



Faculty of Sciences and Technology

Civil Engineering Department

N° d'ordre : M2... /GC/2025

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم الهندسة المدنية

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : GENIE CIVIL

Option : V.O.A

Thème

ETUDE EN APS ET APD DU CONTOURNEMENT DE LA
VILLE DE CHERARBA EN 2x2 VOIES
ENTRE LA RN08 EUCALYPTUS ET LA 2^{ème} ROCADE
D'ALGER (ECHANGEUR DE MEFTAHA)

Présenté par :

Melle. Daho Kaoutar

Soutenu le 03/06/2025 devant le jury composé de :

MME.ELMASCRI SETTI

Présidente :

Université de Mostaganem

M.TALIA AHMED

Encadrant :

Université de Mostaganem

M.ROUAM SERIK MOHAMED

Examineur :

Université de Mostaganem

M.BOUARFA ZOHIR

Invité d'honneur :

Université de Mostaganem

Année Universitaire 2024/2025

Remerciements

Toute ma parfaite gratitude, grâce et remerciement sont à Allah le tout puissant, clément et Miséricordieux qui m'a donné la force, le courage et la volonté d'élaborer ce travail.

C'est avec une considération particulière que je remercie mon encadreur M. TALIA AHMED pour m'avoir encadré et notamment sa disponibilité durant tous les instants ainsi que ses conseils avisés qui m'ont rendu ce travail possible.

Sans oublier les membres du jury qui m'ont fait l'honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.

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

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux deux personnes les plus chères au monde, ma mère et mon père qui m'ont soutenu et aidé pour arriver là où j'en suis aujourd'hui.

À ma sœur.

À tous mes amis qui m'ont encouragé et aidé.

À tous mes camarades de la promotion Génie Civil en particulier la section V.O.A 2023/2025.

RESUMÉ

Le contournement de la ville de Cherarba constitue une pénétrante orientée du Nord vers le Sud d'Alger, sa vocation consiste à prendre en charge le flux de trafic très important venant de la Rocade sud, il prend origine à la Rocade Sud en créant un échangeur sur l'ouvrage déjà existant entre l'échangeur de la RN8 et le futur Parc Aquatique d'Oued Semmar.

Le tracé se développe sur un terrain plat aménageant sur site vierge en parallèle avec le CV06 et sur le côté Nord, qui contourne la localité de Cherarba par des terres agricoles sur l'ensemble du projet pour se raccorder à la 2ème Rocade d'Alger.

En vue d'éliminer la congestion enregistrée quotidiennement au niveau de la ville de Cherarba, Les autorités ont demandé de remédier à ce problème par la projection d'un contournement de la ville de Cherarba à caractère autoroutier.

Le contournement de la ville de Cherarba désengorgera le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route de transiter par la ville. Le contournement de la ville de Cherarba désengorgera le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route de transiter par la ville.

A cet effet, notre travail consiste principalement à étudier en phase APS et APD du contournement de la ville de Cherarba d'un linéaire dépassant les six (06) kilomètres tout en respectant la chronologie des étapes d'un tracé de route à savoir :

1. Phase APS
 - a. Etude de deux (02) variantes
 - i. Le tracé en plan
 - ii. Le profil en long
 - iii. Calcul de cubature approchée
 - iv. Comparaison des deux variantes
2. Phase APD « Etude de la variante choisie »
 - a. L'étude du trafic
 - b. Raccordements progressifs
 - c. Le profil en long
 - d. Le profil en travers
 - e. Le dimensionnement du corps de chaussée,
 - f. Les cubatures
 - g. Signalisation
 - h. Eclairage public
 - i. Implantation
 - j. Devis quantitatif et estimatif

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

ABSTRACT

The Cherarba bypass is a north-south route through Algiers. Its purpose is to handle the heavy traffic flow coming from the Southern Ring Road. It originates at the Southern Ring Road by creating an interchange on the existing structure between the RN8 interchange and the future Oued Semmar Water Park.

The route runs on flat land developed on a greenfield site parallel to the CV06 and on the north side, bypassing the town of Cherarba through agricultural land throughout the project to connect to the 2nd Ring Road of Algiers.

