETRES DE LA CLOTHOÏDE

Tableau 71 : Calcul des paramètres des clothoïde « Axe 06 »

Paramètres de la clothoïde		Virage 2
R	Rayon	170 m
L	Longueur de la clothoïde	46
A	Paramètre de la clothoïde	88,43
α	angle au sommet	160,193

β	angle au centre	39,807
τ	angle des tangentes	8,613
γ	angle au centre Partie circulaire	22,581
XKE	abscisse de l'extrémité de la cloth.	46,00
YKE	ordonnée de l'extrémité de la cloth.	2,07
σ	angle Polaire	2,8691
Lcercle	Long, de la partie circulaire	60,30
SL	longueur de la corde KA-KE	46,05
Xo	abscisse du centre	23,07
Yo	ordonnées du centre	170,52
KA-O	distance Ka-centre	172,07
ΔR	Ripage	1,00
DT	Developée totale	152,30
T = SKA	distance S-KA	78,35
TK	tangente courte	15,38
TL	tangente Longue	43,91
t		55,28
biss	bissectrice	9,71

12.3. VARIATION DU DEVERS CLOTHOIDE

Tableau 72 : variation du devers « clothoide axe 06 »

	virage 2
$\Delta d =$	8,44%
L =	46
dmin =	0,025
x =	32,70 m

N° Profil	xi	dext	dint
KA	0	-2,50%	-2,50%
P1	10	-0,66%	-2,50%
P2	20	1,17%	-2,50%
P3	30	3,01%	-2,50%
P4	32,70	3,50%	3,50%
P5	40	4,84%	4,84%
KE	46	5,94%	5,94%

ETUDE DU TRAFIC

ETUDE DU TRAFIC

1. DONNEES

TMJA	6000 V/J
Taux d'accroissement : τ	5%
% Poids lourd	15%
n : étude et mise en service	2
Durée de vie	20
Environnement	E2
Catégorie	2
Coefficient d'équivalence P	4
K1	0.85
K2	0.99

2. LES RESULTATS DE CALCUL DE TRAFIC

Les résultats sont illustres dans le tableau suivant

Trafic de l'année Origine T_0	6000 V/J
Trafic de l'année de mise en service T_1	6615 V/J
Trafic de l'année horizon T_{20}	17552 UVP/J
Teff	25450 UVP/J
Débit horaire prévisible "Q"	3054 UVP/h
Capacité théorique C_{th}	1500 UVP/h
Q admissible	1262.25
Nombre de voie par sens	= 1.61 \approx 2 voies /sens

PROFIL EN LONG ET CINEMATIQUE

1. PROFIL EN LONG

1.1. DECLIVITE

1.1.1. Déclivité Max (%)

Tableau 73 : Déclivité max

Vr (Km/h)	40	60	80	100	120	140
Déclivité max (%)	8	7	6	5	4	4

La déclivité max est : 7 %

1.2. RACCORDEMENT EN PROFIL EN LONG

1.2.1. Raccordements Verticaux

1.2.1.1. En angle saillant

Les valeurs retenues pour les rayons minimaux absolus (d'après le B40) sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 74 : Rayons convexes « angle saillant »

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min absolue	RVm	1000
Min normale	RVn	2500

1.2.1.2. En angle rentrant

Les valeurs retenues pour les rayons absolus sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 75 : Rayons concaves « Angle rentrant »

RAYON	SYMBOLE	VALEUR (m)
Min absolue	RVM	1200
Min normale	RVN	2400

2. ETUDE CINEMATIQUE

2.1. DISTANCE DE SECURITE

Exemple : si deux véhicules se suivent à une vitesse de $V = 60$ Km/h. La distance de sécurité sera

1er Cas :

$$Es = \frac{V}{5} + 1 = \frac{60}{5} + 5 = 17 \text{ m}$$

2ème Cas :

$$Es = \frac{V}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ m}$$

2.2. MANŒUVRE DE DÉPASSEMENT

dvd_m : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement moyenne

dvd_N : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement normale

dmd : Distance de visibilité de manœuvre de dépassement

Tableau 76 : valeur de *dvd_m*, *dvd_N* et *dmd*

Vr(Km/h) Distance	40	60	80	100	120	140
<i>dvd_m</i>	4v	4v	4v	4.2v	4.6v	5v
	160	240	320	420	550	700
<i>dvd_N</i>	6v	6v	6v	6.2v	6.6v	7v
	240	360	480	620	790	980
<i>Dmd</i>	70	120	200	300	425	/

D'après le tableau des normes de B40, on tire les valeurs de *dvd_m*, *dvd_N* et *dmd* en fonction de la vitesse.

$$V_r = 60 \text{ Km/h}$$

Distance de visibilité et de dépassement (m) : **dvd_m** = 240 m

Distance de visibilité et de dépassement (m) : **dvd_N** = 360 m

Distance de visibilité de manœuvre de dépassement (m) : **dmd** = 120 m

2. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE , D'ARRET ET DE PERCEPTION

$V_r = 60 \text{ km/h}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$f_l = 0,43$

d_o : distance de freinage

d_1 ; distance d'arrêt en alignement droit

d_2 : distance d'arrêt en courbe

d_p : distance de perception

Tableau 78 : récapitulatif des distances de freinage, d'arrêt et de perception « axe 01 »

Déclivités		d_o (m)	d_1 (m)	d_2 (m)	d_p (m)
Pente	-2.016%	36.01	69.61	78.61	136.01

Axe 02

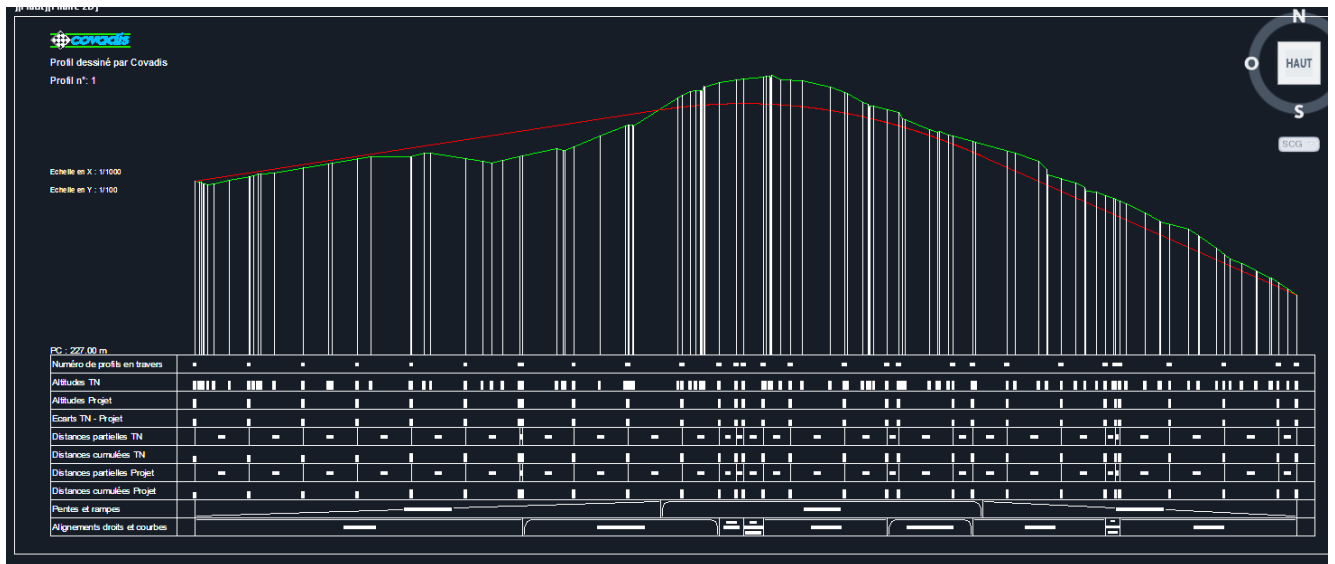


Fig. 29 : Profil en long axe 02

1. LES DECLIVITES ET RAYONS DE RACCORDEMENT PARABOLIQUE CHOISIS

Tableau 79 : Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 02 »

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFVEtude_ETAPES\Progressif_09Avril2024_Tab_PL_LR.dwg
 Date du listing 11/04/2024 à 09:07:46
 Profil en long 1
 Courbe projet Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	236,576	476234,019	4054483,925	236,576
Rampe = 1.531 %	257,935	257,965	257,935	240,525	476266,041	4054228,044	240,592
Arc de parabole	178,168	178,212					
Rayon = -3000.0000 S haut = 303.869 Z haut = 240.877			436,102	237,963	476305,116	4054054,220	238,647
Pente = -4.408 %	174,182	174,351	610,284	230,285	476343,965	4053884,426	230,285
Longueur totale	610,284						

3. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE , D'ARRET ET DE PERCEPTION

Tableau 80 : récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 02 »

Déclivités		do (m)	d1 (m)	d2 (m)	dp (m)
Rampe	1.531%	33,08	66,68	74,95	133,08
Pente	-4.408	38,31	71,91	81,49	138,31

Axe 03

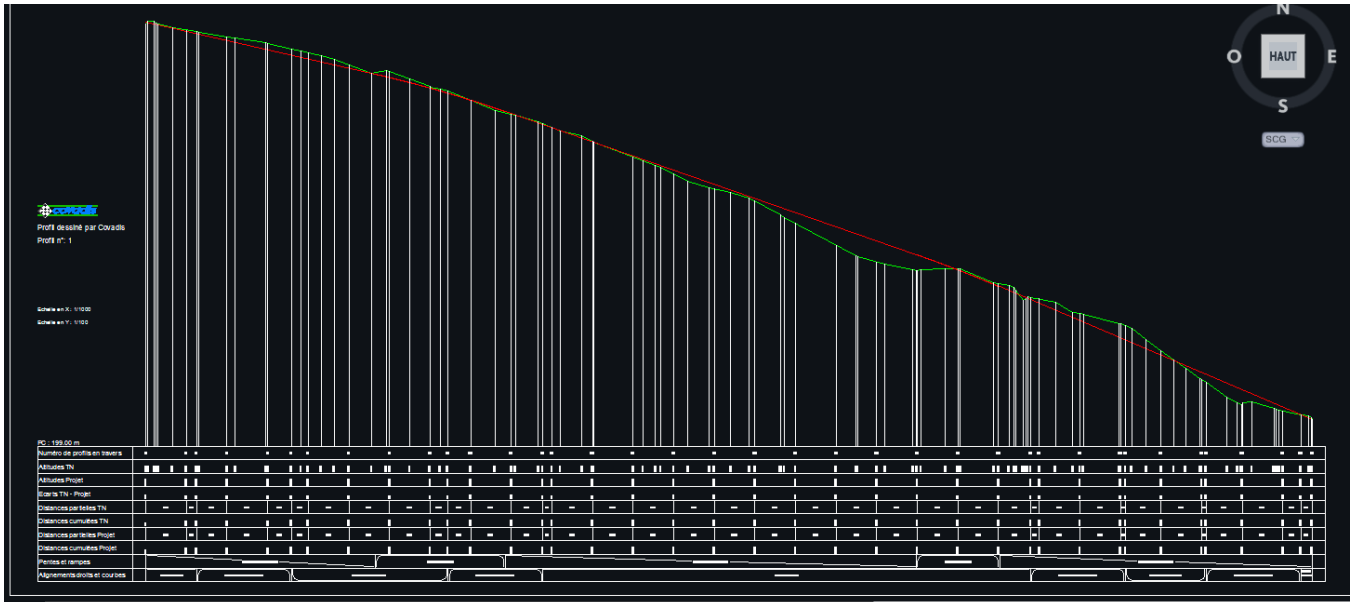


Fig. 30 : Profil en long axe 03

2. LES DECLIVITES ET RAYONS DE RACCORDEMENT PARABOLIQUE CHOISIS

Tableau 81 : Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 03 »

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET							
Nom du dessin	C:\Users\hp7\Desktop\DossierJelle_14Avril2024\Leurs axes PROJETS14Avril2024.dwg						
Date du listing	14/04/2024 à 10:54:45						
Profil en long	1						
Courbe projet	Proj 1						
Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	230,290	476337,344	4053883,387	230,157
Pente = -2.272 %	169,246	169,290					
			169,246	226,445	476505,491	4053897,448	226,553
Arc de parabole	96,254	96,294					
Rayon = -8000.0000							
			265,500	223,679	476599,598	4053878,170	223,558
Pente = -3.475 %	303,720	303,903					
			569,220	213,124	476888,996	4053786,006	211,931
Arc de parabole	61,560	61,606					
Rayon = -8000.0000							
			630,780	210,748	476947,646	4053767,301	210,986
Pente = -4.245 %	230,886	231,094					
			861,667	200,948	477152,920	4053665,453	200,948
Longueur totale	861,667						

4. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE , D'ARRET ET DE PERCEPTION

Tableau 82 : récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 03 »

Déclivités		do (m)	d1 (m)	d2 (m)	dp (m)
Pente =	-2,272%	36,25	69,85	78,91	136,25
Pente =	-3,475%	37,38	70,98	80,33	137,38
Pente =	-4,245%	38,14	71,74	81,28	138,14

Axe 04

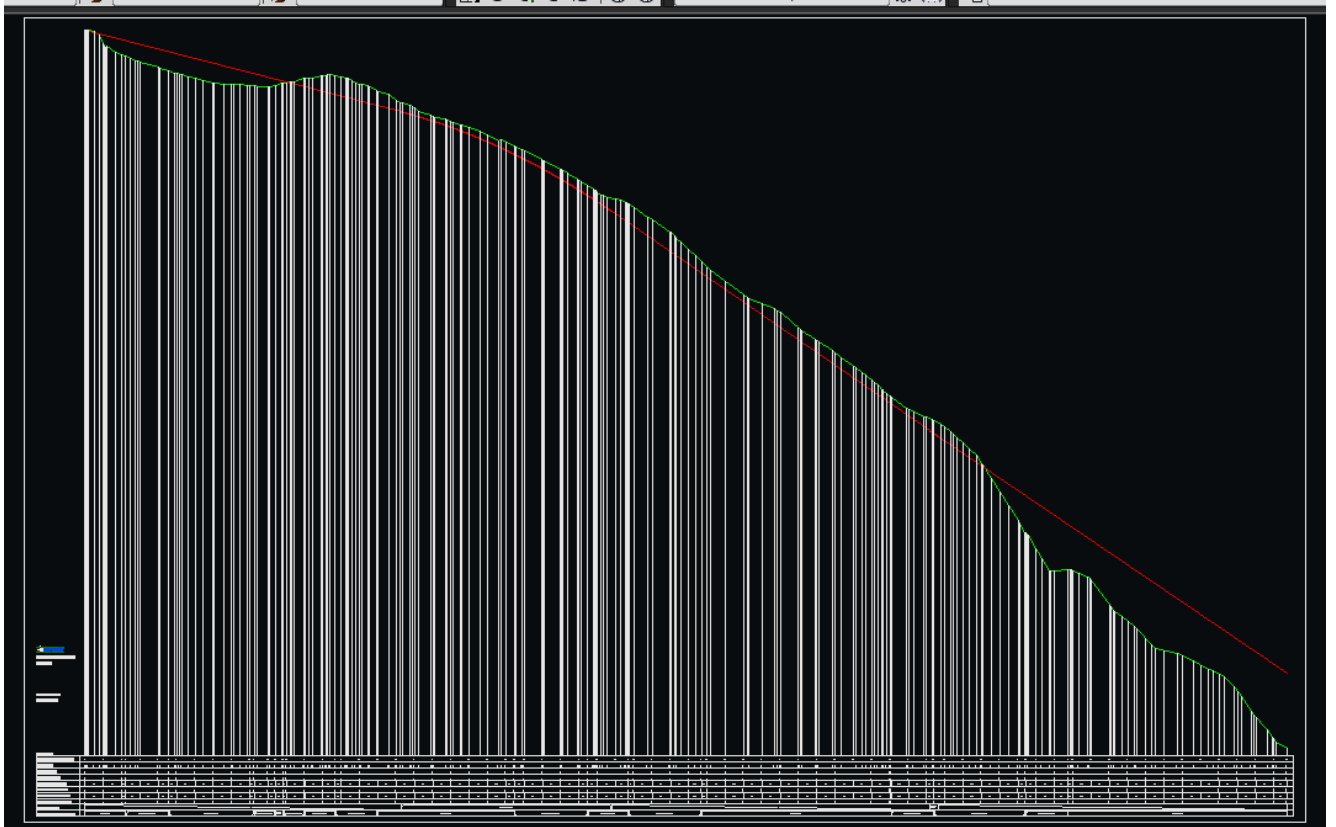


Fig. 31 : Profil en long axe 04

1. LES DECLIVITES ET RAYONS DE RACCORDEMENT PARABOLIQUE CHOISIS

Tableau 83 : Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 04 »

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET Axe 04

Nom du dessin C:\Users\hp7\Documents\PFE_\Etude_ETAPES \RACCprogressif\PL_Axe04
 Date du listing 11/04/2024 à 13:50:10
 Profil en long 1
 Courbe projet Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	200,948	477152,920	4053665,453	200,948
Pente = -2.578 %	518,301	518,473	518,301	187,585	477513,265	4053302,626	189,114
Arc de parabole Rayon = -8000.0000	344,941	345,354	863,243	171,255	477762,607	4053064,397	173,456
Pente = -6.890 %	521,805	523,042	1385,047	135,302	478184,086	4052756,919	137,293
Arc de parabole Rayon = 15000.0000	13,500	13,532	1398,547	134,378	478194,342	4052748,141	136,664
Pente = -6.800 %	572,431	573,753	1970,979	95,453	478451,017	4052241,543	83,196
Longueur totale	1970,979						

2. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE, D'ARRET ET DE PERCEPTION

Tableau 84 : récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 04 »

Déclivités		do (m)	d1 (m)	d2 (m)	dp (m)
Pente	-2,578%	36,53	70,13	79,26	136.53
Pente	-6,890%	41,01	74,61	84,86	141.01
Pente	-6,800%	40,91	74,51	84,74	140.91

Axe 05

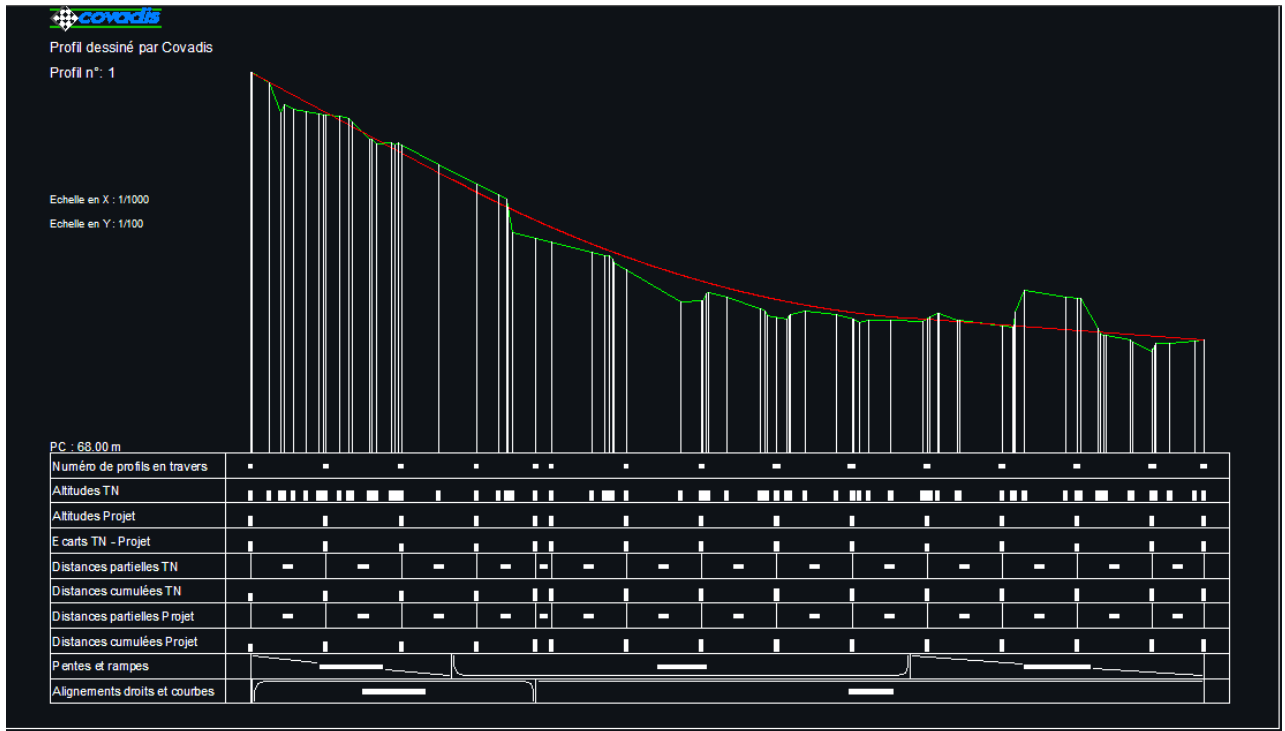


Fig. 32 : Profil en long axe 05

1. LES DECLIVITES ET RAYONS DE RACCORDEMENT PARABOLIQUE CHOISIS

Tableau 85 : Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 05 »

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hnp7\Desktop\DossierJelle_14Avril2024\PL_AXE04et05Modifié14Avril2024
 axes_PL_AXE05_14Avril2024_choix01_LR_PTr.dwg
 Date du listing 14/04/2024 à 18:40:43
 Profil en long 1
 Courbe projet Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	85,380	478451,017	4052241,543	83,196
Pente = -6.000 %	76,461	76,598	76,461	80,792	478484,753	4052172,977	79,438
Arc de parabole	190,481	190,624					
Rayon = 4000.0000			266,942	73,899	478587,324	4052012,492	73,250
Pente = -1.238 %	113,582	113,590	380,524	72,493	478649,032	4051917,135	72,493
Longueur totale	380,524						

2. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE, D'ARRET ET DE PERCEPTION

Tableau 86 : récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 05 »

Déclivités		do (m)	d1 (m)	d2 (m)	dp (m)
Pente	-6,000%	40	73,6	83,60	140.00
Pente	-1,238%	35,33	68,93	77,76	135.33

Axe 06

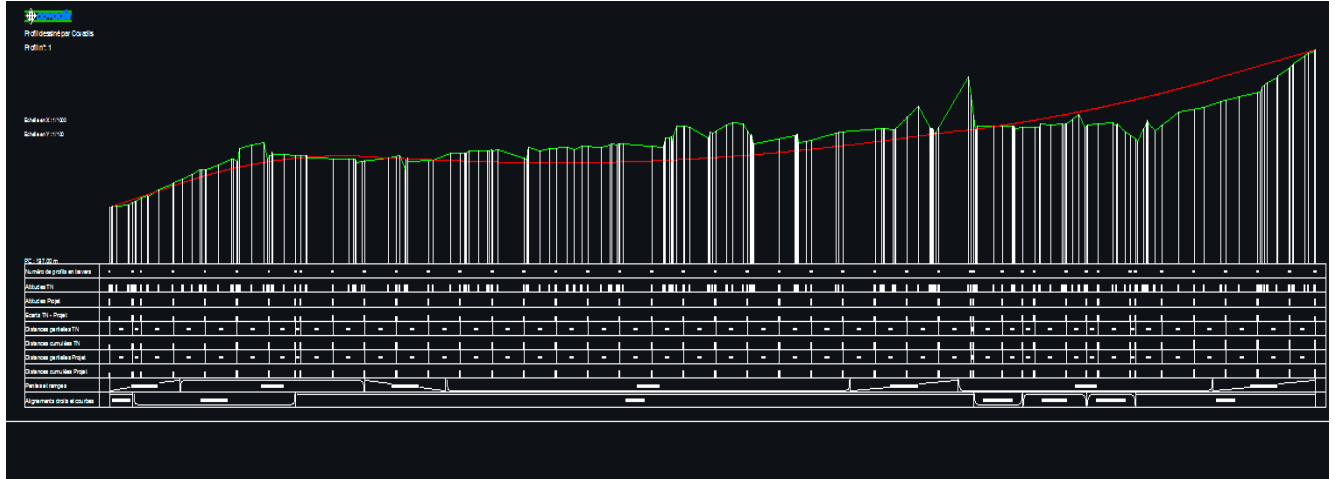


Fig. 33 : Profil en long axe 026

1. LES DECLIVITES ET RAYONS DE RACCORDEMENT PARABOLIQUE CHOISIS

Tableau 87 : Les déclivités et rayons de raccordement parabolique « Axe 06 »

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hp7\Desktop\DossierJelle_14Avril2024\PL_AXE06_Modifier_14Avril2024.dwg
 Date du listing 14/04/2024 à 11:18:35
 Profil en long 1
 Courbe projet Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			0,000	200,948	477152,920	4053665,453	200,948
Rampe = 2.551 %	65,889	65,911	65,889	202,628	477164,077	4053730,321	202,885
Arc de parabole	173,957	173,973					
Rayon = -6000.0000 S haut = 218.921 Z haut = 204.580			239,846	204,543	477246,355	4053882,318	204,240
Pente = -0.349 %	76,221	76,222	316,067	204,278	477289,586	4053945,093	204,594
Arc de parabole	380,600	380,604					
Rayon = 30000.0000 S bas = 420.689 Z bas = 204.095			696,667	205,365	477505,457	4054258,552	206,283
Rampe = 0.920 %	101,222	101,226	797,889	206,296	477562,869	4054341,917	208,882
Arc de parabole	239,895	239,924					
Rayon = 20000.0000			1037,784	209,941	477612,185	4054569,305	208,178
Rampe = 2.119 %	96,319	96,341	1134,103	211,983	477610,046	4054665,601	211,983
Longueur totale	1134,103						

2. CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE, D'ARRÊT ET DE PERCEPTION

Tableau 88 : récapitulatif des distances : de freinage, d'arrêt et de perception « axe 06 »

Déclivités		do (m)	d1 (m)	d2 (m)	dp (m)
Rampe =	2,551%	32,32	65,92	74,00	132.32
Pente =	-0,349%	34,57	68,17	76,81	134.57
Rampe =	0,920%	33,55	67,15	75,54	133.55
Rampe =	2,119%	32,64	66,24	74,40	132.64

PROFIL EN TRAVERS

PROFIL EN TRAVERS

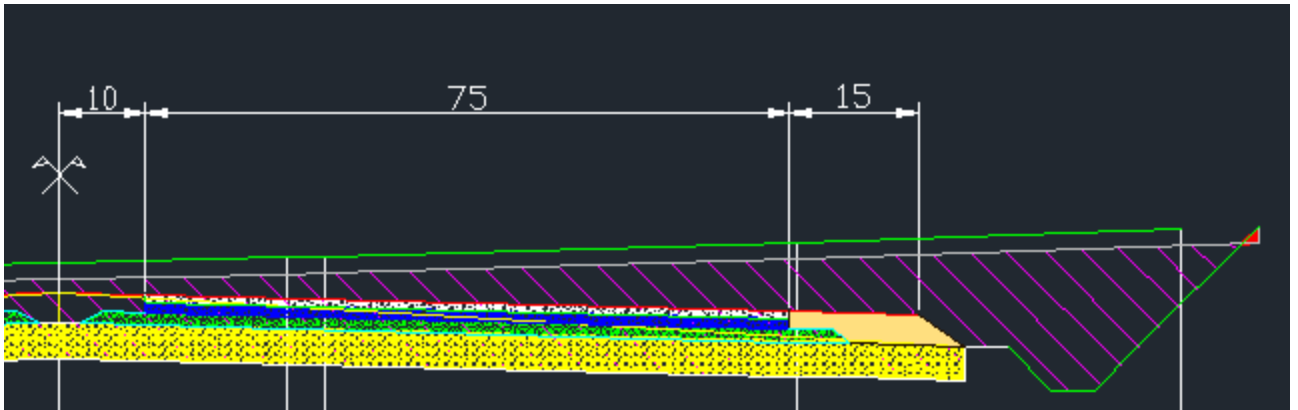


Fig. 34 : Profil en travers retenu

Le profil en travers type retenu pour la deuxième rocade Sud :

Chaussée 2 x (2 x 3.5) m	14 m
Bande de guidage (2 x 0.5)	1 m
Terre-plein central (2 x 1 m).....	2.00 m
Accotement (2 x 1.5)	3 m
Plateforme de 2 x 10 m.....	20 m

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

1. L'ÉPAISSEUR DU CORPS DE CHAUSSEE

Cette section porte essentiellement sur le dimensionnement de la structure de chaussée. A partir des données l'étude géotechnique, nous déterminerons les caractéristiques des couches de chaussée. Le dimensionnement des chaussées se fera suivant la méthode CBR

Pour le dimensionnement du corps de chaussée on a utilisé : la méthode CBR.

1.1. DONNEES

Données du trafic (voir page 89 tableau N°73)

$$N_0 = (TJMA \times \% PL) \quad \Rightarrow \quad N_0 = (6000 \times 0,15) = 900 \text{ pl/j/sens.}$$

$$N_1 = (1+\tau)^n \times N_0 \quad \Rightarrow \quad N_1 = (1+0.05)^2 \times 900 = 992 \text{ pl/j/sens}$$

$$N = (1+\tau)^n \times N_1 \quad \Rightarrow \quad N = (1+0.05)^{20} \times 992 = 2633 \text{ pl/j/sens}$$

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

$$E_p = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times (75 + 50 \log \frac{2633}{10})}{3 + 5} = 74.97 \text{ cm}$$

$$E_p = 75 \text{ cm}$$

On a : $E_{\text{éq}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 + a_4 \times e_4$

Tableau 89 : Les différentes épaisseurs des couches du corps de chaussees choisies

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	08	2	16
GB	12	1,5	18
GC	15	1	15
TUF	40	0,75	30
TOTAL	75 cm		79 cm

Notre structure comporte : **8BB + 12 GB + 15 GC + 40 TUF**

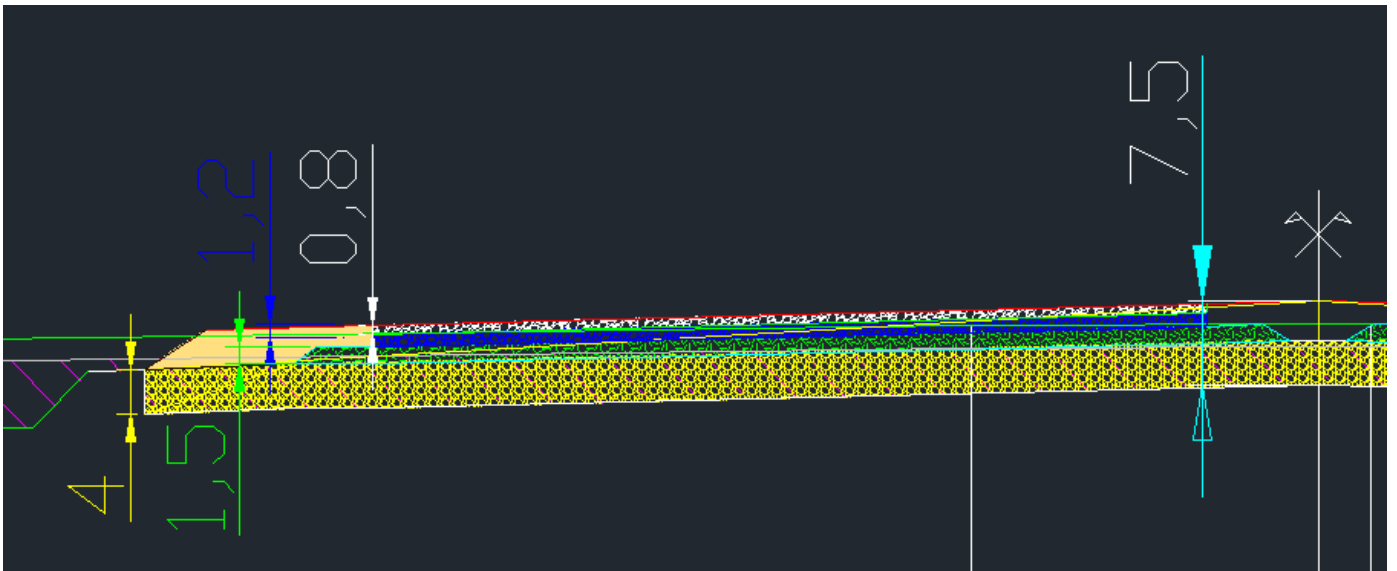


Fig. 35 : Corps de chaussée choisi

CALCUL DES CUBATURES

AXE 01

Tableau N° 90 : Cubature axe 01

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMBLAI PAR PROFIL - Axe 01_clothoide

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
 Date du listing : 16/05/2024 à 20:27:24
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	15.000	8.38	13.47	21.84	327.660	327.660	0.02	0.02	0.04	0.621	0.621
P2	30.000	30.000	7.52	12.75	20.27	608.076	935.736	0.02	0.02	0.04	1.210	1.831
P3	60.000	30.000	11.46	15.93	27.39	821.587	1757.323	0.02	0.02	0.04	1.208	3.038
P4	90.000	30.000	21.13	27.34	48.47	1454.211	3211.535	0.02	0.02	0.04	1.201	4.240
P5	120.000	27.491	11.92	18.86	30.79	846.341	4057.876	0.02	0.02	0.04	1.108	5.348
P6	144.981	15.000	2.94	10.94	13.87	208.094	4265.970	0.10	0.02	0.12	1.801	7.149
P7	150.000	17.509	1.65	9.60	11.24	196.856	4462.827	0.23	0.02	0.25	4.450	11.599
P8	180.000	21.991	0.00	4.49	4.49	98.787	4561.613	4.68	0.14	4.83	106.212	117.812
P9	193.981	15.000	0.00	4.95	4.95	74.284	4635.897	3.53	0.06	3.59	53.880	171.692
P10	210.000	21.960	1.59	10.82	12.40	272.408	4908.305	0.41	0.02	0.43	9.476	181.168
P11	237.901	15.000	11.25	27.88	39.13	586.922	5495.227	0.02	0.02	0.04	0.605	181.773
P12	240.000	16.049	10.79	27.04	37.83	607.213	6102.439	0.02	0.02	0.04	0.663	182.436
P13	270.000	23.451	8.17	11.01	19.18	449.857	6552.296	0.02	0.02	0.04	0.928	183.364
P14	286.901	11.547	7.53	10.06	17.59	203.081	6755.377	0.02	0.02	0.04	0.462	183.827
P15	293.094	3.096	7.61	9.67	17.28	53.488	6808.865	0.02	0.02	0.04	0.124	183.950

Déblais 6808,87 m³
 Remblais 183,95 m³
 Excès 6624,92 m³

AXE 02

Tableau N° 91 : Cubature axe 02

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMLAI PAR PROFIL - Axe 02_Pas_de_Clothoides

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
 Date du listing : 16/05/2024 à 20:31:01
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	15.000	7.51	10.12	17.64	264.547	264.547	0.02	0.02	0.04	0.602	0.602
P2	30.000	30.000	5.22	6.49	11.72	351.558	616.105	0.02	0.02	0.04	1.198	1.801
P3	60.000	30.000	6.50	6.62	13.12	393.563	1009.668	0.02	0.02	0.04	1.209	3.010
P4	90.000	30.000	6.71	7.06	13.77	413.008	1422.676	0.02	0.02	0.04	1.190	4.199
P5	120.000	30.000	0.95	5.73	6.67	200.236	1622.912	0.16	0.02	0.18	5.314	9.513
P6	150.000	30.000	0.00	0.99	0.99	29.684	1652.597	6.31	2.12	8.42	252.734	262.247
P7	180.000	15.811	0.00	0.13	0.13	2.098	1654.695	11.10	4.26	15.36	242.865	505.113
P8	181.622	15.000	0.00	0.06	0.06	0.825	1655.520	10.94	4.48	15.42	231.295	736.408
P9	210.000	29.189	0.00	0.19	0.19	5.497	1661.017	9.57	3.37	12.95	377.858	1114.266
P10	240.000	30.000	0.00	4.34	4.34	130.167	1791.184	1.58	0.03	1.61	48.240	1162.505
P11	270.000	25.296	14.40	14.37	28.77	727.793	2518.977	0.02	0.02	0.04	1.004	1163.510
P12	290.591	15.000	20.93	22.10	43.03	645.401	3164.378	0.02	0.02	0.04	0.590	1164.100
P13	300.000	6.666	21.94	25.29	47.24	314.863	3479.241	0.02	0.02	0.04	0.262	1164.362
P14	303.923	7.395	22.40	26.12	48.52	358.805	3838.046	0.02	0.02	0.04	0.291	1164.654
P15	314.791	13.039	23.76	29.71	53.47	697.179	4535.225	0.02	0.00	0.02	0.271	1164.924
P16	330.000	22.605	23.14	29.77	52.90	1195.882	5731.107	0.02	0.02	0.04	0.849	1165.773
P17	360.000	26.712	19.07	25.40	44.47	1187.830	6918.938	0.02	0.02	0.04	1.003	1166.776
P18	383.425	15.000	15.25	17.50	32.76	491.329	7410.266	0.02	0.02	0.04	0.590	1167.365
P19	390.000	18.288	15.44	16.48	31.92	583.689	7993.955	0.02	0.02	0.04	0.688	1168.053
P20	420.000	20.466	12.28	17.79	30.07	615.489	8609.444	0.02	0.02	0.04	0.796	1168.849
P21	430.932	15.000	14.08	19.51	33.59	503.924	9113.368	0.02	0.02	0.04	0.584	1169.433
P22	450.000	24.534	17.73	22.35	40.07	983.176	10096.544	0.02	0.02	0.04	0.954	1170.387
P23	480.000	27.220	19.96	16.72	36.68	998.518	11095.062	0.02	0.02	0.04	1.089	1171.477
P24	504.439	15.000	20.77	16.39	37.16	557.423	11652.485	0.02	0.02	0.04	0.610	1172.087
P25	510.000	3.841	21.55	16.53	38.08	146.295	11798.780	0.02	0.02	0.04	0.154	1172.241
P26	512.122	15.000	21.29	17.04	38.33	574.924	12373.704	0.02	0.02	0.04	0.603	1172.844
P27	540.000	28.939	17.52	19.87	37.40	1082.262	13455.967	0.02	0.02	0.04	1.092	1173.936
P28	570.000	30.000	12.54	12.93	25.47	764.116	14220.082	0.02	0.02	0.04	1.183	1175.120
P29	600.000	20.142	8.13	8.74	16.87	339.846	14559.928	0.02	0.02	0.04	0.821	1175.941
P30	610.284	5.142	5.83	7.93	13.76	70.768	14630.696	0.02	0.02	0.04	0.209	1176.150

Déblais 14630,70 m³
 Remblais 1176,15 m³
 Excès 13454,55 m³

AXE 03

Tableau N° 92 : Cubature axe 03

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMBLAI PAR PROFIL - Axe 03_B_Clothoides

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau
dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
Date du listing : 16/05/2024 à 20:33:29
Profil en long : 1
Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	15.000	11.90	3.19	15.09	226.401	226.401	0.02	0.15	0.17	2.523	2.523
P2	30.000	18.713	14.69	5.42	20.11	376.330	602.731	0.02	0.06	0.08	1.578	4.101
P3	37.426	15.000	15.30	5.93	21.23	318.512	921.243	0.02	0.04	0.06	0.908	5.009
P4	60.000	26.287	17.04	7.49	24.53	644.909	1566.152	0.02	0.02	0.04	1.054	6.063
P5	90.000	23.713	18.42	10.27	28.69	680.418	2246.570	0.02	0.02	0.04	0.951	7.014
P6	107.426	15.000	18.08	11.20	29.28	439.161	2685.730	0.02	0.02	0.04	0.597	7.611
P7	120.000	21.287	17.80	11.11	28.91	615.376	3301.106	0.02	0.02	0.04	0.859	8.470
P8	150.000	30.000	16.18	7.70	23.88	716.284	4017.390	0.02	0.02	0.04	1.193	9.663
P9	180.000	30.000	21.83	6.58	28.40	852.108	4869.499	0.02	0.09	0.12	3.468	13.131
P10	210.000	21.583	18.12	6.49	24.61	531.120	5400.619	0.02	0.02	0.04	0.867	13.998
P11	223.167	15.000	14.12	6.83	20.95	314.175	5714.794	0.02	0.02	0.04	0.605	14.603
P12	240.000	23.417	11.06	5.09	16.15	378.105	6092.899	0.02	0.03	0.05	1.287	15.890
P13	270.000	26.583	8.75	6.66	15.41	409.545	6502.444	0.02	0.02	0.04	1.074	16.964
P14	293.167	15.000	11.55	8.48	20.02	300.371	6802.815	0.02	0.02	0.04	0.609	17.573
P15	300.000	18.417	11.00	8.78	19.79	364.427	7167.242	0.02	0.02	0.04	0.753	18.326
P16	330.000	30.000	8.93	10.36	19.29	578.565	7745.808	0.02	0.02	0.04	1.230	19.556
P17	360.000	30.000	8.85	8.45	17.30	518.880	8264.688	0.02	0.02	0.04	1.228	20.784
P18	390.000	30.000	8.17	3.51	11.68	350.308	8614.996	0.02	0.02	0.04	1.325	22.110
P19	420.000	30.000	7.66	2.55	10.21	306.255	8921.251	0.02	0.14	0.16	4.750	26.860
P20	450.000	30.000	7.58	4.85	12.42	372.695	9293.947	0.02	0.02	0.04	1.192	28.051
P21	480.000	30.000	2.69	0.00	2.69	80.618	9374.565	0.64	2.86	3.50	104.881	132.932
P22	510.000	30.000	0.01	0.00	0.01	0.388	9374.952	4.30	9.69	13.98	419.533	552.465
P23	540.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	9374.952	6.08	15.24	21.32	639.659	1192.123
P24	570.000	30.000	0.63	0.00	0.63	18.922	9393.874	2.59	9.92	12.51	375.414	1567.537
P25	600.000	30.000	14.25	3.55	17.80	533.865	9927.739	0.02	0.24	0.26	7.913	1575.451
P26	630.000	26.830	14.97	6.52	21.50	576.714	10504.453	0.02	0.49	0.51	13.689	1589.139
P27	653.659	15.000	14.87	8.00	22.87	343.038	10847.491	0.02	0.02	0.04	0.581	1589.720
P28	660.000	18.170	15.27	9.86	25.13	456.602	11304.093	0.02	0.02	0.04	0.692	1590.412
P29	690.000	30.000	12.59	17.76	30.35	910.435	12214.529	0.02	0.02	0.04	1.140	1591.552
P30	720.000	16.830	16.25	25.73	41.99	706.627	12921.155	0.02	0.02	0.04	0.658	1592.210
P31	723.659	15.000	16.55	26.48	43.03	645.414	13566.569	0.02	0.02	0.04	0.587	1592.797
P32	750.000	28.170	7.59	20.50	28.09	791.351	14357.920	0.02	0.02	0.04	1.225	1594.022
P33	780.000	16.657	0.01	9.08	9.09	151.454	14509.374	5.07	0.02	5.09	84.766	1678.789
P34	783.314	15.000	0.00	7.93	7.93	118.996	14628.370	5.87	0.03	5.90	88.527	1767.315
P35	810.000	28.343	0.00	5.64	5.64	159.912	14788.282	9.77	0.74	10.52	298.080	2065.395
P36	840.000	21.657	0.48	12.50	12.98	281.120	15069.401	3.69	0.02	3.71	80.440	2145.835
P37	853.314	10.833	5.68	16.85	22.53	244.084	15313.485	0.02	0.02	0.04	0.453	2146.288
P38	861.667	4.176	11.09	16.49	27.58	115.178	15428.664	0.02	0.02	0.04	0.175	2146.463