In order to eliminate the daily congestion experienced in the town of Cherarba, the authorities have requested that this problem be addressed by the construction of a motorway-type bypass of the town of Cherarba. The bypass of the town of Cherarba will relieve traffic congestion within the city walls, because once operational, road users will no longer need to pass through the town. To this end, our work primarily consists of studying the preliminary design and preliminary design phases of the Cherarba bypass, covering a length exceeding six (6) kilometres, while respecting the chronology of the stages of a road layout, namely:

1. Preliminary Design Phase
 - a. Study of two (02) alternatives
 - i. The plan layout
 - ii. The longitudinal profile
 - iii. Approximate volume calculation
 - iv. Comparison of the two alternatives
2. Preliminary Design Phase
 - a. Traffic study
 - b. Progressive connections
 - c. The longitudinal profile
 - d. The cross-section
 - e. Design of the roadway
 - f. Volumes
 - g. Signage
 - h. Public lighting
 - i. Layout
 - j. Bill of Quantities and Estimates

The purpose of this study is to provide a comprehensive description of the preliminary design (PD) and detailed design (DDP), taking into account urban planning and environmental constraints in the corridor where the project will be located.

ملخص

يشكل الطريق الالتفافي لمدينة شرارية طريقا اختراقيا موجها من شمال الجزائر إلى جنوبها، ومهمته هي السيطرة على تدفق حركة المرور الكثيفة القادمة من الطريق الدائري الجنوبي، وينشأ في الطريق الدائري الجنوبي عن طريق إنشاء تبادل على الهيكل الموجود بالفعل بين تبادل RN8 ومنتزه واد سمار المائي المستقبلي.

تم تطوير الطريق على أرض مستوية تم تطويرها في موقع بكر بالتوازي مع CV06 وعلى الجانب الشمالي، والذي يتجاوز منطقة شرارية بالأراضي الزراعية في كامل المشروع للاتصال بالطريق الدائري الثاني للجزائر العاصمة.

من أجل القضاء على الازدحام اليومي في بلدة شيراربا، طلبت السلطات حل هذه المشكلة من خلال التخطيط لإنشاء طريق جانبي لبلدة شيراربا ذو طابع الطريق السريع.

سيعمل الطريق الالتفافي لمدينة شيراربا على تخفيف الازدحام المروري داخل أسوار المدينة، لأنه بمجرد تشغيله، لن يحتاج مستخدمو الطريق إلى المرور عبر من المتوقع أن يخفف طريق شيراربا الالتفافي من الازدحام المروري داخل أسوار المدينة، حيث بمجرد تشغيله، لن يحتاج مستخدمو الطريق إلى المرور عبر المدينة.

ولتحقيق هذه الغاية، يتمثل عملنا بشكل أساسي في دراسة الطريق الالتفافي لمدينة شيراربا الذي يبلغ طوله أكثر من ستة (06) كيلومترات في مرحلتي APS و APD مع احترام التسلسل الزمني لمراحل تخطيط الطريق، وهي:

1. . مرحلة APS

- a. دراسة متغيرين (02)
 - i. تخطيط الخطة
 - ii. الملف الطولي
 - iii. حساب التكعيب التقريبي
 - iv. مقارنة بين المتغيرين

2. . مرحلة APD

- a. دراسة حركة المرور
- b. الاتصالات التقديمية
- c. الملف الطولي
- d. ملف المقطع العرضي
- e. قياس أبعاد هيكل الطريق،
- f. المكعبات
- g. الإشارات
- h. الإضاءة العامة
- i. تطبيق
- j. عرض سعر كمي وتقديري

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم وصف كامل لدراسة التصميم الأولية (APS) ودراسة التصميم التفصيلية (APD) مع الأخذ في الاعتبار القيود التخطيطية أو البيئية الحضرية في الممر الذي سيقع فيه المشروع.