Déblais 15428,66 m³
Remblais 2146,46 m³
Excès 13282,20 m³

AXE 04

Tableau N° 93 : Cubature axe 04

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMBLAI PAR PROFIL - Axe 04_Clothoides__new

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
 Date du listing : 16/05/2024 à 20:35:56
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	15.000	10.96	16.01	26.97	404.615	404.615	0.02	0.02	0.04	0.625	0.625
P2	30.000	30.000	0.00	3.60	3.60	108.093	512.708	12.53	2.13	14.66	439.816	440.441
P3	60.000	18.304	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	23.55	20.55	44.10	807.228	1247.669
P4	66.609	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	24.60	22.58	47.18	707.691	1955.360
P5	90.000	26.696	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	26.85	28.17	55.02	1468.715	3424.075
P6	120.000	23.304	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	29.88	30.71	60.59	1411.931	4836.006
P7	136.609	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	28.89	35.18	64.06	960.969	5796.975
P8	150.000	21.696	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	28.73	35.06	63.79	1383.889	7180.864
P9	180.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	31.18	37.56	68.75	2062.415	9243.279
P10	210.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	28.70	36.83	65.53	1965.950	11209.228
P11	240.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	21.33	30.20	51.53	1545.832	12755.061
P12	270.000	18.459	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	13.80	20.80	34.60	638.594	13393.655
P13	276.917	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	12.46	19.14	31.59	473.903	13867.558
P14	300.000	17.500	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	8.68	12.96	21.65	378.826	14246.384
P15	311.917	12.229	0.00	0.00	0.00	0.000	512.708	2.90	6.50	9.40	114.956	14361.341
P16	324.459	9.041	2.61	2.68	5.29	47.821	560.528	0.11	0.13	0.24	2.199	14363.540
P17	330.000	17.500	4.99	5.28	10.27	179.786	740.314	0.03	0.24	0.27	4.778	14368.318
P18	359.459	15.000	22.26	28.27	50.53	758.013	1498.328	0.02	0.02	0.04	0.579	14368.897
P19	360.000	15.271	22.51	28.59	51.10	780.365	2278.692	0.02	0.02	0.04	0.589	14369.486
P20	390.000	24.984	40.20	45.03	85.23	2129.344	4408.037	0.02	0.02	0.04	0.956	14370.442
P21	409.967	15.000	52.67	45.38	98.05	1470.727	5878.764	0.02	0.02	0.04	0.574	14371.016
P22	420.000	20.016	55.00	48.03	103.02	2062.112	7940.876	0.02	0.02	0.04	0.757	14371.773
P23	450.000	29.984	48.21	44.40	92.62	2777.035	10717.911	0.02	0.02	0.04	1.162	14372.934
P24	479.967	15.000	46.79	36.47	83.27	1248.989	11966.900	0.02	0.02	0.04	0.580	14373.514
P25	480.000	15.016	46.79	36.47	83.26	1250.236	13217.136	0.02	0.02	0.04	0.580	14374.094
P26	510.000	30.000	35.98	27.00	62.98	1889.256	15106.392	0.02	0.02	0.04	1.155	14375.250
P27	540.000	30.000	27.13	19.93	47.06	1411.661	16518.052	0.02	0.02	0.04	1.157	14376.407
P28	570.000	30.000	21.24	9.47	30.71	921.332	17439.385	0.02	0.07	0.08	2.508	14378.915
P29	600.000	30.000	19.02	13.84	32.85	985.554	18424.939	0.02	0.02	0.04	1.088	14380.003
P30	630.000	30.000	20.17	18.07	38.23	1146.964	19571.903	0.02	0.02	0.04	1.113	14381.116
P31	660.000	30.000	20.83	17.06	37.90	1136.935	20708.838	0.02	0.02	0.04	1.107	14382.223
P32	690.000	22.035	22.73	22.67	45.40	1000.320	21709.157	0.02	0.02	0.04	0.816	14383.039
P33	704.071	15.000	23.28	22.87	46.15	692.178	22401.335	0.02	0.02	0.04	0.569	14383.608
P34	720.000	22.965	23.99	26.99	50.98	1170.773	23572.109	0.02	0.02	0.04	0.872	14384.480
P35	750.000	30.000	23.80	32.30	56.10	1682.943	25255.052	0.02	0.02	0.04	1.176	14385.656
P36	780.000	30.000	17.68	36.18	53.86	1615.793	26870.845	0.02	0.02	0.04	1.199	14386.855
P37	810.000	22.035	21.33	40.54	61.87	1363.296	28234.141	0.02	0.02	0.04	0.883	14387.738
P38	824.071	15.000	21.47	44.83	66.30	994.490	29228.631	0.02	0.02	0.04	0.601	14388.339
P39	840.000	22.965	20.79	49.41	70.20	1612.029	30840.659	0.02	0.02	0.04	0.924	14389.263
P40	870.000	25.420	28.31	56.19	84.50	2148.006	32988.665	0.02	0.02	0.04	1.070	14390.333
P41	890.841	15.000	39.19	60.64	99.83	1497.420	34486.085	0.02	0.02	0.04	0.575	14390.908
P42	900.000	19.580	41.47	63.26	104.73	2050.497	36536.581	0.02	0.02	0.04	0.745	14391.654
P43	930.000	30.000	43.73	67.18	110.91	3327.278	39863.860	0.02	0.02	0.04	1.140	14392.793
P44	960.000	30.000	44.36	61.43	105.79	3173.681	43037.541	0.02	0.02	0.04	1.172	14393.965
P45	990.000	25.420	39.82	47.11	86.94	2209.931	45247.472	0.02	0.02	0.04	1.091	14395.056

P46	1010.841	15.000	32.49	42.03	74.51	1117.709	46365.181	0.02	0.02	0.04	0.582	14395.638
P47	1020.000	19.580	29.01	41.05	70.06	1371.743	47736.924	0.02	0.02	0.04	0.760	14396.398
P48	1050.000	30.000	16.80	40.60	57.40	1722.037	49458.961	0.02	0.02	0.04	1.240	14397.638
P49	1080.000	30.000	31.17	40.46	71.63	2149.029	51607.990	0.02	0.02	0.04	1.254	14398.892
P50	1110.000	30.000	48.93	40.55	89.48	2684.461	54292.451	0.02	0.02	0.04	1.200	14400.092
P51	1140.000	30.000	48.53	39.59	88.13	2643.793	56936.243	0.02	0.02	0.04	1.201	14401.293
P52	1170.000	30.000	45.23	33.99	79.22	2376.517	59312.760	0.02	0.02	0.04	1.222	14402.515
P53	1200.000	30.000	41.72	31.11	72.83	2184.846	61497.606	0.02	0.02	0.04	1.205	14403.720
P54	1230.000	30.000	44.82	30.30	75.12	2253.587	63751.193	0.02	0.02	0.04	1.198	14404.918
P55	1260.000	30.000	43.98	29.41	73.39	2201.585	65952.778	0.02	0.02	0.04	1.212	14406.131
P56	1290.000	30.000	40.06	26.60	66.66	1999.794	67952.572	0.02	0.02	0.04	1.180	14407.310
P57	1320.000	15.899	32.19	17.40	49.59	788.420	68740.992	0.02	0.02	0.04	0.634	14407.944
P58	1321.797	15.000	32.09	17.12	49.21	738.124	69479.116	0.02	0.02	0.04	0.598	14408.542
P59	1350.000	29.101	31.58	15.82	47.41	1379.583	70858.699	0.02	0.02	0.04	1.165	14409.707
P60	1380.000	20.899	44.34	25.87	70.21	1467.243	72325.941	0.02	0.02	0.04	0.842	14410.549
P61	1391.797	15.000	49.09	29.97	79.06	1185.960	73511.901	0.02	0.02	0.04	0.589	14411.138
P62	1410.000	24.101	48.33	33.07	81.40	1961.797	75473.698	0.02	0.02	0.04	0.952	14412.089
P63	1440.000	30.000	37.55	26.95	64.50	1934.900	77408.598	0.02	0.02	0.04	1.202	14413.291
P64	1470.000	30.000	20.13	8.70	28.83	864.808	78273.406	0.02	0.02	0.04	1.145	14414.436
P65	1500.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	14.67	25.97	40.65	1219.459	15633.896
P66	1530.000	21.266	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	57.32	69.71	127.03	2701.371	18335.266
P67	1542.532	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	79.23	82.80	162.04	2430.537	20765.803
P68	1560.000	23.734	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	109.94	104.59	214.53	5091.705	25857.508
P69	1590.000	26.266	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	156.80	107.39	264.19	6939.142	32796.650
P70	1612.532	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	148.47	78.06	226.54	3398.050	36194.701
P71	1620.000	18.734	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	154.12	71.82	225.94	4232.723	40427.424
P72	1650.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	145.49	68.89	214.38	6431.477	46858.901
P73	1680.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	194.14	103.60	297.74	8932.222	55791.123
P74	1710.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	221.97	110.31	332.27	9968.196	65759.318
P75	1740.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	256.03	109.21	365.24	10957.062	76716.381
P76	1770.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	250.06	114.90	364.96	10948.747	87665.128
P77	1800.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	223.24	98.76	321.99	9659.782	97324.910
P78	1830.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	201.97	89.95	291.92	8757.585	106082.495
P79	1860.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	179.80	81.15	260.95	7828.484	113910.979
P80	1890.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	208.23	100.21	308.44	9253.210	123164.189
P81	1920.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	246.15	137.04	383.19	11495.714	134659.903
P82	1950.000	25.489	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	266.94	177.75	444.69	11334.749	145994.652
P83	1970.979	10.489	0.00	0.00	0.00	0.000	78273.406	254.04	205.03	459.07	4815.370	150810.022

Déblais 78273,41 m³
 Remblais 150810,02 m³
 Excès -72536,62 m³

AXE 05

Tableau N° 94 : Cubature axe 05

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMBLAI PAR PROFIL - Axe 05__ RaccCirc

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
 Date du listing : 16/05/2024 à 20:38:48
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	0.218	3.54	14.73	18.27	3.989	3.989	0.10	0.02	0.12	0.027	0.027
P2	0.437	15.000	3.51	14.21	17.72	265.737	269.727	0.10	0.02	0.13	1.875	1.902
P3	30.000	29.782	5.30	7.23	12.52	373.014	642.741	0.02	0.02	0.04	1.193	3.095
P4	60.000	30.000	2.07	13.28	15.35	460.526	1103.266	1.08	0.02	1.10	32.996	36.091
P5	90.000	26.882	1.87	16.73	18.60	499.883	1603.149	5.63	0.02	5.66	152.051	188.141
P6	113.765	15.000	0.00	7.38	7.38	110.680	1713.829	6.60	0.10	6.70	100.474	288.615
P7	120.000	18.118	0.00	6.94	6.94	125.718	1839.547	4.50	0.04	4.54	82.223	370.838
P8	150.000	30.000	0.93	0.01	0.95	28.428	1867.975	0.59	4.66	5.25	157.613	528.451
P9	180.000	30.000	0.97	0.90	1.88	56.251	1924.226	1.35	0.84	2.19	65.631	594.082
P10	210.000	30.000	2.71	0.00	2.71	81.402	2005.628	0.24	3.85	4.10	122.940	717.022
P11	240.000	30.000	4.60	1.28	5.89	176.608	2182.236	0.02	0.47	0.49	14.834	731.856
P12	270.000	30.000	10.39	7.30	17.70	530.853	2713.089	0.02	0.04	0.06	1.840	733.696
P13	300.000	30.000	25.34	1.70	27.03	810.991	3524.080	0.02	1.71	1.73	51.972	785.668
P14	330.000	30.000	35.64	14.63	50.26	1507.931	5032.011	0.02	0.02	0.04	1.124	786.791
P15	360.000	25.262	7.57	0.00	7.57	191.170	5223.180	0.02	2.35	2.37	59.838	846.629
P16	380.524	10.262	7.77	8.81	16.58	170.166	5393.346	0.02	0.02	0.04	0.402	847.032

Déblais 5393,34 m³
 Remblais 847,03 m³
 Excès 4546,31 m³

AXE 06

Tableau N° 95 : Cubature axe 06

COVADIS - CUBATURES DEBLAI/REBLAI (DANS L'EMPRISE DE LA LIGNE 'PROJET') - Axe 06_Clothoïdes

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_MAI_2024\Nouveau dossier\Final_Mai_12024_NewProfilEnTravers.dwg
 Date du listing : 16/05/2024 à 20:41:12
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1
 Méthode de calcul : Linéaire (Les entrées en terre sont recherchées jusqu'au TN)

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais (dans l'emprise de la ligne Projet)					Remblais (dans l'emprise de la ligne Projet)				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	10.972	13.26	7.70	20.95	229.904	229.904	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P2	21.944	15.000	0.85	5.26	6.12	91.743	321.647	6.99	0.00	6.99	104.785	104.785
P3	30.000	19.028	0.87	5.17	6.05	115.043	436.690	3.26	0.00	3.26	61.938	166.723
P4	60.000	30.000	2.50	6.36	8.86	265.724	702.414	1.93	0.10	2.03	60.959	227.682
P5	90.000	30.000	11.11	9.07	20.17	605.221	1307.635	0.00	0.00	0.00	0.000	227.682
P6	120.000	30.000	25.36	11.83	37.19	1115.699	2423.334	0.00	0.00	0.00	0.000	227.682
P7	150.000	27.538	26.43	11.15	37.58	1034.976	3458.310	0.00	0.00	0.00	0.000	227.682
P8	175.077	15.000	14.07	8.54	22.61	339.206	3797.515	0.00	0.00	0.00	0.000	227.682
P9	180.000	17.462	13.20	8.00	21.19	370.089	4167.604	0.00	0.00	0.00	0.000	227.682
P10	210.000	30.000	6.79	4.28	11.07	332.090	4499.694	0.00	0.08	0.08	2.413	230.095
P11	240.000	30.000	3.23	2.74	5.97	178.965	4678.659	0.04	0.07	0.12	3.493	233.589
P12	270.000	30.000	8.08	8.11	16.18	485.474	5164.133	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P13	300.000	30.000	7.53	9.93	17.47	523.974	5688.107	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P14	330.000	30.000	16.91	8.99	25.90	776.981	6465.088	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P15	360.000	30.000	16.69	13.96	30.65	919.636	7384.724	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P16	390.000	30.000	13.44	13.91	27.35	820.412	8205.136	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P17	420.000	30.000	14.25	19.13	33.38	1001.371	9206.507	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P18	450.000	30.000	9.70	19.99	29.69	890.829	10097.335	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P19	480.000	30.000	10.28	20.93	31.21	936.338	11033.673	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P20	510.000	30.000	18.92	20.01	38.93	1167.765	12201.439	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P21	540.000	30.000	36.11	31.12	67.23	2016.958	14218.396	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P22	570.000	30.000	38.73	27.94	66.67	2000.106	16218.502	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P23	600.000	30.000	33.37	26.82	60.19	1805.598	18024.101	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P24	630.000	30.000	25.11	17.02	42.13	1263.886	19287.986	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P25	660.000	30.000	25.20	17.41	42.61	1278.428	20566.414	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P26	690.000	30.000	26.55	17.74	44.29	1328.591	21895.005	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P27	720.000	30.000	28.42	16.70	45.12	1353.582	23248.587	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P28	750.000	30.000	25.82	21.06	46.88	1406.386	24654.973	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P29	780.000	30.000	25.69	15.29	40.98	1229.394	25884.367	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P30	810.000	16.320	49.67	18.95	68.62	1119.852	27004.219	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P31	812.641	15.000	43.26	12.44	55.69	835.373	27839.592	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P32	840.000	23.000	17.63	15.50	33.13	762.054	28601.646	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P33	858.641	15.000	17.80	5.44	23.24	348.618	28950.264	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P34	870.000	20.680	16.90	4.45	21.35	441.550	29391.814	0.00	0.00	0.00	0.000	233.589
P35	900.000	24.470	9.39	0.00	9.39	229.783	29621.598	0.05	3.28	3.33	81.531	315.120
P36	918.940	15.000	5.59	0.00	5.59	83.848	29705.445	1.34	4.45	5.79	86.826	401.946
P37	930.000	20.530	0.98	0.00	0.98	20.047	29725.493	2.83	5.92	8.75	179.624	581.570
P38	960.000	17.470	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	14.68	13.15	27.83	486.174	1067.744
P39	964.940	15.000	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	18.71	16.36	35.07	526.054	1593.798
P40	990.000	27.530	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	13.46	21.13	34.59	952.292	2546.091
P41	1020.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	11.55	13.94	25.49	764.606	3310.697
P42	1050.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	11.49	14.18	25.68	770.369	4081.066
P43	1080.000	30.000	0.00	0.00	0.00	0.000	29725.493	10.68	15.18	25.87	776.054	4857.119
P44	1110.000	27.052	0.37	0.00	0.37	9.879	29735.372	0.44	1.81	2.26	61.056	4918.175
P45	1134.103	12.052	9.79	4.76	14.55	175.361	29910.733	0.00	0.05	0.05	0.606	4918.780

Déblais 29910,73 m³ Remblais 4918,78 m³ Excès 24991,953 m³

CARREFOUR

1. DEFINITION

Un carrefour est un lieu d'intersection deux ou plusieurs routes au même niveau.

Le bon fonctionnement d'un réseau de voirie, dépend essentiellement de la performance des carrefours car ceux-ci présentent des lieux d'échanges et de conflits où la fluidité de la circulation et la sécurité du trafic sont indispensables.

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

2. DIFFERENT TYPES DE CARREFOUR

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

2.1. CARREFOUR A TROIS BRANCHES (EN T)

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

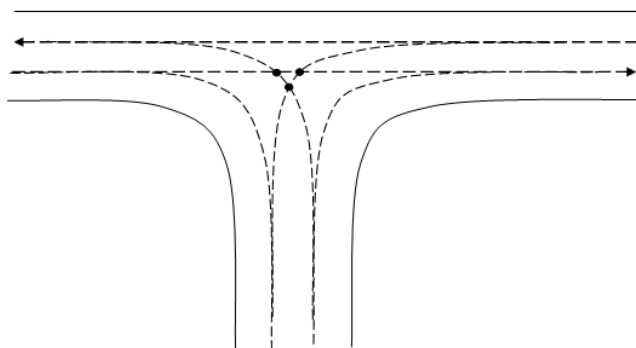


Fig. 36 : Carrefour en T

2.2. CARREFOUR A 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°)

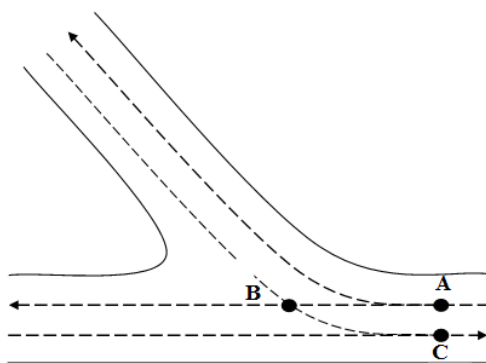


Fig. 37 : Carrefour en Y

2.3. CARREFOUR A QUATRE BRANCHES (EN CROIX)

C'est un carrefour plan à quatre branches deux à deux alignées (ou quasi)

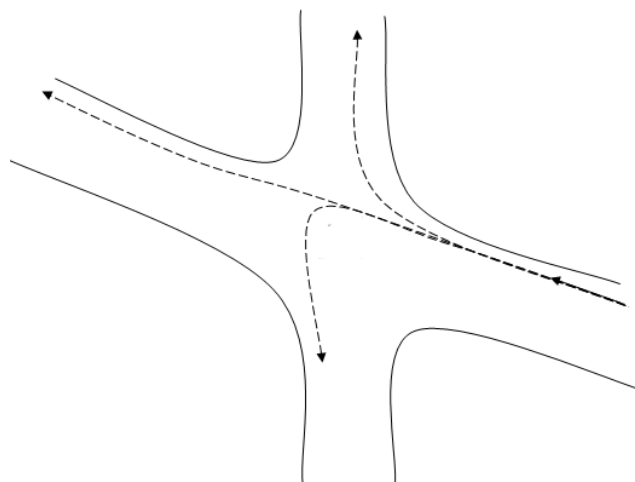


Fig. 38 : Carrefour en croix

2.4. CARREFOUR TYPE GIRATOIRE OU CARREFOUR GIRATOIRE

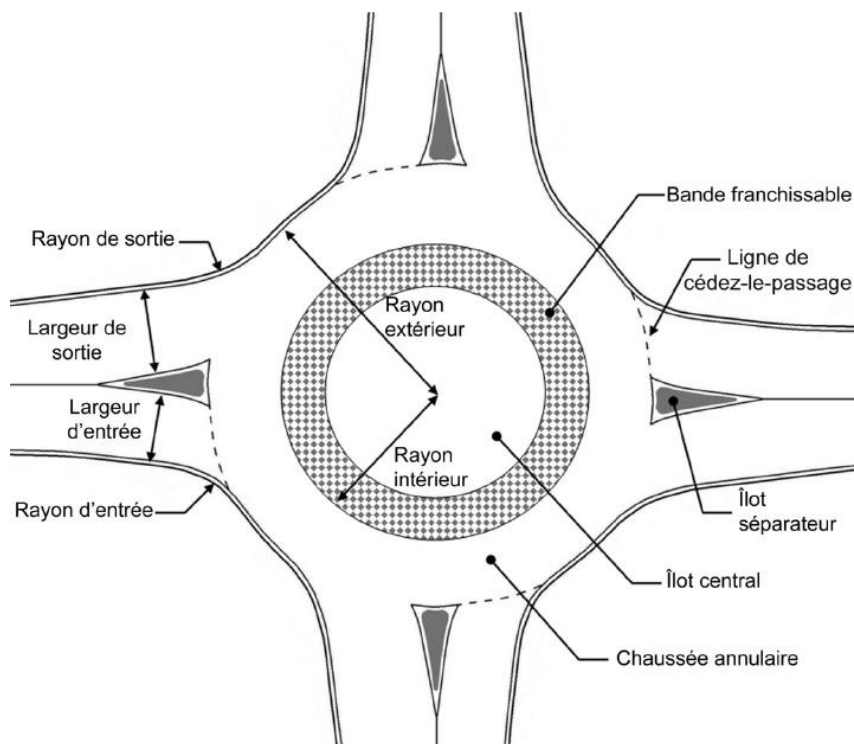


Fig. 39 : Carrefour giratoire

2.4.1. DEFINITION

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.

2.4.2. LES GRANDES PARTICULARITES DES CARREFOURS GIRATOIRES

1. Ils Obligent tous les courants de véhicules à diminuer leur vitesse à l'approche du carrefour
2. La capacité est constante en heure creuse comme en heure pleine,
3. Les entrecroisements les plus dangereux (cisaillements) sont éliminés.
4. Les carrefours giratoires n'ont pas leurs place sur des chaussées qui doivent écouler plus de 2000 unités de véhicules particulières par heure et par courant de trafic, la seule possibilité est d'aménager le carrefour en un diffuseur (carrefour à niveau)
5. Il sera donc rare qu'un carrefour giratoire (ou carrefour plan) soit compatible avec une route express sauf à ses extrémités ou dans le cas des routes urbaines rapides.
6. Il peut aussi convenir quelquefois comme carrefour terminal d'autoroute (tête d'autoroute) s'il s'agit d'en faire éclater le trafic sans qu'il soit perturbé par un courant traversier important. Un carrefour giratoire est un carrefour dans lequel les véhicules empruntent une chaussée annulaire à sens unique
7. Disposée autour d'un îlot central inaccessible.

3. DONNEES UTILES A L'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR

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

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

4. PRINCIPES GENERAUX D'AMENAGEMENT D'UN CARREFOUR

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

- Regrouper les points d'accès à la route principale.
- Assurer une bonne visibilité de carrefour.
- Soigner tout particulièrement les signalisations horizontales et verticales.
- Eviter si possible les carrefours à feux bicolores
- Exclure tout obstacle agressif des trajectoires susceptibles d'être suivies par des véhicules quittant accidentellement la chaussée.
- Donner à l'usager une bonne perception d'approche du carrefour : dispositions géométriques appropriées, pré signalisation visible et lisible annonçant le plus explicitement possible le type d'aménagement abordé
- Introduire une certaine contrainte de trajectoire au niveau de l'entrée et de la traversée du carrefour, de façon à éviter des vitesses trop élevées à l'entrée et dans la traversée du carrefour, incompatibles avec la sécurité et les règles de priorité
- Vérifier que la capacité de l'aménagement est suffisante pour écouler les trafics en présence.
- Eviter de surdimensionner les composants de l'aménagement.
- Ne pas hésiter à dimensionner faiblement l'îlot central en cas de contrainte d'emprise ou de topographie.

5. LES PRINCIPES DE BASE DE CONCEPTION DES CARREFOURS GIRATOIRES

Un giratoire est avant tout un carrefour, il doit comporter au minimum 3 branches la taille du giratoire est d'autant plus importante que le nombre de branches est élevé.

Il est très largement préférable qu'il soit centré sur l'axe des voiries existantes qui viennent s'y raccorder

- L'îlot central est circulaire
- Les axes de chacune de ses branches sont tous orientés vers le centre de l'îlot central
- La largeur de la chaussée annulaire est constante
- Le giratoire doit être perceptible et identifié comme tel par tous les usagers en approche
- L'aménagement doit être lisible, facilement compréhensible par tous
- La visibilité doit être assurée, notamment sur une bande de 2 mètres en périphérie de l'îlot central et avec le quart gauche de l'anneau visible 10 mètres avant l'entrée
- Les entrées et sorties ne doivent jamais comporter plus d'une voie dès lors que la capacité ne l'impose pas
- Toutes les trajectoires doivent présenter une déflexion suffisante, avec des rayons inférieurs à 100 mètres
- Aucun obstacle rigide ne doit se trouver face aux entrées, ni sur les trajectoires potentielles de perte de contrôle
- Le profil en long devra présenter une pente inférieure à 6%
- En milieu urbain, il est préférable que la taille du giratoire (rayon extérieur) soit relativement réduite au regard des conflits à gérer et des déflexions à assurer.

Ce qui à éviter

- Une position du carrefour en courbe ou sortie de courbe, situation à exclure pour une courbe de rayon inférieur au rayon non déversé
- Excentration des axes des branches par rapport à l'îlot central, une excentration à droite étant à exclure
- Une position du carrefour dans une courbe convexe du profil en long de l'une des routes, même avec un très grand rayon en angle saillant, en particulier après un point haut. Lorsque cette configuration ne peut être évitée une position en point haut s'avère souvent préférable, et il convient d'être particulièrement vigilant aux conditions de visibilité en approche
- l'absence de volume de l'îlot central
- La présence d'une voie directe de tourne à droite
- L'absence d'éclairage du giratoire lorsque le carrefour se situe à proximité immédiate d'une zone éclairée ou en continuité d'une voie éclairée — mais il n'est généralement pas nécessaire d'éclairer les carrefours giratoires en rase campagne.

Ce qui a exclure

- une configuration des approches en « courbe et contre-courbe »
- Un alignement d'arbres sur une branche à proximité du giratoire — a fortiori de part et d'autre — donnant l'illusion de continuité de l'itinéraire
- Un îlot central de forme non circulaire
- Une largeur d'anneau irrégulière
- Un dévers de la chaussée annulaire orienté vers l'intérieur du giratoire

5.1. LA VISIBILITE

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.

5.1.1. VISIBILITE DANS UN CARREFOUR GIRATOIRE

Les conducteurs qui abordent un carrefour giratoire doivent apercevoir les véhicules prioritaires suffisamment tôt pour leur céder le passage et éventuellement s'arrêter. Un grand triangle de visibilité n'est toutefois pas nécessaire ; la vision complète sur le quart gauche de l'anneau à 15 m (environ) de l'entrée, s'avère suffisante.

En outre, il est important que l'îlot central ne comporte pas d'obstacle à la vue gauche de l'anneau à 15m (environ) de l'entrée, s'avère suffisante.

D'une manière générale, il est souhaitable de ménager des triangles de visibilité de caractéristiques similaires sur toutes les branches d'un même giratoire (afin d'induire des comportements homogènes).

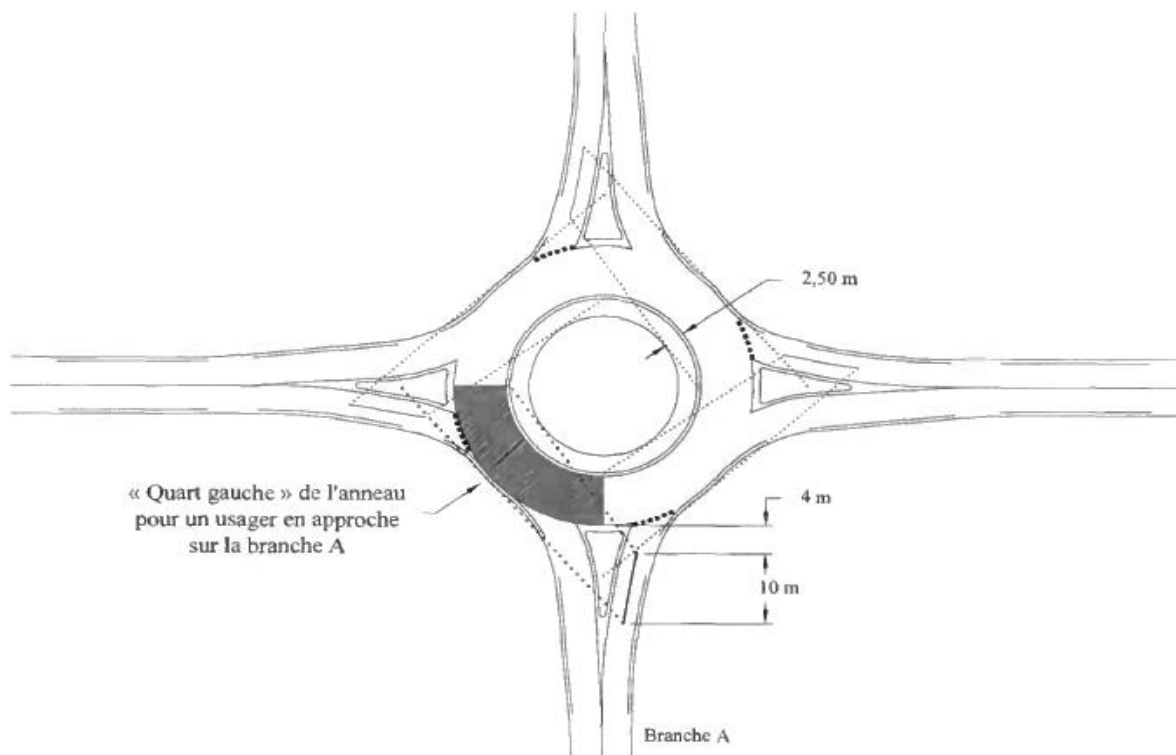


Fig. 40 : Triangle de visibilité en approche de giratoire

5.2. CONFIGURATION GEOMETRIQUE GENERALE

Nombre de branches

En rase campagne, un carrefour giratoire peut avoir de trois à six branches. Par ailleurs, il est toujours préférable d'ajouter une branche au giratoire plutôt que de maintenir ou de créer un carrefour secondaire à proximité.

Répartition des branches

Une répartition régulière des branches autour de l'anneau est préférable (ce point n'est toutefois pas essentiel au regard, une bonne distribution est susceptible d'améliorer sensiblement la lisibilité de l'aménagement).

Disposition des branches

La position de l'îlot central est optimale lorsque tous les axes des branches passent par le centre du giratoire. Comme il n'est pas toujours possible d'obtenir cette configuration, on centre en priorité l'îlot sur l'axe principal, puis autant que possible sur l'axe des voies secondaires.

S'il est toujours souhaitable que les axes des voies secondaires passent par le centre de l'îlot, on peut admettre une légère excentration à gauche. Mais, il faut toujours éviter que la direction de la voie secondaire induise une entrée trop tangentielle.

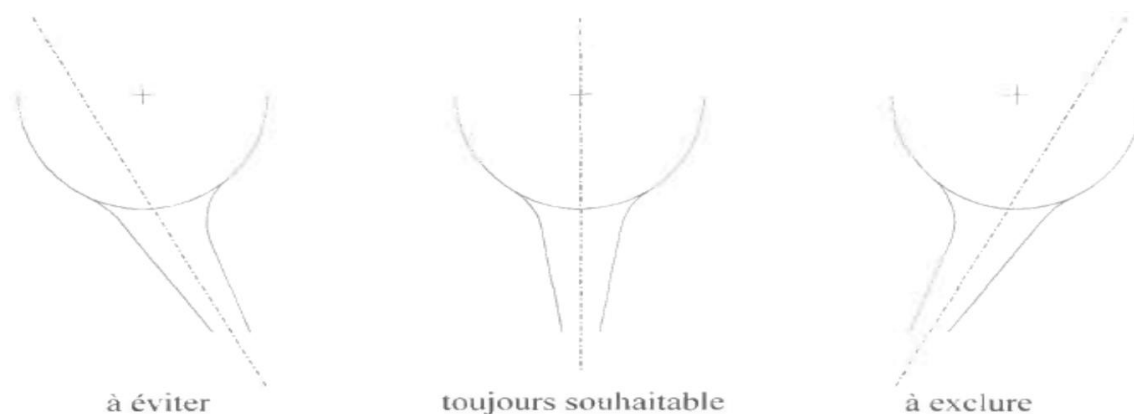


Fig. 41 : Disposition des branches

Pour une infrastructure nouvelle, on doit rechercher un alignement radial sur une longueur de 250 m environ (350 m dans le cas d'une entrée à 2 x 2 voies).

Pour l'aménagement d'une intersection existante en giratoire, cette longueur peut être ramenée à 150m (250 m dans le cas d'une entrée à 2 x 2 voies).

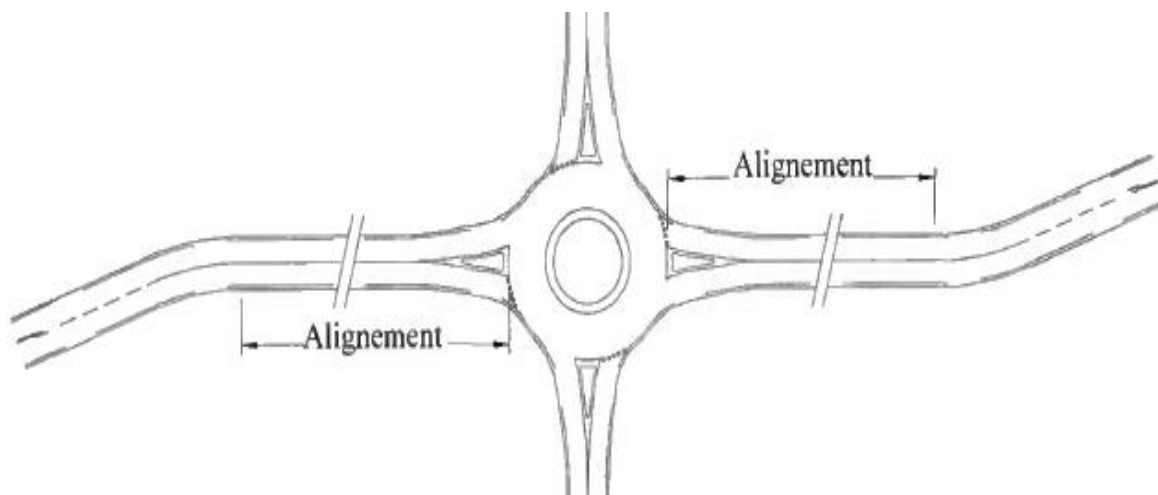


Fig. 42 : Alignement radial des branches

5.3. DIMENSIONS GENERALES

Projeter un aménagement très grand est rarement utile. L'expérience montre que les grands giratoires ne présentent pas un meilleur niveau de sécurité que les plus petits (pour un gain de capacité souvent faible et un coût beaucoup plus élevé).

D'une façon générale, les dimensions d'un carrefour giratoire sont à adapter au profil en travers de la route principale, au site, au niveau de trafic global, au trafic poids lourds, aux emprises disponibles (ou facilement libérables), au relief, au nombre de branches, etc.

Par ailleurs, les caractéristiques des îlots d'entrées, la largeur et le rayon des entrées et sorties doivent être en cohérence avec le rayon de l'îlot central, de façon à ne pas permettre des trajectoires d'entrée et de traversée trop directes et à assurer les possibilités de giration des véhicules.

Sur une route à une seule chaussée

- Un rayon extérieur d'anneau (Rg) compris entre 15 et 25 m est généralement Conseillé
- Un rayon (Rg) supérieur ou égal à 15 m offre des conditions de giration suffisantes aux poids lourds, même aux plus contraignants à cet égard (tracteur routier avec semi-remorque), à l'exception de certains transports exceptionnels cependant, sur des voiries secondaires dont le trafic lourd est négligeable
- -un rayon (Rg) compris entre 12 et 15 m est envisageable
- -un rayon extérieur d'anneau (Rg) inférieur à 12 m est toujours déconseillé en raison des difficultés de franchissement que rencontrent alors les poids lourds sur les routes d'une certaine importance (a *fortiori* sur les routes à trois voies), lorsque les contraintes du projet le permettent, une valeur de 20 m environ est à rechercher pour le surcroît de confort qu'elle offre aux poids lourds
- -un nombre élevé de branches (> 4) peut éventuellement conduire à prévoir des rayons de 20 à 25 m, rarement plus, tout en considérant que certaines branches mineures nécessitent peu d'espace

Sur une route à deux chaussées : un rayon (Rg) de 25 m (guère plus) est généralement à conseiller.

Dans tous les cas, la largeur de la chaussée annulaire ne peut être inférieure à 6, elle est généralement 8.5m.

5.3.1. DEFLEXION

La déflexion des trajectoires à travers un carrefour giratoire (trajectoire intéressant deux branches opposées ou adjacentes du giratoire) est un facteur important pour la sécurité de l'aménagement. En effet, les caractéristiques géométriques ne doivent pas permettre que les trajectoires les plus tendues puissent être confortablement négociées à des vitesses nettement supérieures à 50 km/h.

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

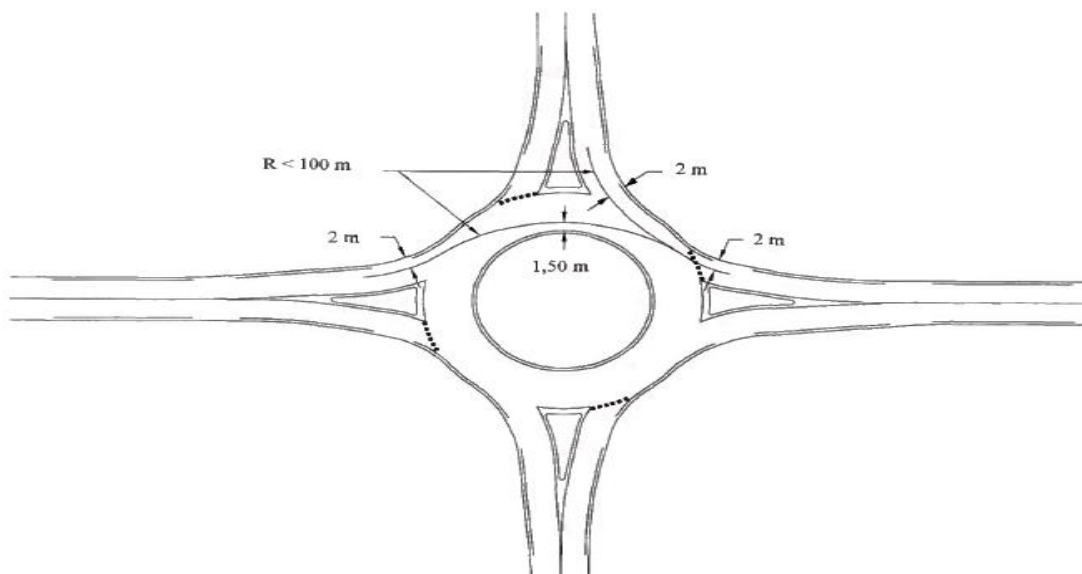


Fig. 43: La déflexion

NB : lorsque ce rayon s'avère trop grand, on cherche à le réduire en modifiant le rayon de l'îlot central ou, selon la disposition des branches, celui des voies d'entrée ou des voies de sortie. Toutefois, il faut éviter de créer une brusque inflexion sur les voies de sortie. La position des branches autour de l'anneau et la forme des îlots séparateurs peuvent également être améliorées pour obtenir une déflexion satisfaisante.

Les carrefours types présentés dans ce document correspondent à des déflexions de 30 m environ

5.3.2. PENTES

Sur une route présentant une déclivité inférieure à 3%, l'implantation d'un giratoire ne pose généralement pas de problème.

Entre 3% et 6%, certaines dispositions peuvent s'avérer défavorables à la sécurité, en particulier en diminuant la stabilité des poids lourds (dévers trop marqué, vitesse d'entrée élevée, etc.).

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

On ne peut donc exclure a priori d'utiliser le giratoire sur des pentes à 6% ou plus, en aménagement de routes existantes.

Pour une infrastructure neuve, renoncer dans ce cas au giratoire ne doit pas conduire à admettre un autre type de carrefour, mais à supprimer ou déplacer le carrefour, ou à modifier le profil en long.

5.4. GEOMETRIE DES COMPOSANTS DU GIRATOIRE

5.4.1. ILOT CENTRAL

Forme

L'îlot central doit être circulaire ; dans le cas contraire (formes ovales ou autres formes constituées d'arcs de cercles et d'éléments de raccordement), le niveau de sécurité est souvent fortement dégradé.