Liste des figures

Page

Figure.01. Localisation d'eucalyptus.....	3
Figure.02. Photo Google maps.....	4
Figure.03. Les éléments d'une trace en plan.....	8
Figure.04. Les éléments d'un Raccordement circulaire.....	10
Figure.05. Clothoïde.....	13
Figure.06. Les éléments d'un clothoïde.....	14
Figure.07. Condition de gauchissement.....	14
Figure.08. Raccordement clothoïde-clothoïde.....	15
Figure.09. Raccordement cercle-clothoïde.....	15
Figure.10. Chevauchement pas de clothoïde.....	15
Figure.11. Profil en long.....	23
Figure.12. Distance d'arrêt et de freinage.....	29
Figure.13. Distance de perception.....	30
Figure.14. L'espacement entre deux véhicules.....	31
Figure.15. Les éléments d'un profil en travers.....	33
Figure.16. Levé topographie route existence.....	45
Figure.17. L'interface AUTOCAD.....	46
Figure.18. L'interface Covadis.....	47
Figure.19. L'axe de variante01.....	49
Figure.20. Les raccords circulaires de variante01.....	55
Figure.21. Cubatures approchées Variante 01 (raccordement circulaire).....	57
Figure.22. Les six axes du projet.....	62
Figure.23. Variante02 'Raccordement circulaire'.....	67
Figure.24. Cubatures approchées Variante 02 (raccordement circulaire).....	69
Figure.25. L'axe de variante02.....	75
Figure.26. Profil en travers types.....	86
Figure.27. Profil en travers retenu.....	86
Figure.28. Profil en travers mixte.....	87
Figure.29. Corps de chaussée.....	89
Figure.30. calcul d'un profil en travers.....	91
Figure.31. Signalisation verticale proposée.....	100

Figure.32. Signalisation verticale proposée (suite).....	100
Figure.33. Détail fléché de rabattement	101
Figure.34. Marques sur chaussées (linges discontinue).....	102
Figure.35. Module des lignes discontinues	102
Figure.36. Exemple de détail des lignes longitudinales.....	103
Figure.37. Détail fléché de direction.....	103
Figure.38. Implantation par coordonnées polaires	109
Figure.39. Implantation sur les tangentes	110
Figure.40. Implantation de la clothoïde	110

Liste des tableaux

	Page
<u>Tableau.01.</u> Classification du terrain	7
<u>Tableau.02.</u> Sinuosité et environnement	7
<u>Tableau.03.</u> Vitesse de référence	8
<u>Tableau.04.</u> Devers en fonction de l'environnement	12
<u>Tableau.05.</u> Formules de calcul des éléments de la clothoïde	6
<u>Tableau.06.</u> Valeur du coefficient de P	20
<u>Tableau.07.</u> Valeur de K1 en fonction de l'environnement	20
<u>Tableau.08.</u> Valeur de K2 en fonction de l'environnement	20
<u>Tableau.09.</u> Capacité théorique	21
<u>Tableau.10.</u> Valeur de la déclivité maximale	24
<u>Tableau.11.</u> Coefficient de F''	28
<u>Tableau.12.</u> Coefficient de frottement longitudinale de la vitesse Vr	28
<u>Tableau.13.</u> Valeur de d_{vdm} , d_{vdN} et d_{md}	31
<u>Tableau.14.</u> Coefficient d'équivalence	39
<u>Tableau.15.</u> Listing de la trace en plan	50
<u>Tableau.16.</u> Tableau des tabulations	50
<u>Tableau.17.</u> Rayons en plan normés B40	55
<u>Tableau.18.</u> Listing axe en plan (R.C)	56
<u>Tableau.19.</u> Tangentes aux cercles et rayons	56
<u>Tableau.20.</u> Listing du profil en long (R.C)	58
<u>Tableau.21.</u> Récapitulatif des cubatures déblai/ remblai variante01	59
<u>Tableau.22.</u> Listing de la trace en plan	62
<u>Tableau.23.</u> Tableau des tabulations	63
<u>Tableau.24.</u> Rayons en plan normés B40	68
<u>Tableau.25.</u> Listing axe en plan (R.C)	68
<u>Tableau.26.</u> Tangentes aux cercles et rayons	69
<u>Tableau.27.</u> Listing du profil en long (R.C)	70
<u>Tableau.28.</u> Récapitulatif des cubatures déblai/ remblai variante02	71
<u>Tableau.29.</u> Tableau comparatif des deux variantes	74
<u>Tableau.30.</u> Coordonnées planimétriques des sommets de la variante choisie	75
<u>Tableau.31.</u> Rayon choisie et dévers associés	76
<u>Tableau.32.</u> Dévers associés rayon choisie	76
<u>Tableau.33.</u> Détermination des longueurs des clothoïdes	76