Dimensions

Il n'y a pas de valeur maximale recommandable pour le rayon de l'îlot central, mais le prévoir trop grand est inutile ; cela n'améliore pas le fonctionnement du carrefour (gain de capacité faible ou nul) et a souvent des effets négatifs (augmentation des vitesses pratiquées sur l'anneau, coûts accrus...). Au contraire, des rayons modérés sont à favoriser

Cependant, un îlot central d'une dizaine de mètres de rayon interne est généralement souhaitable en présence d'un trafic de semi-remorques significatif (cas général sur les routes principales de rase campagne), de façon à assurer un certain confort pour les mouvements de ces véhicules.

5.4.2. CHAUSSEE ANNULAIRE

Fonctionnement

La chaussée annulaire ne doit pas être considérée comme une chaussée unidirectionnelle à 2 ou 3 voies séparées par un marquage qui en assurerait l'affectation, mais comme une voie unique, assez large pour permettre la giration aisée des poids lourds notamment.

Largeur de l'anneau

La largeur de l'anneau dépend du rayon R de la largeur et du nombre des voies de l'entrée la plus large. Cette largeur doit être uniforme (aucune surlargeur de la chaussée entre 2 branches n'est acceptable). Elle est supérieure de 20% à la voie d'entrée la plus large,

avec un minimum de 6 m , 7 m constitue la largeur normale. Une valeur de 8 m se justifie pour les giratoires les plus petits fréquentés par des véhicules de type semi-remorques. Dans le cas d'entrées à 2 voies, la largeur de l'anneau ne doit pas dépasser 9 m, même dans le cas d'entrée à deux voies, la valeur courante étant de 8,50 m.

Devers de la chaussée

La chaussée annulaire doit présenter un dévers uniforme de 1,5 à 2%. Sa pente est dirigée vers l'extérieur du carrefour pour trois raisons principales ; améliorer la perception de la chaussée annulaire, éviter la rupture de pentes sur les voies d'entrée et de sortie (facteur d'inconfort, voire d'instabilité pour certains véhicules), faciliter la gestion de l'écoulement des eaux de surface

Ces dispositions ne s'appliquent pas au cas particulier d'un giratoire implanté sur une route de forte déclivité— situation par ailleurs à éviter. Toutefois, en aucun point de l'anneau, la pente transversale ne doit excéder 3%.

5.4.3. ENTREES

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

Les largeurs d'entrée (l_e) (mesurées entre marquages) recommandables sont :

- pour les entrées à 1 voie, $l_e = 4 \text{ m}$ (minimum 2,20 m pour les entrées très secondaires)
- pour les entrées à 2 voies $l_e = 7 \text{ m}$ (6 m si le trafic de poids lourds est très faible).

-Les rayons d'entrée (R_e) 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).

Sur les routes à 2 x 2 voies, il est toujours recommandé de réduire le profil à une voie en amont du giratoire (par un rabattement de la voie rapide sur la voie lente). Toutefois, si les trafics le justifient, la seconde voie peut être rétablie à une distance de 40 m environ de l'anneau.

Si le niveau de trafic entrant sur le giratoire risque de dépasser la capacité d'une voie en section courante, on vérifie alors que la capacité du carrefour lui-même est suffisante, dans le cas contraire, le choix même du type d'aménagement est à remettre en cause.

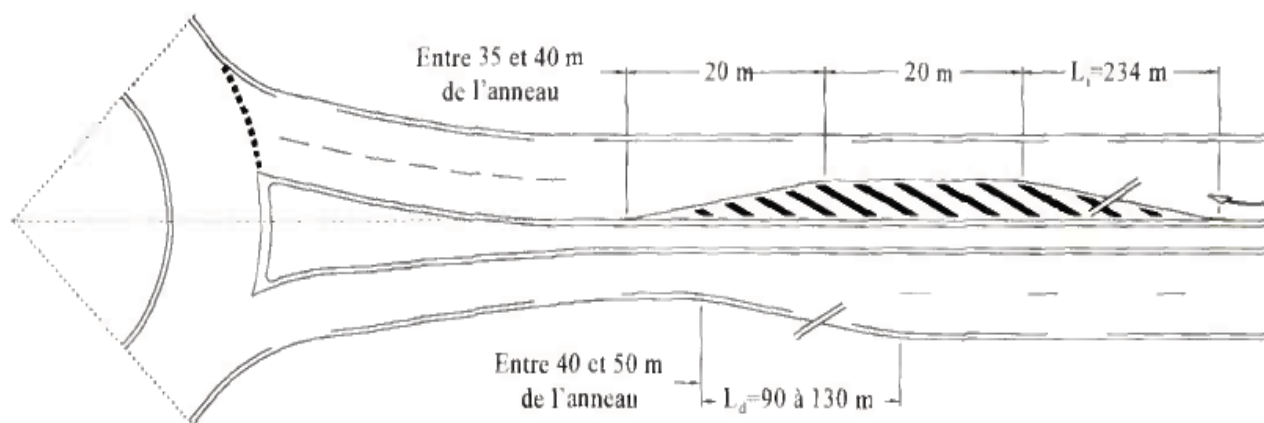


Fig. 44: Branche d'entrée dans un giratoire

5.4.4. SORTIES

Les sorties sont toujours aménagées à une seule voie, sauf dans les deux cas suivants :

- le trafic sortant Q_T est supérieur à 1 200 uvp/h
- le trafic sortant Q_T est supérieur à 900 uvp/h, et à 3 fois le trafic tournant Q_j

La largeur des sorties (l_s) 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 (l_s) est normalement de 7 m.

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

Tableau N°97 : paramètres de construction des îlots séparateurs

	notations	paramétrage	Valeurs courantes en (m)			
			<i>Rg</i> <12	<i>Rg</i> <15	<i>Rg</i> <20	<i>Rg</i> <25
<i>Rayon giratoire</i>	<i>Rg</i>					
<i>Hauteur de triangle de construction</i>	<i>H</i>	$6m < la < 9m$	12 à 15	15	20	25
<i>Base de triangle de construction</i>	<i>B</i>	$B=Rg/4$	3 à 3.75	3.75	5.00	6.25
<i>Déport de l'îlot sur l'axe</i>	<i>d</i>	$D=(0.5+Rg/50)/2$ ou 0	0	0.40	0.45	0.50
<i>Rayon de raccordement bordures</i>	<i>r</i>	$R=Rg/50$	0.25	0.30	0.40	0.50

5.5. LA SECURITE DANS LES CARREFOURS GIRATOIRES

Les carrefours giratoires présentent un niveau de sécurité routière généralement bon

Toutefois, certaines dispositions peuvent le dégrader très sensiblement. C'est notamment le cas des giratoires ovales, ou des pseudo-giratoires et, parfois, à un degré moindre, des giratoires rendus plus complexes par des bretelles.

Par ailleurs, les giratoires de grande dimension sont moins sûrs que les giratoires plus petits.

D'une façon générale, la conception d'entrées d'une largeur modérée et introduisant une certaine contrainte de trajectoire améliore la sécurité en limitant les vitesses en entrée et sur la chaussée annulaire.

Les principaux types d'accidents survenant en carrefour giratoire sont les pertes de contrôle en entrée se terminant sur l'îlot central, des collisions en entrée et, dans une moindre mesure, des pertes de contrôle sur l'anneau

5.6. LES DEUX-ROUES ET LES PIETONS

Les usagers de deux-roues sont particulièrement victimes des refus de priorité en entrée et, dans une moindre mesure, d'autres types de collisions. Tous les éléments s'améliorant la capacité des aménagements (et en corollaire la vitesse) leur sont défavorables. Aucun aménagement spécifique en leur faveur n'est vraiment efficace.

Les piétons ne sont pas particulièrement impliqués sur les carrefours giratoires ; mais les grands giratoires les défavorisent particulièrement. Ils sont principalement victimes d'accidents qui surviennent au cours du franchissement des entrées ou de sorties larges (plusieurs voies) et rapides

6. APPLICATION AU PROJET (voir Annexe)

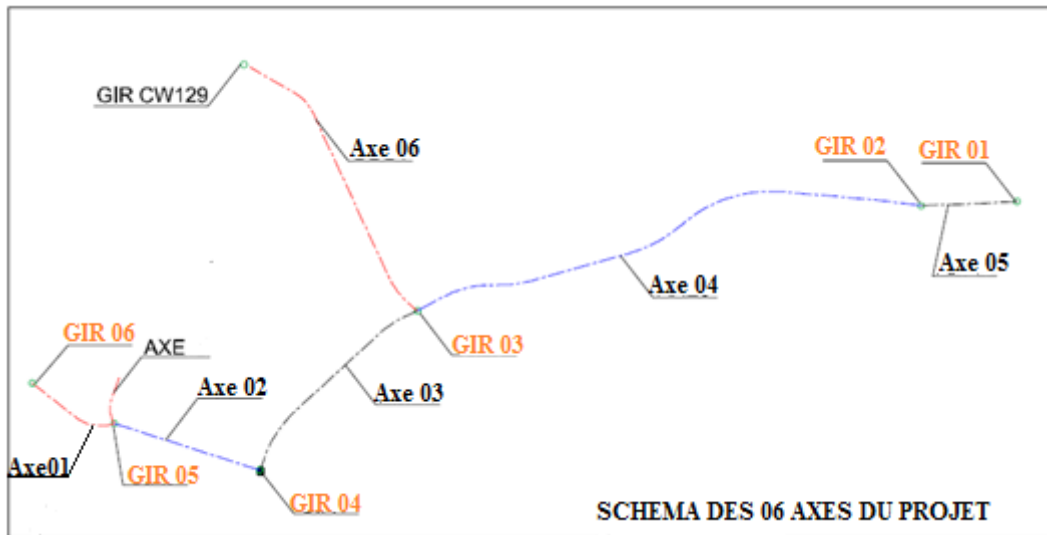


Fig. 46 : proposition de carrefour giratoires

Tableau N°98 : Valeurs des paramètres de constructions des giratoires proposés

	Notation	Valeur (m)
Rayon du giratoire	Rg	20
Largeur de l'anneau	la	8
Rayon intérieur	Ri	12
Rayon d'entrée	Re	15
Largeur de la voie entrante	le	3.5/7
Rayon de sortie	Rs	20
Largeur de la voie sortante	ls	4/7

SIGNALISATION

SIGNALISATION

1. INTRODUCTION

Le rôle joué par la signalisation routière dans la sécurité et l'exploitation des infrastructures n'est plus à démontrer. Elle constitue aujourd'hui encore, et pour longtemps, le principal média d'information, entre d'une part, le gestionnaire de voirie et l'autorité de police, et d'autre part, les usagers de la route.

Visibilité, lisibilité, uniformité, homogénéité, simplicité, continuité des directions signalées, cohérence avec les règles de circulation et avec la géométrie de la route constituent les grands principes de la signalisation. Ils sont intangibles pour que l'utilisateur puisse toujours la comprendre, s'y fier et la respecter.

Ces principes ont été déclinés dans la réglementation de la signalisation routière qui trouve ses fondements dans la convention internationale

Ce corpus juridique s'applique à l'ensemble des voies ouvertes à la circulation publique et tous les maîtres d'ouvrages et gestionnaires routiers doivent s'y conformer. La mise en place d'une signalisation non conforme à la réglementation est interdite.

Cette réglementation évolue régulièrement, afin de répondre aux besoins des usagers de la route et à ceux des gestionnaires.

Qu'il s'agisse d'une route neuve ou de l'aménagement d'une route existante, la conception du projet doit tenir compte, lors des études et le plus en amont possible, des dispositions qui seront prises pour l'exploitation de la route (la signalisation, les dispositifs de retenue, les équipements, etc.) afin que la géométrie de l'aménagement soit compatible avec les exigences et les performances des équipements

La signalisation routière enquire une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que le trafic de la circulation augmente ou se développe et aussi dans le cas de tronçons où la vitesse des véhicules est importante.

2. L'OBJET DE LA SIGNALISATION ROUTIERE

La signalisation routière a pour objet :

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

2.1. REGLES A RESPECTER POUR LA SIGNALISATION

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes :

- Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité).
- Cohérence avec les règles de circulation.
- Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale.
- Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur.

3. CATEGORIES DE SIGNALISATION:

La signalisation routière se divise en deux catégories de signalisation verticale et horizontale.

3.1. SIGNALISATION VERTICALE LUMINEUSE ET NON LUMINEUSE :

- La signalisation par panneaux.
- La signalisation par balisage.
- La signalisation par bornage.
- La signalisation par feux.

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

3.2. SIGNAUX DE DANGER :

Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).

Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.

3.3. SIGNAUX COMPORTANT UNE PRESCRIPTION ABSOLUE

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.
- L'obligation.
- La fin de prescription.
- Les panneaux de danger, de forme triangulaire, imposent aux usagers une vigilance spéciale et un ralentissement adapté aux dangers signalés : virage à droite ou à gauche, cassis, chaussées rétrécies, passage pour piétons, etc.
- Les panneaux d'intersection et de priorité, de forme triangulaire, carrée (placés sur pointe) et octogonale
- Les panneaux de prescription, circulaires, se subdivisent en panneaux d'interdiction (circulation interdite, sens interdit, interdiction de tourner à droite ou à gauche, etc.), panneaux de fin d'interdiction, panneaux d'obligation (obligation de contourner un giratoire, direction obligatoire, chemin obligatoire pour piétons), panneaux de fin d'obligation ;
- Les panneaux d'indication, rectangulaires éventuellement complétés par les pointes de flèche. C'est dans cette catégorie que se range la signalisation de direction sur laquelle nous reviendrons.
- Dans la conception et l'implantation de ces panneaux, on doit prendre en compte les conditions de leur perception par l'usager qui se déplace à vitesse élevée et qui est sollicité par les exigences de la conduite. On doit, pour cela, respecter les principes suivants :
- L'inflation des signaux nuit à leur efficacité, il ne faut donc les placer que s'ils sont vraiment utiles
- il ne faut pas demander à l'automobiliste un effort de lecture ou de mémoire excessif. On doit donc réduire et simplifier les indications le plus possible et, le cas échéant, répartir les signaux sur plusieurs supports échelonnés

- On a pu montrer que l'observateur moyen ne peut d'un seul coup percevoir et comprendre plus de deux symboles ;
- En signalisation de direction, le nombre de mentions signalées ne doit pas dépasser six, dont pas plus de quatre de la même couleur.

Sur autoroutes et routes à chaussées séparées, la signalisation de jalonnement est placée sur des potences ou des portiques surmontant chacune des chaussées pour être visibles de loin par des véhicules circulant à vitesse élevée

3.4. SIGNALISATION DE DIRECTION

Elle vise à rationaliser le choix des mentions à porter sur les panneaux en évitant à la fois un excès et une insuffisance du nombre de lieux signalés et, dans tous les cas de fréquentes discontinuités, des messages le long des itinéraires. Elle vise également à assurer une meilleure homogénéité par grandes liaisons, ce qui est une condition indispensable pour le confort et la sécurité des grands déplacements.

3.4.1. CATEGORIES DE PANNEAUX

1. Panneaux de danger ; (type A) triangle équilatéral, pointe en haut.
2. Signaux de réglementation, se subdivisons-en :
 - Signaux de priorités (type B)
 - Signaux d'intersection ou de restriction (type C)
 - Signaux d'obligation (type D)
3. Signaux d'indication

3.4.1.1. Dispositions générales

Les panneaux de signalisation sont à implanter de façon à introduire un recul minimal de 0,70m entre le bord du panneau et la bande dérasée de droite ou, pour les panneaux implantés sur les îlots en saillie, le bord de la voie la plus proche

Tous les éléments de signalisation (panneaux de priorité, de prescription, ou signalisation directionnelle, balise J5, etc.), à l'approche et dans le carrefour, sur le bord de la route ou sur les îlots séparateurs, doivent être implantés de façon à ne pas compromettre les conditions de visibilité. Afin que la signalisation de la route principale soit en dehors des triangles de visibilité, il convient de l'implanter à une distance de 200 m environ dans la situation de CEDEZ LE PASSAGE, et de 50 m au moins dans la situation d'arrêt (STOP).

3.4.2. SIGNALISATION HORIZONTALE NON LUMINEUSE OU REFLECHISSANTE

- Le Marquage routier.
- La signalisation routière sur chaussées.

Le marquage des chaussées doit indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation.

Il a pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation ou à certaines catégories d'usagers, ainsi que, dans certains cas, la conduite que doivent observer les usagers.

Le marquage des chaussées n'est pas obligatoire, sauf sur routes express et autoroutes ainsi que dans certains cas spécifiques (ligne complétant les panneaux Stop...).

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité u différente suivant le type de route. On adopte pour valeur de u : 7,5 cm pour les routes à chaussées séparées, 6 cm pour les routes importantes, 5 cm pour les autres types de route.

Les marquages horizontaux se divisent en trois types :

3.4.3. MARQUAGES LONGITUDINAUX :

Lignes discontinues de type T1, T2 ou T3.

Lignes mixtes : lignes continues doublées par ligne discontinue du type T1 dans le cas général :

- Continues infranchissables,
- Discontinues axiales ou de délimitation des voies (T1 et T'1),
- Discontinues d'annonce d'une ligne continue ou de délimitation des voies en agglomération (T3)
- Discontinues de marquage de rive (T2),
- Mixtes (ligne discontinue du type T1 ou T3, accolée à une ligne continue) qui ne peuvent être franchies qu'à partir d'un seul côté
- Continues ou discontinues de délimitation de voies réservées à certaines catégories de véhicules (T3) ou de délimitation de bande d'arrêt d'urgence (T'3)

3.4.4. MARQUAGES TRANSVERSAUX :

Ligne STOP : c'est une ligne qui oblige les usagers de marquer un arrêt et elle est continue

Ligne « cédez le passage » (T1, 5U).

Ligne « effet des signaux » (T2, 3U).

3.4.5. AUTRES MARQUAGES :

- Flèche de rabattement.
- Flèche de direction

Obligatoire : la mise en place de l'équipement est rendue obligatoire par un texte réglementaire

Recommandé : aucun texte réglementaire n'impose la mise en place de cet équipement mais le groupe d'experts l'estime indispensable

Possible : équipement qui n'est pas systématique et qui peut être mis en place selon les besoins du maître d'ouvrage ou du gestionnaire

Déconseillé : le groupe d'experts ne préconise pas la mise en place de cet équipement

4. APPLICATION AU PROJET

En respectant les critères annoncés précédemment ainsi que la réglementation routière algérienne, on mentionne sur le plan de signalisation la codification des panneaux (le contenu des panneaux se trouve à l'annexe) et les différents types de panneaux de signalisation utilisés pour notre étude sont :



Fig. 47 : signalisation Verticale proposée

- Pré signalisation par panneau A25 (panonceau M9z recommandé) à environ 30 m du carrefour (en milieu urbain dense, on peut le mettre plus près pourvu qu'il soit visible)
- En position : ligne « cédez-le-passage » et panneau AB3a qui doivent être très visibles
- Un marquage au sol à l'aide de flèches sur l'anneau indiquant le sens de rotation s'avère souvent efficace ;
- La largeur des îlots séparateurs ne permet généralement pas d'y implanter la signalisation de direction qui pourra être éventuellement placée en périphérie de l'anneau.