<u>Tableau.34.</u> Listing du profil en long (R.C).....	77
<u>Tableau.35.</u> Paramètre de la clothoïde	78
<u>Tableau.36.</u> Tableau de listing de clothoïde	79
<u>Tableau.37.</u> Déclivité max	82
<u>Tableau.38.</u> Rayons convexes (angle saillant).....	82
<u>Tableau.39.</u> Rayons concaves (angle rentrant)	82
<u>Tableau.40.</u> Valeur d _{vdm} , d _{vdN} et d _{md}	83
<u>Tableau.41.</u> Récapitulatif des distances de freinage, d'arrêt en alignement droit et en courbe.	84
<u>Tableau.42.</u> Les différentes épaisseurs des couches du corps de chaussée choisis	89
<u>Tableau.43.</u> Volume déblais et remblais de variante choisis	94
<u>Tableau.44.</u> Paramètres d'implantation des axes	111
<u>Tableau.45.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	114
<u>Tableau.46.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	115
<u>Tableau.47.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	116
<u>Tableau.48.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	116
<u>Tableau.49.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	117
<u>Tableau.50.</u> Abscisses et ordonnées sur la tangente.....	117
<u>Tableau.51.</u> Devis quantitatif et estimatif d'axe	119

S O M M A I R E

Page

Remerciements	I
Dédicaces.....	II
Résumé	III
Abstract	IV
ملخص	V
Liste des figures	VI
Liste des tableaux	VIII

INTRODUCTION.....	1
PRESENTATION DU PROJET	3

PARTIE THEORIQUE

TRACE EN PLAN	06
Introduction	06
Environnement de la route.....	07
Vitesse de référence.....	07
Les éléments de trace en plan	08
Pourcentage alignement droit	09
Courbes en plan	09
Le rayon minimal absolu R_{hm}	09
Le rayon minimal normal R_{hn}	09
Le rayon au devers minimal R_{hd}	09
Le rayon non déversé R_{hnd}	09
Le choix des rayons	09
Les éléments des raccordements circulaires	10
Devers	10
Raccordement progressif	10
La clothoïde.....	13
Longueur de raccordements.....	13
La condition de confort dynamique	14
La condition optique	14
Condition de gauchissement	14
Vérification de non chevauchement.....	14
Variation du devers clothoïde	15
CALCUL DU TRAFIC	18
Introduction	18
Analyse du trafic	18
Différents types de trafics	18
Calcul de la capacité	18
Détermination du nombre de voies.....	18
PROFIL EN LONG	19
Définition.....	19
Ligne projet.....	23
Éléments constituant la ligne rouge	23
Raccordement en profil en long	24
Raccordements verticaux.....	24
ETUDE CINEMATIQUE	25

Distance de freinage	28
Distance d'arrêt.....	29
Distance de perception.....	29
Distance de sécurité	30
Manœuvre de dépassement	31
PROFIL EN TRAVERS	33
Définition.....	33
Profil fictif	33
Profil en travers type	34
Structure de la chaussée.....	35
Les différentes catégories de chaussées.....	35
Choix du type de chaussée.....	36
Structure de la chaussée souple	38
DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE	38
Définition.....	38
Méthode de C.B.R	41
CUBATURES	41
Introduction	41
Définition	42
DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF	42
Définition.....	43
CONCLUSION	43

DONNEES DU PROJET

Données de base.....	45
Plan topographique	45
Trafic	46
Indice CBR	46
Catégorie de la route.....	46
Environnement de travail.....	46
Présentation des logiciels utilisés	46

ETUDE DE VARIANTES PHASE APS

VARIANTE 01

TRACE EN PLAN	49
----------------------------	-----------

VARIANTE 01

Définition	50
L'environnement de la route.....	54
La vitesse de référence.....	54
Les devers	54
Calcul des rayons normes en plan	55
Les rayons en plan choisis	56
Calcul du devers associé au rayon choisi.....	59
Calcul des éléments de raccordement circulaire.....	60
Le raccordement progressif	61

VARIANTE 02

Définition de l'axe	62
L'environnement.....	66
La vitesse de référence.....	67
Les devers	67
Calcul des rayons normes en plan	68
Les rayons en plan choisis	68

Calcul des devers associés aux rayons choisis.....	68
Calcul des éléments des raccordements circulaires	69
Les raccordements progressifs.....	69
Choix de la variante	74
<hr/>	
ETUDE DE LA VARIANTE CHOISIE PHASE APD	
<hr/>	
ETUDE DU TRAFIC.....	82
Calcul de trafic.....	82
PROFIL EN LONG ET CINEMATIQUE	83
PROFIL EN LONG	83
Déclivité	83
Raccordement en profil en long	83
ETUDE CINEMATIQUE	83
Distance de sécurité	84
Manœuvre de dépassement	84
Les déclivités et rayons de raccordement parabolique choisis	84
Calcul de distances de freinage, d'arrêt et de perception	85
PROFIL EN TRAVERS.....	87
DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE.....	90
L'épaisseur du corps de chaussée.....	90
CALCUL DES CUBATURES.....	92
SIGNALISATION	97
Introduction	97
L'objet de la signalisation routière.....	98
Catégories de signalisation	98
Application au projet.....	100
Application au projet.....	101
ECLAIRAGE	107
Introduction	107
Catégories d'éclairage	107
Éclairage dans un giratoire	107
Croisement de deux éclairage	107
Éclairage d'un croisement de route	108
Paramètres de l'implantation des luminaires	108
IMPLANTATION.....	110
Définition.....	110
Méthodes d'implantation : (partie courbes).....	110
Partie circulaires.....	110
Raccordement progressif	111
Application au projet	112
DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF.....	120
CONCLUSION GENERALE	122
BIBLIOGRAPHIE	125
ANNEXE.....	127

INTRODUCTION

Le contournement de la ville de Cherarba constitue une pénétrante orientée du Nord vers le Sud d'Alger, sa vocation consiste à prendre en charge le flux de trafic très important venant de la Rocade sud, il prend origine à la Rocade Sud en créant un échangeur sur l'ouvrage déjà existant entre l'échangeur de la RN8 et le futur Parc Aquatique d'Oued Semmar.

Le tracé se développe sur un terrain plat aménageant sur site vierge en parallèle avec le CV06 et sur le côté Nord, qui contourne la localité de Cherarba par des terres agricoles sur l'ensemble du projet pour se raccorder à la 2ème Rocade d'Alger.

En vu d'éliminer la congestion enregistrée quotidiennement au niveau de la ville de Cherarba, Les autorités ont demandé de remédier à ce problème par la projection d'un contournement de la ville de Cherarba à caractère autoroutier.

Le contournement de la ville de Cherarba désengorgera le flux du trafic en intramuros, car une fois opérationnel, il ne sera plus nécessaire aux usagers de la route de transiter par la ville.

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 ville de Cherarba 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 Cherarba 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.

Le but de cette étude est de fournir une description complète de l'étude d'avant-projet sommaire (APS) et d'avant-projet détaillée (APD) d'un tronçon dépassant les six (06) 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. Et on traitera ensuite le reste de notre travail respectant les étapes suivantes :

- Etude des variantes (PHASE APS)
- Etude de la variante choisie (PHASE APD)

PRESENTATION DU PROJET

PRESENTATION DU PROJET

1. LA VILLE DES EUCALYPYUS

La Commune des Eucalyptus se situe au Sud de la Wilaya d'Alger, Elle est limitée :

- Au Nord : par la rocade sud (Oued Smar, El Harrach).
- A l'Ouest : par le chemin vicinal
- A l'Est : par la commune de Dar El Beida,
- Au sud : par la commune de Meftah, Larbaa

La commune couvre une superficie de 32,63 Km², avec un périmètre de 26,06 km.

La commune est constituée d'une agglomération chef-lieu et de quatre agglomérations secondaires qui sont :

- Cité Kourifa.
- Cité El Djoumhouria.
- Cité Air Algérie.
- Cité Menaceria



Figure.1. Localisation d'Eucalyptus.

Cadre de l'étude :

Dans le cadre du programme de développement de l'infrastructure de base à la wilaya d'Alger la Direction des travaux publics « D.T.P » a procédé à la création d'un contournement de la ville de Cherarba entre la RN08 (Eucalyptus) et la 2^{ème} Rocade d'Alger.

Ce contournement constitue une pénétrante orientée du Nord vers le Sud d'Alger, sa vocation consiste à prendre en charge le flux de trafic très important venant de la Rocade sud, il prend origine à la Rocade Sud en créant un échangeur sur l'ouvrage déjà existant entre l'échangeur de la RN8 et le futur Parc Aquatique d'Oued Semmar.