Fig. 48 : signalisation Verticale proposée « suite »

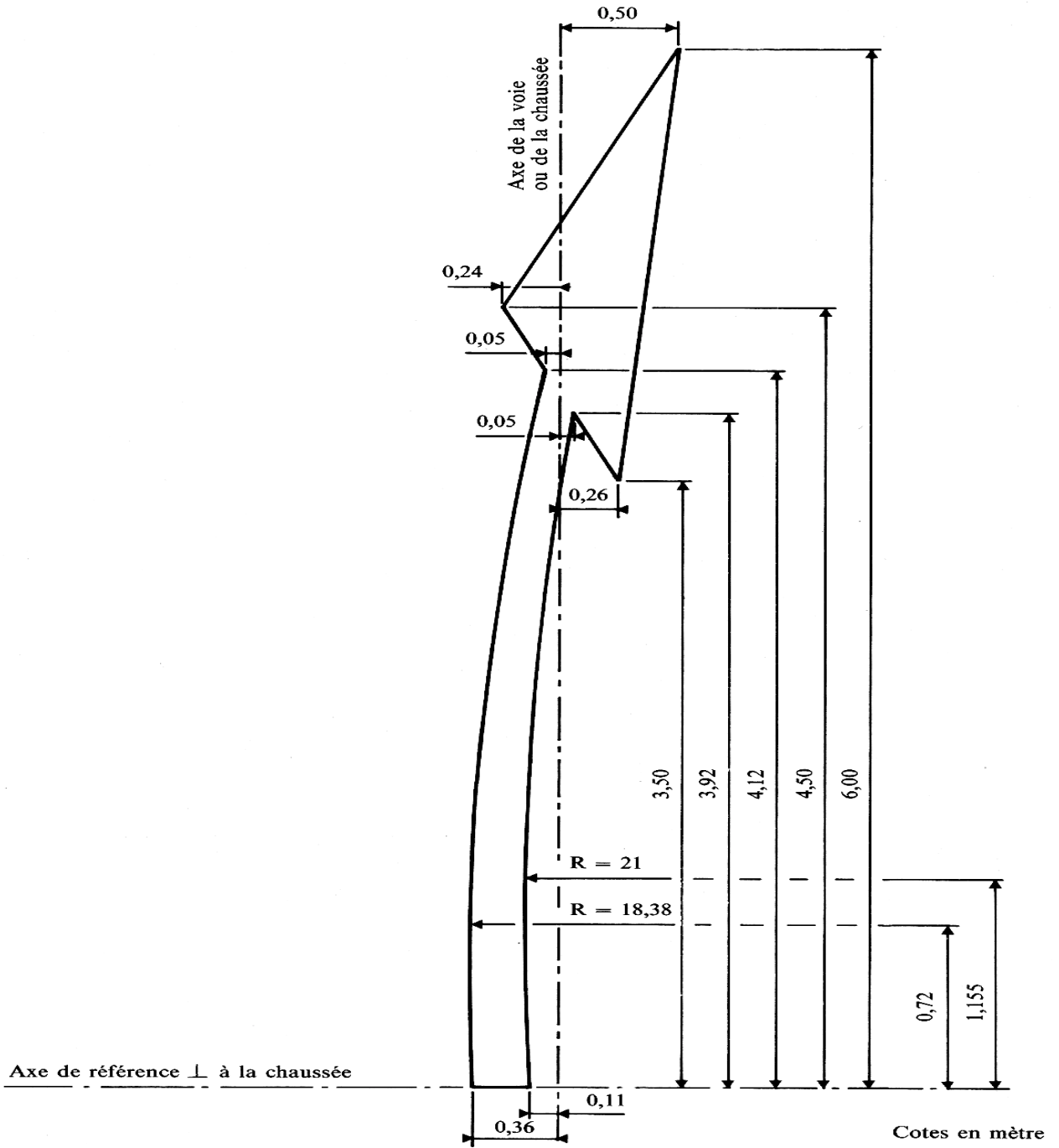


Fig. 49 : Détail flèche de rabattement

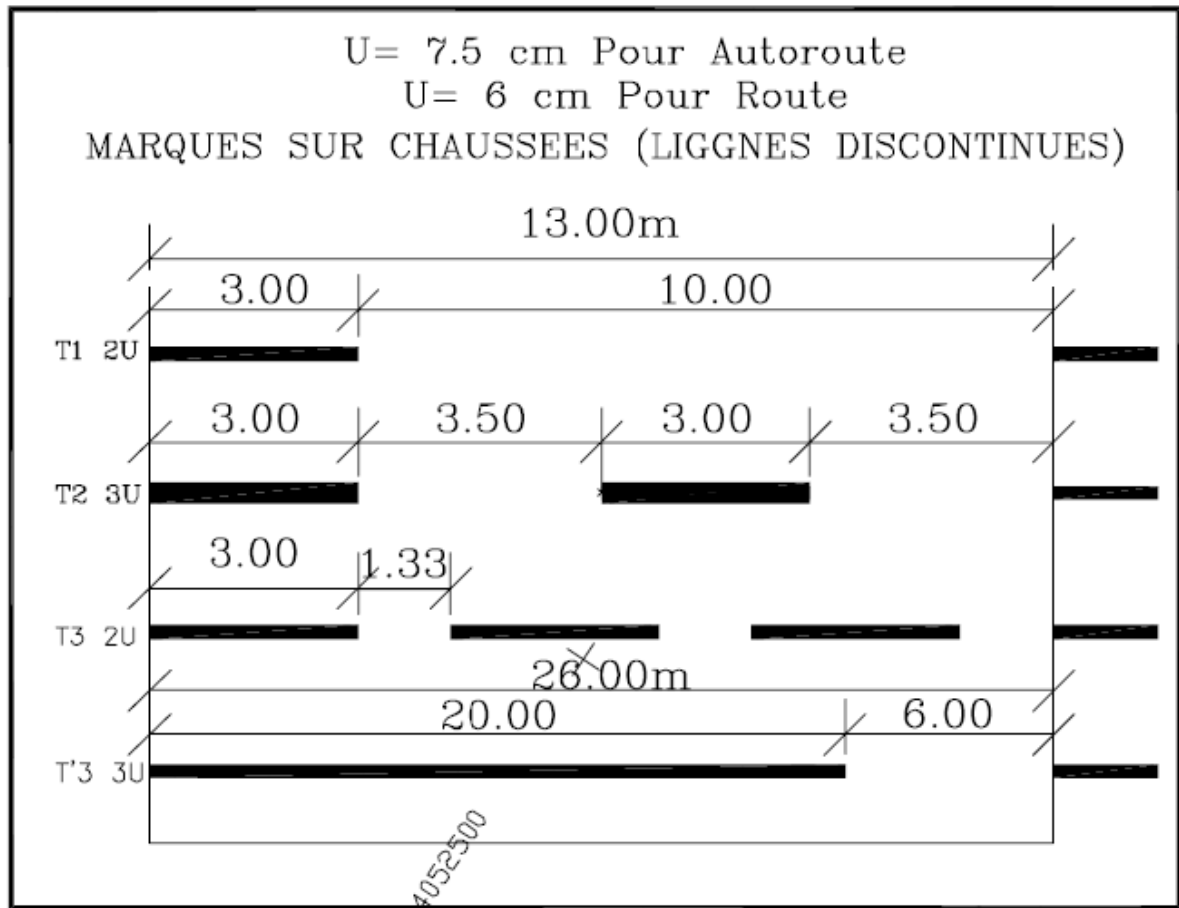


Fig. 50 : marques sur chaussées (Lignes discontinue)

MODULATION DES LIGNES DISCONTINUES

TYPE DE MODULATION	LONGEUR DU TRAIT (en metres)	INTERVALLE ENTRE TRAITS SUCCESSIFS (en metres)	RAPPORT PLEIN / VIDE
T1 T'1	3.00 1.50	10.00 5.00	Environ 1/3
T2 T'2	3.00 0.50	3.50 0.50	Environ 1
T3 T'3	3.00 20.00	1.33 6.00	Environ 3

Fig. 51 Module des lignes Discontinues

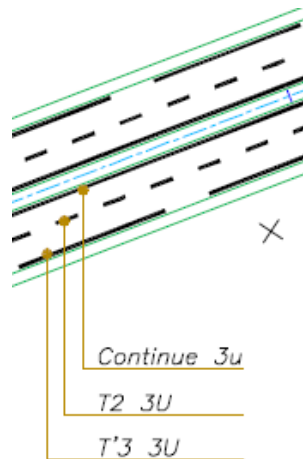


Fig. 52 : Exemple de détail des lignes longitudinales

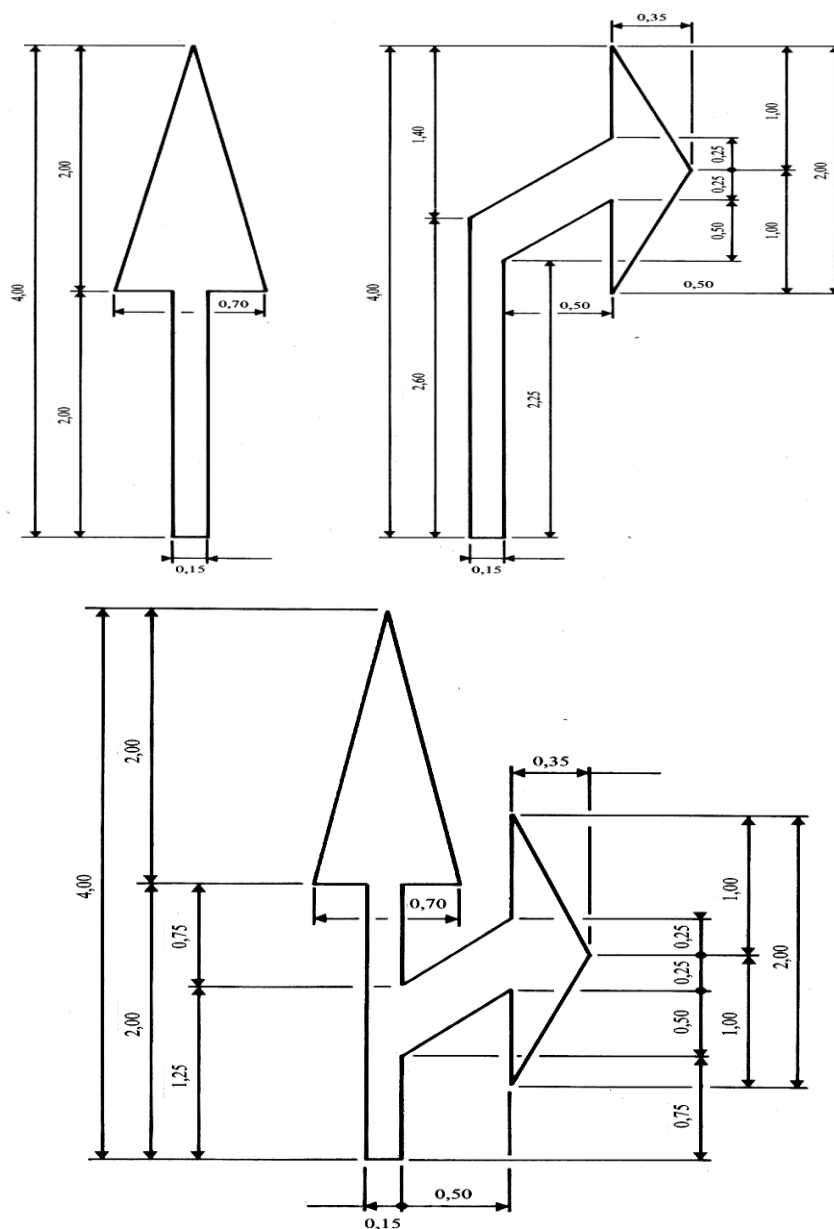


Fig. 53 : Détail flèche de direction

Les couleurs utilisées pour les panneaux sont strictement codifiées.

Ils peuvent être réfléctorisés. La réfléctorisation standard n'étant efficace que jusqu'à 4 m, il faut, au-delà de cette hauteur, utiliser des réfléctorisations « haute densité ».

Les panneaux de jalonnement sur portiques peuvent également être éclairés de l'intérieur.

Précisons enfin que, comme le prescrit la loi, le droit de placer en vue du public, par tous les moyens appropriés, des indications ou signaux concernant à un titre quelconque la circulation

N'appartient qu'aux administrations (nationales, départementales ou communales) chargées des services de la voirie, leur pouvoir s'exerçant dans le strict respect du Code de la route. La hauteur réglementaire de la partie basse des panneaux au-dessus du sol est de 1 m en rase campagne. En agglomération, les panneaux peuvent être placés jusqu'à 2,30 m de hauteur pour tenir compte, en particulier, des véhicules qui peuvent les masquer

ECLAIRAGE

ECLAIRAGE

1. INTRODUCTION

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

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

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

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 desserte, catégorie **C**.
- Eclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé, catégorie **D**.

3. ECLAIRAGE DANS UN GIRATOIRE

Dans tous les cas, il faut éviter les mâts d'éclairage implantés sur l'îlot central des carrefours giratoires (comme tout autre obstacle ou disposition agressifs). Cependant, si pour des raisons particulières un éclairage ne peut être implanté sur l'extérieur de la chaussée annulaire, on peut à la rigueur envisager un mât central, 28 à condition toutefois que le rayon de l'îlot central (R,) soit au moins de 10 m. Cette disposition est d'autre part déconseillée pour des valeurs de R, supérieures à 20 m (mât trop haut, puissance lumineuse installée devenant excessive).

Il faut par ailleurs proscrire l'implantation De candélabres en bordure de l'îlot central ou sur les îlots séparateurs.

La bordure du trottoir doit être parfaitement visible ; on adopte à cet effet des dispositifs réfléchissants ou lumineux. On place en retrait de sa bordure, un foyer (A) dans l'alignement de chacune des voies aboutissantes (appareils défilés).

4. CROISEMENT DE DEUX ECLAIRAGE :

Il ne faut pas créer un point lumineux au centre du croisement car il se produirait à l'entrée du carrefour une zone très éclairée qui rendait moins visible la zone du carrefour proprement dit.

5. ECLAIRAGE D'UN CROISEMENT DE ROUTE :

L'espacement (e) entre luminaires : qui varie en fonction du type de voie.

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

6. PARAMETRES DE L'IMPLANTATION DES LUMINAIRES :

6.1. ECLAIRAGE DE LA VOIE (LE LONG DE LA ROUTE)

Pour l'éclairage de la voie (le long de la route au niveau de terre pleine central) des lampadaires sont implantés départ et d'autre de la voie espacée de 20 m l'un par rapport à l'autre.

IMPLANTATION

3. APPLICATION AU PROJET

L'implantation d'un projet routier dépend des instruments utilisés. Pour procéder à l'implanter on a défini notre axe par les coordonnées planimétriques et altimétriques d'un certain nombre de point définissant cet axe.

Tableau 99 : Paramètres d'implantation des axes

Axe 01						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	476223,587	4054772,599	242,486	242,486
2	P2	AD	476221,030	4054742,708	241,881	241,946
3	P3	AD	476218,473	4054712,817	241,276	241,636
4	P4	AD	476215,916	4054682,927	240,671	241,813
5	P5	AD	476213,359	4054653,036	240,066	240,566
6	P6	Clo	476211,229	4054628,146	239,562	239,404
7	P7	Clo	476210,804	4054623,145	239,461	239,206
8	P8	Clo	476208,973	4054593,205	238,856	238,164
9	P9	Arc	476209,050	4054579,227	238,574	237,948
10	P10	Arc	476210,286	4054563,260	238,251	238,043
11	P11	Clo	476215,469	4054535,867	237,689	238,440
12	P12	Clo	476216,012	4054533,840	237,646	238,341
13	P13	Clo	476225,545	4054505,408	237,041	237,131
14	P14	AD	476231,726	4054489,677	236,701	236,716
15	P15	AD	476234,019	4054483,925	236,576	236,576
Axe 02						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	476234,019	4054483,925	236,576	236,576
2	P2	AD	476237,408	4054454,117	237,035	236,827
3	P3	AD	476240,797	4054424,309	237,494	237,327
4	P4	AD	476244,186	4054394,501	237,954	237,830
5	P5	AD	476247,575	4054364,693	238,413	237,935
6	P6	AD	476250,964	4054334,885	238,873	237,848
7	P7	AD	476254,354	4054305,077	239,332	237,959
8	P8	Arc	476254,537	4054303,465	239,357	237,996
9	P9	Arc	476258,142	4054275,319	239,791	238,497
10	P10	Arc	476262,821	4054245,687	240,251	239,665
11	P11	Arc	476268,386	4054216,209	240,686	241,316
12	P12	AD	476272,716	4054196,078	240,847	242,052
13	P13	AD	476274,789	4054186,901	240,874	242,169
14	P14	Arc	476275,654	4054183,074	240,877	242,218
15	P15	AD	476278,060	4054172,476	240,857	242,353
16	P16	AD	476281,444	4054157,648	240,763	242,178
17	P17	AD	476288,118	4054128,400	240,352	241,477

18	P18	Arc	476293,329	4054105,562	239,822	240,563
19	P19	Arc	476294,793	4054099,152	239,640	240,368
20	P20	Arc	476301,499	4054069,911	238,629	239,079
21	P21	AD	476303,954	4054059,259	238,186	238,794
22	P22	AD	476308,240	4054040,678	237,350	238,237
23	P23	AD	476314,984	4054011,446	236,028	236,719
24	P24	Arc	476320,477	4053987,632	234,950	235,815
25	P25	Arc	476321,721	4053982,212	234,705	235,603
26	P26	AD	476322,193	4053980,143	234,612	235,512
27	P27	AD	476328,376	4053952,960	233,383	234,214
28	P28	AD	476335,030	4053923,707	232,061	232,553
29	P29	AD	476341,684	4053894,454	230,738	230,977
30	P30	AD	476343,965	4053884,426	230,285	230,285
Axe 03						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	476337,344	4053883,387	230,290	230,157
2	P2	AD	476366,981	4053888,037	229,608	229,699
3	P3	Clo	476374,318	4053889,188	229,440	229,579
4	P4	Clo	476396,629	4053892,619	228,927	229,193
5	P5	Clo	476426,378	4053896,480	228,245	228,720
6	P6	Arc	476443,735	4053898,013	227,849	228,316
7	P7	Arc	476456,291	4053898,672	227,564	228,014
8	P8	Arc	476486,284	4053898,648	226,882	227,149
9	P9	Arc	476516,191	4053896,376	226,193	226,615
10	P10	Arc	476545,844	4053891,870	225,415	225,509
11	P11	Clo	476558,735	4053889,193	225,038	225,185
12	P12	Clo	476575,082	4053885,182	224,524	224,493
13	P13	Clo	476603,900	4053876,852	223,523	223,453
14	P14	AD	476625,994	4053869,884	222,717	222,810
15	P15	AD	476632,504	4053867,808	222,480	222,499
16	P16	AD	476661,086	4053858,692	221,437	221,487
17	P17	AD	476689,668	4053849,577	220,395	220,305
18	P18	AD	476718,249	4053840,461	219,352	219,085
19	P19	AD	476746,831	4053831,346	218,310	217,994
20	P20	AD	476775,412	4053822,230	217,267	217,086
21	P21	AD	476803,994	4053813,115	216,225	215,424
22	P22	AD	476832,576	4053804,000	215,182	213,830
23	P23	AD	476861,157	4053794,884	214,140	212,598
24	P24	AD	476889,739	4053785,769	213,097	211,938
25	P25	AD	476918,321	4053776,653	211,995	212,055
26	P26	AD	476946,902	4053767,538	210,781	211,004
27	P27	Clo	476969,443	4053760,349	209,777	209,983
28	P28	Clo	476975,483	4053758,421	209,508	209,859

29	P29	Clo	477003,977	4053749,036	208,234	208,784
30	P30	Clo	477032,080	4053738,549	206,961	208,001
31	P31	Arc	477035,462	4053737,152	206,806	207,872
32	P32	Arc	477059,410	4053726,194	205,688	206,059
33	P33	Arc	477085,737	4053711,825	204,414	203,910
34	P34	Clo	477088,578	4053710,118	204,274	203,673
35	P35	Clo	477110,977	4053695,619	203,141	202,111
36	P36	Clo	477135,441	4053678,256	201,868	201,573
37	P37	AD	477146,185	4053670,393	201,302	201,330
38	P38	AD	477152,920	4053665,453	200,948	200,948
Axe 04						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	477152,920	4053665,453	200,948	200,948
2	P2	AD	477178,473	4053649,736	200,174	198,773
3	P3	AD	477204,026	4053634,018	199,401	196,994
4	P4	Clo	477209,655	4053630,556	199,231	196,721
5	P5	Clo	477229,539	4053618,236	198,627	195,767
6	P6	Clo	477254,646	4053601,819	197,854	194,845
7	P7	Arc	477268,165	4053592,172	197,426	194,257
8	P8	Arc	477278,779	4053584,008	197,080	193,872
9	P9	Arc	477301,526	4053564,459	196,307	193,037
10	P10	Arc	477322,745	4053543,261	195,534	192,324
11	P11	Arc	477342,315	4053520,533	194,760	192,102
12	P12	Arc	477360,127	4053496,402	193,987	191,912
13	P13	Clo	477363,974	4053490,653	193,808	191,840
14	P14	Clo	477376,207	4053471,080	193,213	191,688
15	P15	AD	477382,324	4053460,853	192,906	191,974
16	P16	Clo	477388,743	4053450,079	192,583	192,344
17	P17	Clo	477391,582	4053445,320	192,440	192,388
18	P18	Arc	477407,093	4053420,278	191,680	193,086
19	P19	Arc	477407,391	4053419,826	191,666	193,090
20	P20	Arc	477424,816	4053395,414	190,893	193,521
21	P21	Clo	477437,407	4053379,920	190,378	193,452
22	P22	Clo	477444,017	4053372,373	190,119	193,300
23	P23	Clo	477464,627	4053350,577	189,346	192,181
24	P24	AD	477485,904	4053329,474	188,573	190,972
25	P25	AD	477485,927	4053329,451	188,572	190,971
26	P26	AD	477507,340	4053308,440	187,799	189,560
27	P27	AD	477528,753	4053287,428	186,996	188,212
28	P28	AD	477550,166	4053266,417	186,085	186,921
29	P29	AD	477571,579	4053245,405	185,061	186,076
30	P30	AD	477592,992	4053224,394	183,925	184,953
31	P31	AD	477614,405	4053203,382	182,677	183,736