Notre projet de fin d'études est un tronçon de six kilomètre de ce contournement.



Figure.2. Photo Google Maps.

Objectif de projet :

Le contournement de la ville de Cherarba entre la RN08 (Eucalyptus) et la 2^{ème}Rocaded'Alger., a pour objet :

- Prendre en charge le flux de trafic très important venant de la Rocade sud
- Créé un lien routier entre la RN8 et la Rocade Sud
- Renforcer le réseau routier local et régional.
- Favoriser la mobilité douce et réduire la congestion, les temps de déplacement, et les accidents.
- D'accroître la sécurité routière des **Cat1**

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) catégories 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.1. 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.2. Sinuosité et environnement

N°	Classification	Sinuosité	Sinuosité relief		
1	Sinuosité faible	$\sigma \leq 0.10$	Faible	Moyenne	Forte
2	Sinuosité moyenne	$0.10 < \sigma \leq 0.30$	Plat	E2	E3
3	Sinuosité forte	$\sigma \geq 0.30$	Vallonné	E2	E3
			Montagneux	/	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.3. 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

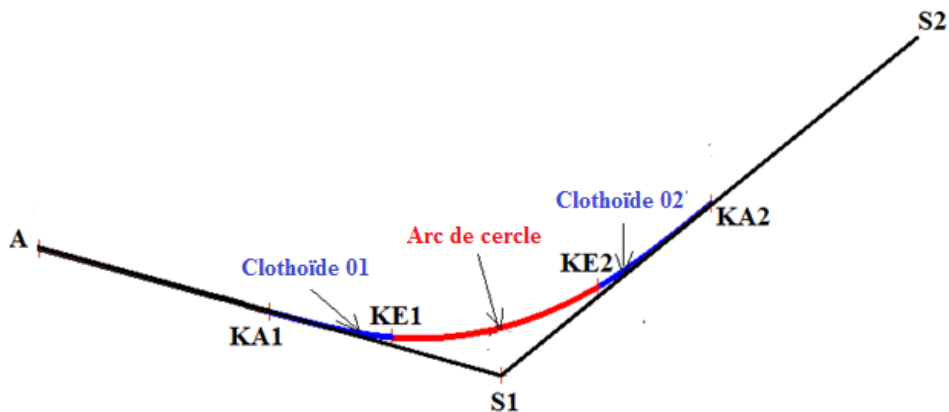


Figure.3. Élément d'un tracé en plan

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

$$R_{Hm} = \frac{V_r^2 \text{ (Km/h)}}{127(d + ft)}$$

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.

$$R_{HN} = \frac{(V_r + 20)^2}{127(ft + d)}$$

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 %)

$$R_{Hd} = \frac{V_r^2}{127(2 \cdot d_{min})}$$

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 $V = V_r$ et présente un dévers vers l'extérieur.