32	P32	AD	477635,818	4053182,371	181,316	182,592
33	P33	Clo	477645,861	4053172,516	180,638	181,933
34	P34	Clo	477657,234	4053161,362	179,842	181,175
35	P35	Clo	477678,722	4053140,428	178,256	179,683
36	P36	Clo	477700,409	4053119,700	176,557	178,103
37	P37	Clo	477722,422	4053099,318	174,746	176,322
38	P38	Arc	477732,892	4053089,918	173,858	175,482
39	P39	Arc	477744,875	4053079,423	172,823	174,315
40	P40	Arc	477767,816	4053060,093	170,789	173,313
41	P41	Clo	477784,035	4053047,005	169,353	172,513
42	P42	Clo	477791,233	4053041,342	168,722	171,927
43	P43	Clo	477815,071	4053023,128	166,655	169,877
44	P44	Clo	477839,212	4053005,319	164,588	167,799
45	P45	Clo	477863,541	4052987,765	162,521	164,965
46	P46	AD	477880,493	4052975,642	161,085	162,965
47	P47	AD	477887,946	4052970,319	160,454	162,075
48	P48	AD	477912,357	4052952,880	158,387	159,763
49	P49	AD	477936,768	4052935,442	156,320	157,598
50	P50	AD	477961,180	4052918,004	154,253	156,190
51	P51	AD	477985,591	4052900,566	152,186	154,694
52	P52	AD	478010,002	4052883,127	150,119	152,167
53	P53	AD	478034,413	4052865,689	148,052	150,073
54	P54	AD	478058,824	4052848,251	145,985	148,099
55	P55	AD	478083,236	4052830,813	143,918	145,877
56	P56	AD	478107,647	4052813,374	141,851	143,621
57	P57	AD	478132,058	4052795,936	139,784	141,022
58	P58	Clo	478133,521	4052794,891	139,660	140,883
59	P59	Clo	478156,391	4052778,390	137,717	138,789
60	P60	Clo	478180,181	4052760,117	135,650	137,488
61	P61	Arc	478189,250	4052752,573	134,839	137,016
62	P62	Arc	478202,807	4052740,428	133,600	135,894
63	P63	Arc	478223,900	4052719,105	131,560	133,265
64	P64	Arc	478243,336	4052696,262	129,520	129,936
65	P65	Arc	478261,007	4052672,027	127,480	125,291
66	P66	Arc	478276,811	4052646,536	125,440	120,526
67	P67	Clo	478282,839	4052635,549	124,588	118,540
68	P68	Clo	478290,690	4052619,946	123,400	115,881
69	P69	Clo	478303,063	4052592,619	121,360	112,331
70	P70	AD	478311,872	4052571,880	119,828	112,450
71	P71	AD	478314,771	4052564,998	119,320	112,368
72	P72	AD	478326,417	4052537,350	117,280	110,724
73	P73	AD	478338,062	4052509,703	115,240	106,697
74	P74	AD	478349,708	4052482,056	113,200	104,095
75	P75	AD	478361,354	4052454,408	111,160	101,184

76	P76	AD	478372,999	4052426,761	109,120	99,237
77	P77	AD	478384,645	4052399,114	107,080	98,337
78	P78	AD	478396,291	4052371,466	105,040	96,819
79	P79	AD	478407,936	4052343,819	103,000	95,370
80	P80	AD	478419,582	4052316,171	100,960	92,517
81	P81	AD	478431,228	4052288,524	98,920	88,283
82	P82	AD	478442,873	4052260,877	96,880	84,748
83	P83	AD	478451,017	4052241,543	95,453	83,196
Axe 05						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	478451,017	4052241,543	83,196	83,196
2	P2	Arc	478451,187	4052241,140	83,173	83,170
3	P3	Arc	478463,283	4052214,168	81,598	81,475
4	P4	Arc	478476,808	4052187,393	80,000	80,275
5	P5	Arc	478491,563	4052161,275	78,415	78,745
6	P6	AD	478504,104	4052141,090	77,279	76,560
7	P7	AD	478507,491	4052135,856	77,004	76,410
8	P8	AD	478523,790	4052110,669	75,818	75,311
9	P9	AD	478540,089	4052085,483	74,857	74,057
10	P10	AD	478556,388	4052060,297	74,121	73,393
11	P11	AD	478572,686	4052035,111	73,609	73,344
12	P12	AD	478588,985	4052009,924	73,318	73,352
13	P13	AD	478605,284	4051984,738	73,094	73,069
14	P14	AD	478621,583	4051959,552	72,870	74,188
15	P15	AD	478637,882	4051934,365	72,646	72,123
16	P16	AD	478649,032	4051917,135	72,493	72,493
Axe 06						
N°	Tab.	Elément	Point d'axe		Z	
			X	Y	Z Projet	Z TN
1	P1	AD	477152,920	4053665,453	200,948	200,948
2	P2	Arc	477155,646	4053687,227	201,508	201,333
3	P3	Arc	477156,747	4053695,207	201,713	201,596
4	P4	Arc	477162,605	4053724,619	202,478	202,671
5	P5	Arc	477171,190	4053753,352	203,195	203,629
6	P6	Arc	477182,428	4053781,156	203,764	204,179
7	P7	Arc	477196,219	4053807,786	204,184	204,525
8	P8	AD	477209,619	4053828,975	204,420	204,637
9	P9	AD	477212,411	4053833,030	204,454	204,611
10	P10	AD	477229,427	4053857,737	204,573	204,363
11	P11	AD	477246,442	4053882,445	204,543	204,241
12	P12	AD	477263,458	4053907,153	204,438	204,527
13	P13	AD	477280,473	4053931,861	204,334	204,218
14	P14	AD	477297,489	4053956,568	204,232	204,743

15	P15	AD	477314,504	4053981,276	204,157	204,955
16	P16	AD	477331,520	4054005,984	204,111	204,429
17	P17	AD	477348,536	4054030,691	204,095	205,122
18	P18	AD	477365,551	4054055,399	204,110	205,227
19	P19	AD	477382,567	4054080,107	204,154	205,430
20	P20	AD	477399,582	4054104,814	204,228	205,246
21	P21	AD	477416,598	4054129,522	204,332	206,660
22	P22	AD	477433,613	4054154,230	204,467	206,316
23	P23	AD	477450,629	4054178,938	204,631	206,327
24	P24	AD	477467,645	4054203,645	204,825	205,774
25	P25	AD	477484,660	4054228,353	205,050	205,655
26	P26	AD	477501,676	4054253,061	205,304	206,239
27	P27	AD	477518,691	4054277,768	205,579	206,439
28	P28	AD	477535,707	4054302,476	205,855	207,293
29	P29	AD	477552,722	4054327,184	206,131	206,598
30	P30	AD	477569,738	4054351,891	206,411	208,834
31	P31	Clo	477571,236	4054354,066	206,437	207,413
32	P32	Clo	477586,391	4054376,841	206,728	206,686
33	P33	Arc	477595,572	4054393,057	206,947	206,551
34	P34	Arc	477600,352	4054403,360	207,089	206,558
35	P35	Arc	477609,570	4054431,868	207,496	206,849
36	P36	Clo	477612,750	4054450,529	207,776	206,686
37	P37	Clo	477613,669	4054461,549	207,947	206,801
38	P38	Clo	477613,909	4054491,540	208,444	206,009
39	P39	AD	477613,802	4054496,479	208,530	205,723
40	P40	AD	477613,245	4054521,533	208,986	206,722
41	P41	AD	477612,579	4054551,526	209,572	207,835
42	P42	AD	477611,913	4054581,518	210,200	208,465
43	P43	AD	477611,247	4054611,511	210,836	209,003
44	P44	AD	477610,581	4054641,503	211,472	210,760
45	P45	AD	477610,046	4054665,601	211,983	211,983

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF

Axe 01

Tableau 100 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 01 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	18	1 500	27000
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	1564,326	100	156433
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	1221,33	700	854931
	Remblais	m ³	183,95	800	147160
CHAUSSÉES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	2530,094	1400	3542131,60
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	1281,99	10000	12819900
	Couche de roulement BB	T	826,53	10500	8678565
	Accotement (TV)	m ³	301,586	2000	603172
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0.8 kg/m ²	m ²	4396	150	659400
	Couche d'accrochage 0.3 kg/m ²	m ²	4396	100	439600
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	586	70	41020
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	270	100	27000
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	451	70	31570
	Panneaux de signalisation verticale	U	20	15000	300000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	390	3500	1365000
	Eclairage public	U	15	40000	600000
TOTAL HT					38813343,20
TVA 19%					7374535,21
Montant TTC					46187878,41

Le présent devis est arrêté à la somme de : Quarante-six millions cent quatre-vingt-sept mille huit cent soixante-dix-huit Dinars Algérien

Axe 02

Tableau 101 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 02 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	23	1 500	34500
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	3220,683	100	322068
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101,00
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	2194,61	700	1536227,00
	Remblais	m ³	1176,15	800	940920,00
CHAUSSÉES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	5269,739	1400	7377634,60
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	2669,38	10000	26693800
	Couche de roulement BB	T	1721	10500	18070500
	Accotement (TV)	m ³	627,966	2000	1255932
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0.8 kg/m ²	m ²	9154	150	1373100
	Couche d'accrochage 0.3 kg/m ²	m ²	9154	100	915400
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	1220	70	85400
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	563	100	56300
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	339	70	23730
	Panneaux de signalisation verticale	U	12	15000	180000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	690	3500	2415000
	Eclairage public	U	31	40000	1240000
TOTAL HT					71040972,90
TVA 19%					13497784,85
Montant TTC					84538757,75

Le présent devis est arrêté à la somme de : Quatre-vingt-quatre million cinq cent trente-huit mille sept cent cinquante-sept Dinars Algérien

Axe 03

Tableau 102 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 03 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	32	1 500	48000
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	4537,303	100	453730
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	2314,3	700	1620010
	Remblais	m ³	2146,463	800	1717170,4
CHAUSSÉES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	7438,115	1400	10413361,00
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	3768,93	10000	37689300
	Couche de roulement BB	T	2429,16	10500	25506180
	Accotement (TV)	m ³	886,632	2000	1773264
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0,8 kg/m ²	m ²	12925	150	1938750
	Couche d'accrochage 0,3 kg/m ²	m ²	12925	100	1292500
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	1723	70	120610
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	795	100	79500
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	1326	70	92820
	Panneaux de signalisation verticale	U	18	15000	270000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	780	3500	2730000
	Eclairage public	U	43	40000	1720000
TOTAL HT					95985656,70
TVA 19%					18237274,77
Montant TTC					114222931,47

Le présent devis est arrêté à la somme de : Cent quatorze million deux cent vingt-deux mille neuf cent trente-un Dinars Algérien

Axe 04

Tableau 103 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 04 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	26	1 500	39000
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	13200,335	100	1320034
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	11741,01	700	8218707
	Remblais	m ³	150810,02	800	120648016
CHAUSSÉES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	17017,189	1400	23824064,60
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	8621,06	10000	86210600
	Couche de roulement BB	T	5558,16	10500	58360680
	Accotement (TV)	m ³	2028,084	2000	4056168
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0,8 kg/m ²	m ²	29565	150	4434750
	Couche d'accrochage 0,3 kg/m ²	m ²	29565	100	2956500
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	3941	70	275870
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	1819	100	181900
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	3032	70	212240
	Panneaux de signalisation verticale	U	22	15000	330000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	30	3500	105000
	Eclairage public	U	99	40000	3960000
TOTAL HT					323653990,10
TVA 19%					61494258,12
Montant TTC					385148248,22

Le présent devis est arrêté à la somme de : Trois cent Quatre-vingt-cinq million cent quarante-huit mille deux cent quarante-huit Dinars Algérien

Axe 05

Tableau 104 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 05 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	5	1 500	7500
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	1941,743	100	194174
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	809	700	566300
	Remblais	m ³	847,032	800	677625,6
CHAUSSÉES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	3286,023	1400	4600432,20
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	1664,41	10000	16644100
	Couche de roulement BB	T	1073,08	10500	11267340
	Accotement (TV)	m ³	391,549	2000	783098
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0,8 kg/m ²	m ²	5707	150	856050
	Couche d'accrochage 0,3 kg/m ²	m ²	5707	100	570700
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	761	70	53270
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	351	100	35100
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	585	70	40950
	Panneaux de signalisation verticale	U	15	15000	225000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	525	3500	1837500
	Eclairage public	U	19	40000	760000
TOTAL HT					47639601,10
TVA 19%					9051524,21
Montant TTC					56691125,31

Le présent devis est arrêté à la somme de : Cinquante-six million six cent quatre-vingt-onze mille cent soixante-vingt-cinq Dinars Algérien

Axe 06

Tableau 105 : Devis quantitatif et estimatif « Axe 06 »

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	10	1 500	15000
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ³	6315,84	100	631584
	Déblais	m ³	6808,86	350	2383101
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	5638,9	700	3947230
	Remblais	m ³	5891,008	800	4712806,4
CHAUSSEES					
2	Couche de forme (TUF)	m ³	9794,307	1400	13712029,80
	Couche de Fondation (GC)	m ³	767,17	8000	6137360
	Couche de base GB	T	4960,57	10000	49605700
	Couche de roulement BB	T	3198,17	10500	33580785
	Accotement (TV)	m ³	1166,962	2000	2333924
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0,8 kg/m2	m ²	17012	150	2551800
	Couche d'accrochage 0,3 kg/m2	m ²	17012	100	1701200
TRAVAUX DE FINITION					
3	Peinture de signalisation horizontale continue 3U	ml	2268	70	158760
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3U	ml	1047	100	104700
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	1745	70	122150
	Panneaux de signalisation verticale	U	15	15000	225000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	150	3500	525000
	Eclairage public	U	57	40000	2280000
TOTAL HT					124728130,20
TVA 19%					23698344,74
Montant TTC					148426474,94

Le présent devis est arrêté à la somme de : cent-quarante-huit million quatre cent-vingt-six mille quatre cent soixante-quatorze Dinars Algérien

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU PROJET

Projet 01	46187878.41	Projet 03	114222931.47	Projet 05	56691125.31
Projet 02	84538757.75	Projet 04	385148248.22	Projet 06	148426474.94
Total (DA)		835215416.10			

Le présent devis est arrêté à la somme de : Huit cent trente-cinq millions deux-cents quinze mille quatre cents seize Dinar Algérien.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Je me suis intéressé dans mon présent projet de fin d'étude, à l'étude d'avant-projet détaillée (APD) d'un tronçon de plus de cinq kilomètres de l'évitement de la ville de Koléa, wilaya de Tipaza qui reliera directement la RN69, jusqu'à la RN 67 qui donne vers Alger et dessert également toutes les villes de la poche de la Mitidja en incluant Attatba Sidi Rached et Hadjout, un grand axe routier, quasiment parallèle à la voie express du littoral et qui fait jonction avec la wilaya de Blida grâce à plusieurs branchements

Outre l'utilité stratégique de ce projet, tant sur le plan d'optimisation de la durée des trajets qu'en matière de transport des marchandises, surtout lorsque l'on sait que la daïra de Koléa et ses agglomération sont parmi les régions où l'activité commerciale est importante, le futur contournement contribuera grandement à décongestionner les embouteillages aux abords et dans la ville de Koléa qui connaît un dense trafic routier, particulièrement sur les axes principaux et même à travers ses ruelles étroites durant les heures de pointe, voire même, dans bien de cas, à longueur de journée.

En se référant aux différentes phases d'une étude d'avant-projet d'une route, j'ai fourni une description complète pour chaque tronçon tout en respectant les normes du B40 et en tenant bien évidemment compte des contraintes d'ordre urbanistiques ou environnementales dans le couloir ou s'inscrira le projet.

Mon objectif était d'assurer à l'usagers un niveau de service en rapport avec le trafic résultant du développement économique de la région ; de décongestionner le trafic urbain ; de réduire le temps de parcours ; d'assurer une régularité dans les déplacements des usagers ; de réduire le nombre d'accidents et lui assurer une bonne fluidité de la circulation en générale et enfin, d'améliorer le cadre de vie des habitants

L'évitement de la ville de Koléa désengorgera sans doute le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route venant de la partie ouest de la daïra de Koléa et les utilisateurs de la RN 69 désireux de rejoindre la RN67 de transiter par la ville.

Enfin j'espère que Messieurs les membres du jury, qui m'ont honoré par leur présence en acceptant de juger mon modeste travail, pour leur lecture attentive de mon projet de fin d'études, qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance les remarques, les sujétions et conseils qui me permettra d'évoluer dans le futur proche.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Topographie et topométrie modernes (Tome 1) :
Techniques de mesure et de représentation **Serge Milles et Jean Lagofun**
- Topographie et topométrie modernes (Tome 2) : **Serge Milles et Jean Lagofun**
- Les travaux Publics **R. ALLARD et G. KIENERT**
- Métré de travaux Publics **P. PEYRONNET**
- Voies de communications **Nicolas BOS**
- Cour de Routes **Hervé BRUNEL**
- Carrefours à sens giratoire : les principes de base **Fiche N°63 publication 1 Juillet 2020**
- Carrefours à sens giratoire : la signalisation. **Fiche N°65 publication 10 Aout 2020**
- Les carrefours à sens giratoire **Pr A. BEZZAR 2019-2020**
- Les carrefours giratoires urbains Certu **Fiche N°24 publication Aout 2020**
- Giratoires : Les caractéristiques géométriques **Fiche n°64 Publication 15 mars 2022**

B40

- Normes techniques d'aménagement des routes
- Etudes générales techniques et économiques des aménagements routiers

Mémoires

- Etude de la réhabilitation d'un tronçon du chemin de wilaya N° 24 « CW24 ». Mémoire de master Encadré par : **M. A. TALIA**
- Etude de la modernisation de la RN90 Mémoire de master Encadré par : **M. A. TALIA**
- La conception du dédoublement d'un tronçon routier reliant AIN TEDELES –SOUR. *Mémoire de master* Encadré par : **M. A. TALIA**
- Etude d'APS et d'APD d'un tronçon de la bretelle autoroutière reliant la ville de Mostaganem à l'autoroute Est Ouest. *Mémoire de master* Encadré par : **M. A. TALIA**

ANNEXE

LES GIRATOIRES

GIRATOIRE 05 : « AXE01-Axe02-CW42 »

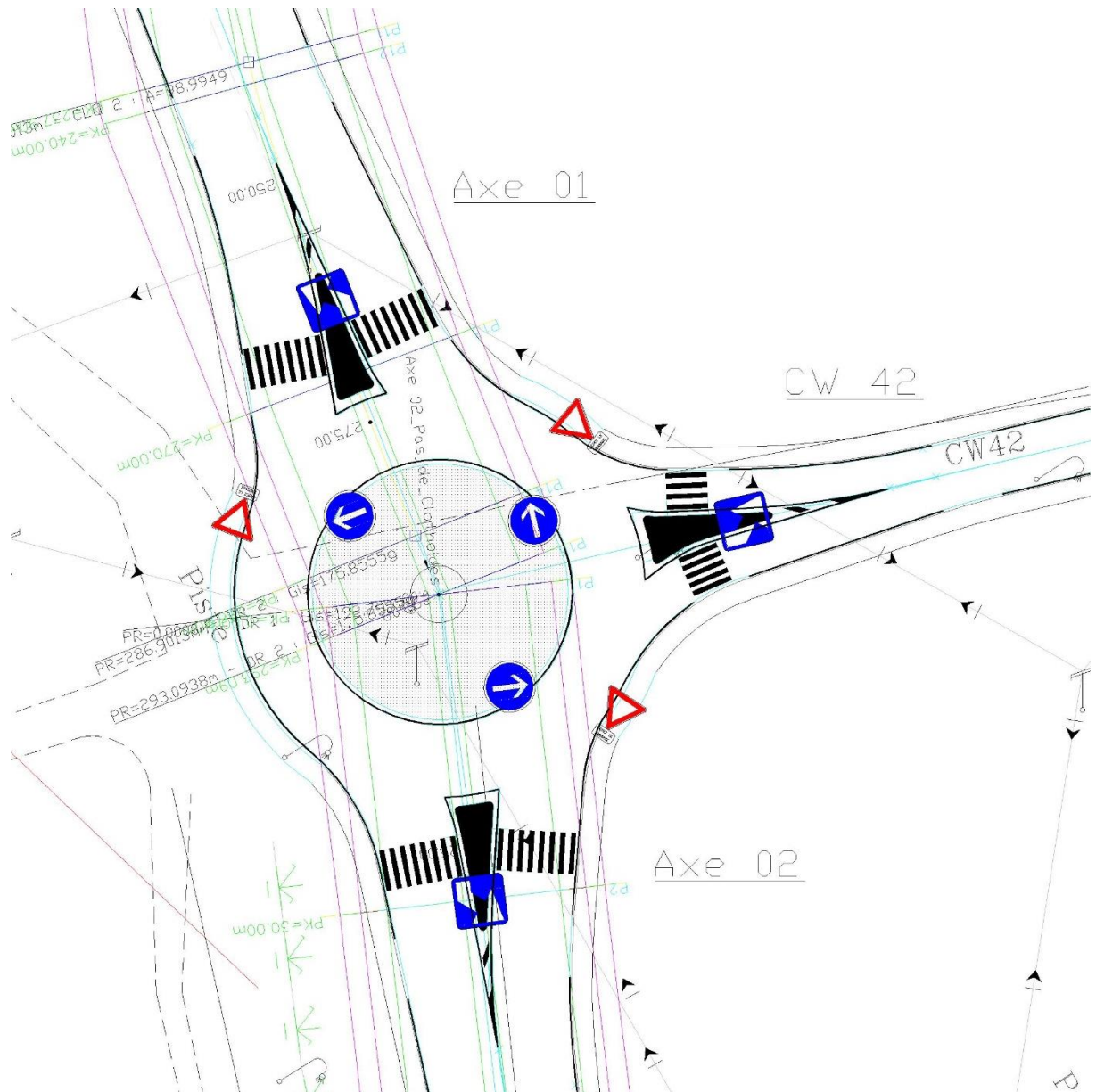


Fig. 57 : Giratoire 05 « axe01-axe02-cw42 »

LISTING

Tableau 06 : Listing « Giratoire 05 : axe01-axe02-cw42 »

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité :

C:\Users\hp7\Desktop\PFE_27_MAI_2024\01juin2024_PFE\Giratoire_Axe04_Axe06_et_Axe01_Axe02_Cw42.dwg

Listing effectué le : 23/06/2024 à 16:37:50

Carrefour giratoire : Giratoire

Attention : Les valeurs indiquées en italique ne respectent pas les recommandations du SETRA.

Géométrie de l'anneau	
Coordonnées du centre	X= 476234.140 m
	Y= 4054484.185 m
Rayon extérieur	20.000 m
Rayon intérieur	13.000 m
Largeur d'anneau	7.000 m
Surlargeur franchissable	0.000 m
Distance marquage extérieur	0.500 m
Distance marquage intérieur	0.500 m

Géométrie de la branche 'Branche9' (1)				
Point de référence	X= 476234.140 m	Angle	85.509 gr	
	Y= 4054484.185 m			
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		4.000 m	4.500 m	
Largeur voie courante		<i>3.000 m</i>	<i>3.000 m</i>	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		<i>4.000 m</i>	4.000 m	
Largeur passage piéton		<i>4.000 m</i>	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche1	31.325 m	476259.685 m	4054525.238 m	
Branche11	18.498 m	476237.606 m	4054481.324 m	
Branche9	16.390 m	476236.486 m	4054484.685 m	

Géométrie de la branche 'Branche1' (2)				
Point de référence	X=	476234.140 m	Angle	376.656 gr
	Y=	4054484.185 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		8.000 m	8.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche11	68.226 m	476286.358 m	4054498.761 m	
Branche9	18.770 m	476236.013 m	4054488.566 m	
Branche1	16.564 m	476233.183 m	4054486.572 m	

Géométrie de la branche 'Branche11' (3)				
Point de référence	X=	476234.140 m	Angle	191.877 gr
	Y=	4054484.185 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		8.000 m	8.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche9	48.978 m	476292.210 m	4054450.765 m	
Branche1	30.988 m	476217.782 m	4054479.685 m	
Branche11	16.566 m	476234.503 m	4054481.642 m	

GIRATOIRE 04 : AXE02-AXE03-CHAIBA

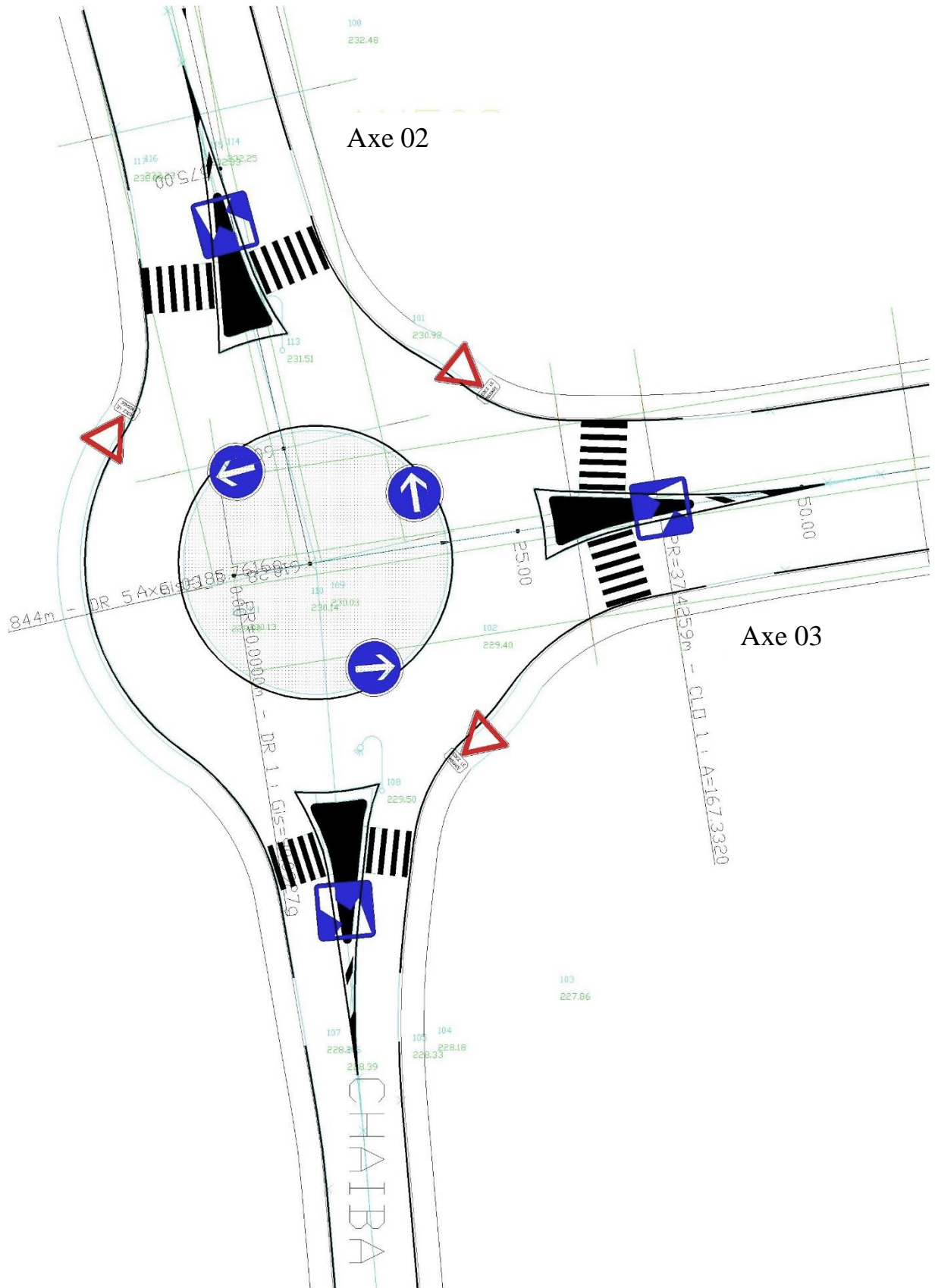


Fig. 58 : Giratoire 04 : « axe02-axe03-chaiba »

LISTING

Tableau 107 : Listing Giratoire 04 : « axe02-axe03-chaiba»

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité :

C:\Users\hp7\Desktop\PFE_27_MAI_2024\01juin2024_PFE\PFE2024_29_Mai_I2024_NewProfilEnTravers_Terminetentative giratoire.dwg

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité :

C:\Users\hp7\Desktop\PFE_27_MAI_2024\01juin2024_PFE\PFE_Giratoire2_3_Chaiba.dwg

Listing effectué le : 23/06/2024 à 16:20:45

Carrefour giratoire : Giratoire

Attention : Les valeurs indiquées en italique ne respectent pas les recommandations du SETRA.

Géométrie de l'anneau	
Coordonnées du centre	X= 476344.453 m
	Y= 4053884.537 m
Rayon extérieur	20.000 m
Rayon intérieur	12.000 m
Largeur d'anneau	8.000 m
Surlargeur franchissable	0.000 m
Distance marquage extérieur	0.500 m
Distance marquage intérieur	0.500 m

Géométrie de la branche 'Branche4' (1)				
Point de référence	X= 476344.453 m	Angle	90.165 gr	
	Y= 4053884.537 m			
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		6.000 m	6.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche3	36.926 m	476374.129 m	4053930.465 m	
Branche5	18.448 m	476348.834 m	4053881.315 m	
Branche4	16.062 m	476347.485 m	4053884.996 m	

Géométrie de la branche 'Branche3' (2)					
Point de référence	X=	476344.453 m	Angle	383.309 gr	
	Y=	4053884.537 m			
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m		
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m		
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m		
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie		
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m		
Largeur voie sur anneau		6.000 m	6.000 m		
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m		
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m		
Terre-plein		0.000 m	0.000 m		
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m		
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m		
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche5		47.607 m	476378.259 m	4053891.842 m	
Branche4		18.786 m	476347.614 m	4053889.381 m	
Branche3		16.062 m	476343.670 m	4053887.503 m	

Géométrie de la branche 'Branche5' (3)					
Point de référence	X=	476344.453 m	Angle	194.694 gr	
	Y=	4053884.537 m			
Triangle de construction		Ilot central			
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m		
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m		
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m		
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie		
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m		
Largeur voie sur anneau		4.000 m	4.500 m		
Largeur voie courante		3.500 m	3.500 m		
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m		
Terre-plein		0.000 m	0.000 m		
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m		
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m		
Branche(s) en conflit					
Pas de conflit					
Tableau des déflexions		Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche4		31.229 m	476381.328 m	4053853.314 m	
Branche3		30.030 m	476327.575 m	4053882.349 m	
Branche5		15.965 m	476344.647 m	4053881.575 m	

GIRATOIRE 03 : « AXE03-Axe 04-Axe06 »

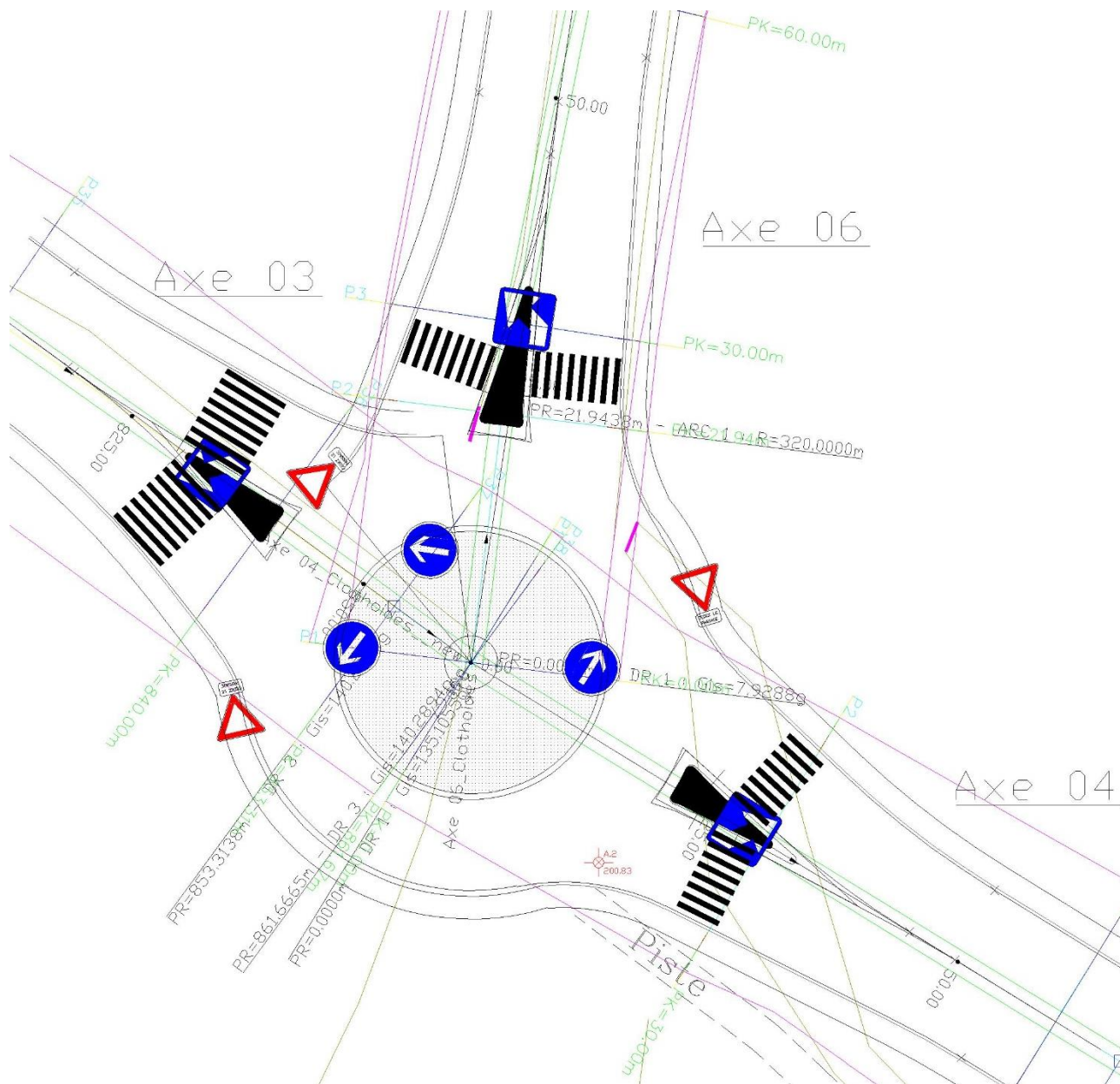


Fig. 59 : Giratoire 03 : « axe03-axe04-axe06 »

LISTING

Tableau 108 : Listing Giratoire 03 : « axe03-axe04-axe06 »

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité :

C:\Users\hp7\Desktop\PFE_27_MAI_2024\01juin2024_PFE\PFE2024_29_Mai_I2024_NewProfilEnTravers_Terminetentative giratoire.dwg

Listing effectué le : 23/06/2024 à 13:21:38

Carrefour giratoire : Giratoire

Attention : Les valeurs indiquées en italique ne respectent pas les recommandations du SETRA.

Géométrie de l'anneau	
Coordonnées du centre	X= 477152.920 m
	Y= 4053665.453 m
Rayon extérieur	20.000 m
Rayon intérieur	12.000 m
Largeur d'anneau	8.000 m
Surlargeur franchissable	0.000 m
Distance marquage extérieur	0.500 m
Distance marquage intérieur	0.500 m

Géométrie de la branche 'Branche4' (1)				
Point de référence	X= 477152.920 m	Angle	9.811 gr	
	Y= 4053665.453 m			
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		8.000 m	8.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Conflit avec : Branche1				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche1				Calcul impossible
Branche3	20.872 m	477159.989 m	4053668.883 m	
Branche4	16.179 m	477153.362 m	4053668.604 m	

Géométrie de la branche 'Branche1' (2)				
Point de référence	X=	477152.920 m	Angle	340.333 gr
	Y=	4053665.453 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	15.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		8.000 m	8.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		6.000 m	6.000 m	
Largeur passage piéton		6.000 m	6.000 m	
Branche(s) en conflit				
Conflit avec : Branche4				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche3	46.067 m	477170.546 m	4053693.409 m	
Branche4	17.653 m	477151.049 m	4053669.719 m	
Branche1	16.178 m	477150.304 m	4053667.285 m	

Géométrie de la branche 'Branche3' (3)				
Point de référence	X=	477152.920 m	Angle	135.097 gr
	Y=	4053665.453 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		8.000 m	8.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche4	79.395 m	477240.038 m	4053707.933 m	
Branche1	63.118 m	477126.167 m	4053623.096 m	
Branche3	16.175 m	477155.661 m	4053663.823 m	

GIRATOIRE 02 : « AXE04-AXE 05-Vers Koléa_Vers Attatba »

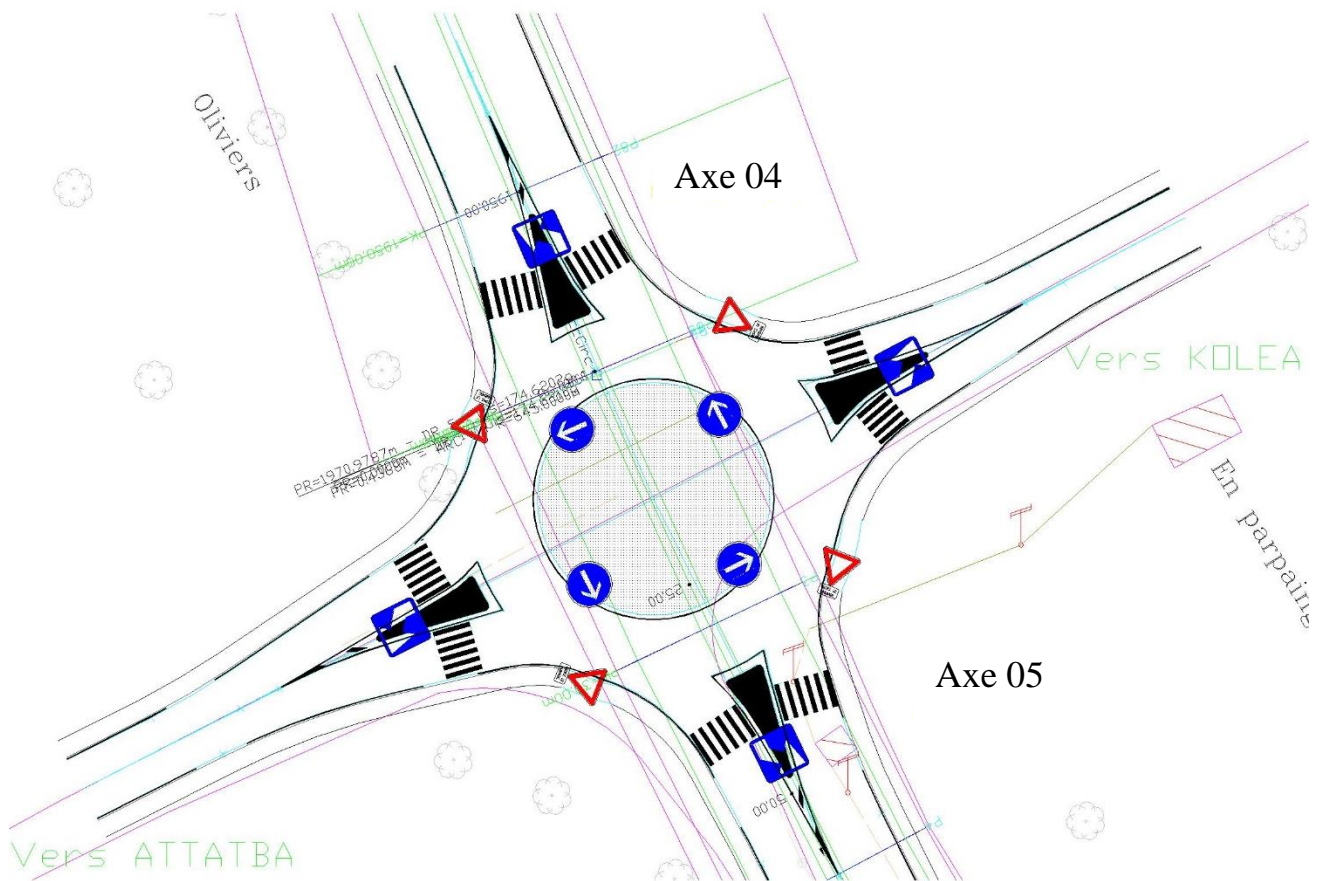


Fig. 60 : Giratoire 02 « axe04-axe05-vers Koléa-Vers Attatba »

LISTING

Tableau 109 : Listing Giratoire 02 : « axe04-axe05-vers Koléa-Vers Attatba »

CARREFOUR GIRATOIRE

Nom du fichier traité : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_27_MAI_2024\01juin2024_PFE\PFE_Giratoire2_5.dwg

Listing effectué le : 23/06/2024 à 13:27:31

Carrefour giratoire : Giratoire

Attention : Les valeurs indiquées en italique ne respectent pas les recommandations du SETRA.

Géométrie de l'anneau	
Coordonnées du centre	X= 478457.331 m
	Y= 4052227.857 m
Rayon extérieur	20.000 m
Rayon intérieur	13.000 m
Largeur d'anneau	7.000 m
Surlargeur franchissable	0.000 m
Distance marquage extérieur	0.500 m
Distance marquage intérieur	0.500 m

Géométrie de la branche 'Branche7' (1)				
Point de référence	X= 478457.331 m	Angle	68.963 gr	
	Y= 4052227.857 m			
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		4.000 m	4.500 m	
Largeur voie courante		3.500 m	3.500 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche5	24.555 m	478473.026 m	4052267.328 m	
Branche2	30.392 m	478464.395 m	4052213.071 m	
Branche8	18.189 m	478461.229 m	4052226.380 m	
Branche7	16.391 m	478459.476 m	4052228.945 m	

Géométrie de la branche 'Branche5' (2)				
Point de référence	X=	478457.331 m	Angle	374.078 gr
	Y=	4052227.857 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		6.000 m	6.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche2	35.385 m	478407.018 m	4052245.213 m	
Branche8	31.691 m	478473.357 m	4052235.310 m	
Branche7	18.016 m	478458.529 m	4052231.637 m	
Branche5	16.472 m	478456.360 m	4052230.138 m	

Géométrie de la branche 'Branche2' (3)				
Point de référence	X=	478457.331 m	Angle	270.112 gr
	Y=	4052227.857 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		6.000 m	6.000 m	
Largeur voie courante		3.500 m	3.500 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche8	28.557 m	478442.407 m	4052183.625 m	
Branche7	30.596 m	478449.215 m	4052242.332 m	
Branche5	18.464 m	478453.181 m	4052229.388 m	
Branche2	16.451 m	478455.134 m	4052226.733 m	

Géométrie de la branche 'Branche8' (4)				
Point de référence	X=	478457.331 m	Angle	170.827 gr
	Y=	4052227.857 m		
Triangle de construction		Ilot central		
Hauteur	20.000 m	Rayon de raccord	0.400 m	
Base	5.000 m	Distance de l'anneau	1.000 m	
Déport	0.450 m	Distance de marquage	0.500 m	
Caractéristiques des voies		Entrée	Sortie	
Rayon de raccord sur anneau		15.000 m	20.000 m	
Largeur voie sur anneau		6.000 m	6.000 m	
Largeur voie courante		7.000 m	7.000 m	
Rayon de raccord sur voie courante		80.000 m	80.000 m	
Terre-plein		0.000 m	0.000 m	
Distance départ passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Largeur passage piéton		4.000 m	4.000 m	
Branche(s) en conflit				
Pas de conflit				
Tableau des déflexions	Rayon	Centre : X	Centre : Y	Observations
Branche7	36.150 m	478509.244 m	4052213.184 m	
Branche5	35.202 m	478438.129 m	4052218.912 m	
Branche2	18.256 m	478456.025 m	4052223.806 m	
Branche8	16.470 m	478458.418 m	4052225.627 m	