$$R_{Hnd} = \frac{V_r^2}{127(F'' - d_{min})}$$

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

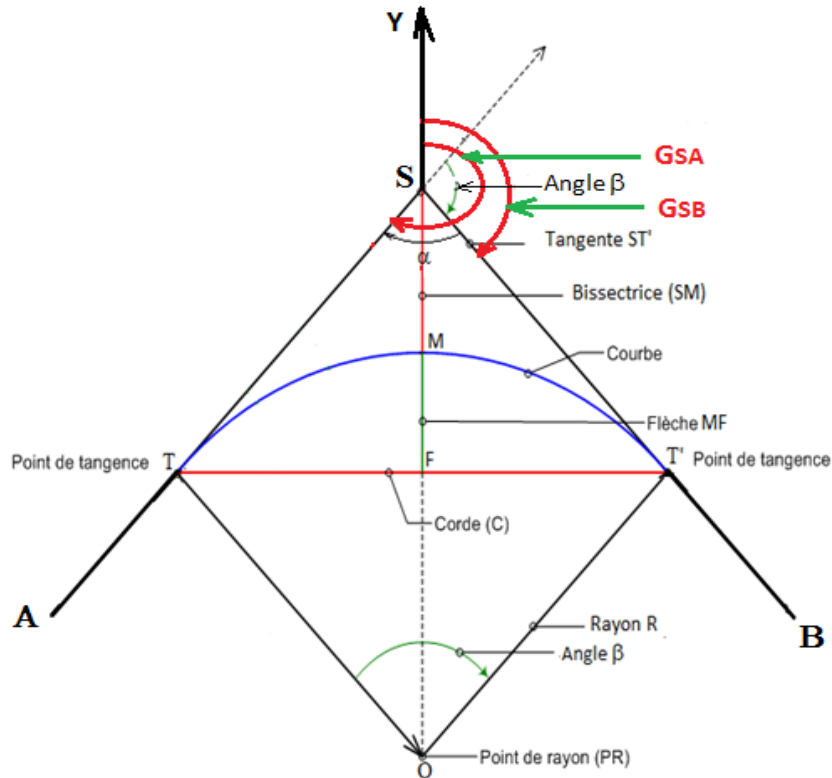


Figure.4. Elément d'un Raccordement circulaire

Formules de calculs des éléments de raccordement circulaire

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

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

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
- Paramètres 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.4. 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.

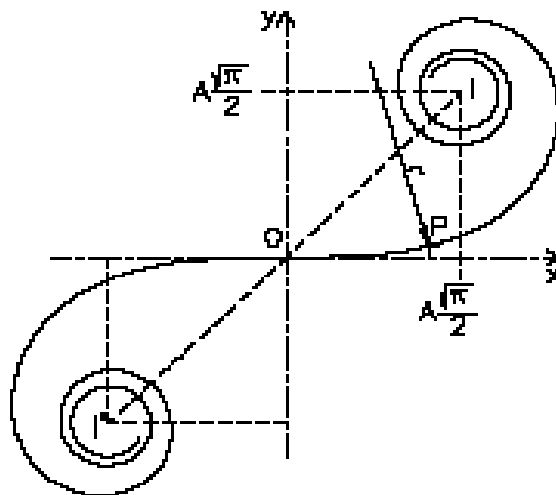


Figure.5. Clothoïde

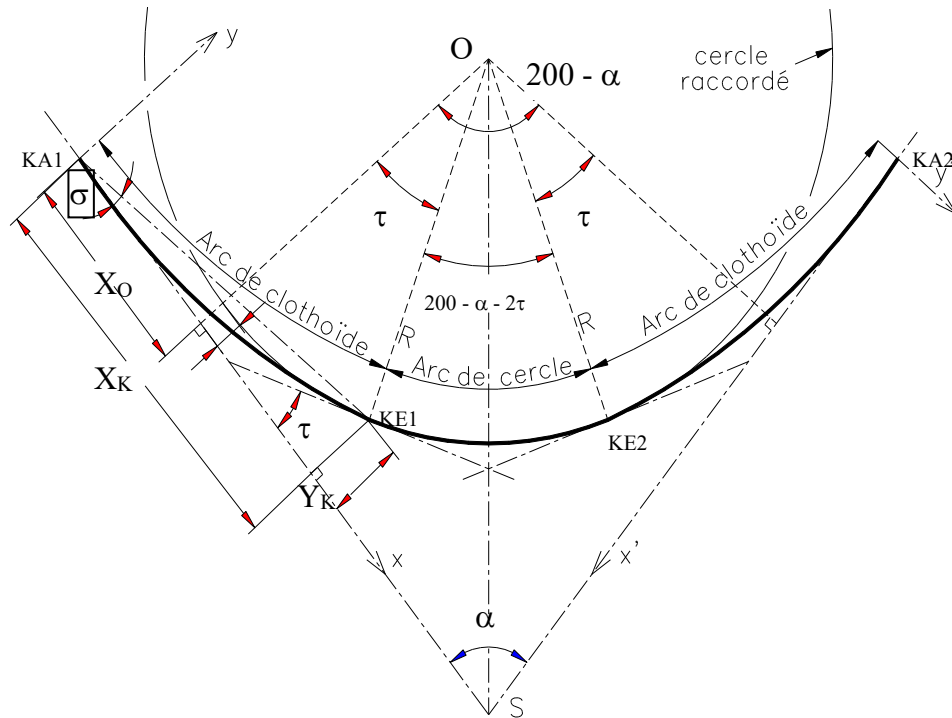


Figure.6. Éléments d'une clothoïde

14.1.1. LONGUEUR DE RACCORDEMENTS

La longueur des raccords 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.

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

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

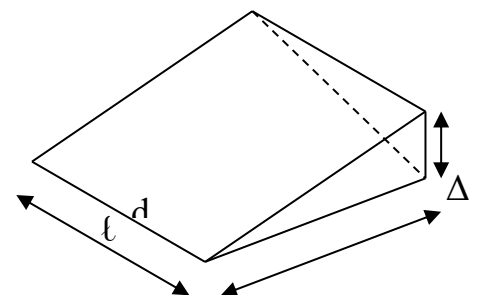


Figure.7. Condition de gauchissement

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

14.1.5. VERIFICATION DE NON CHEVAUCHEMENT

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

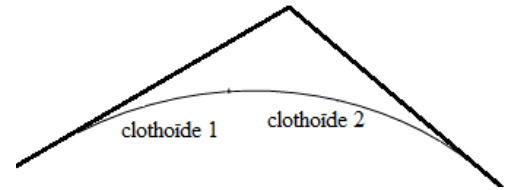


Figure.8. Raccordement clothoïde - Clothoïde

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

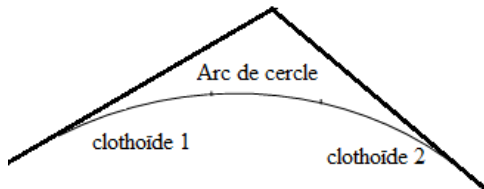
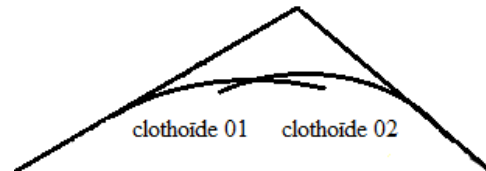


Figure.9. Raccordement clothoïde-Cercle-Clothoïde

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

Figure.10. Chevauchement pas de clothoïde



14.2. FORMULES DE CALCUL DES ELEMENTS DE LA CLOTHOÏDE

Tableau.5. 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)	$SL = \sqrt{X_{KE}^2 + Y_{KE}^2}$
X _o	Abscisse du centre (m)	$X_o = X_{KE} - R \sin \tau$
Y _o	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)	$T = X_o + (R + \Delta R) \cotg(\alpha/2)$
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)	$B = \frac{(R + \Delta R)}{\cos \frac{\alpha}{2}}$

LE TRAFIC ROUTIER

LE TRAFIC ROUTIER

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.6. 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.7. 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.8. 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.9. 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 Qadm 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

Qadm : débit admissible par voie

PROFIL EN LONG

PROFIL EN LONG

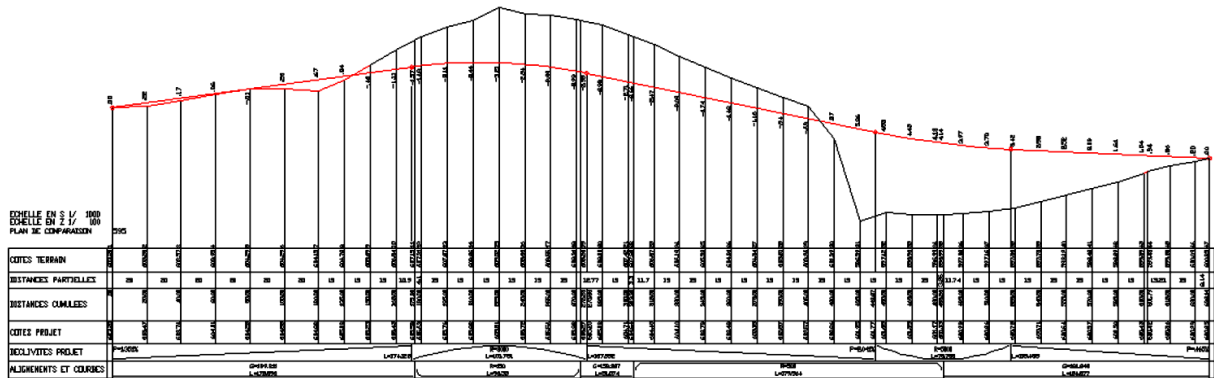


Fig.ure.11. Profil en long

1. DEFINITION

Le profil en long est une coupe longitudinale du terrain, il représente la surface de la chaussée avec un plan vertical passant par l'axe de la route. Le trait d'intersection donne le profil en long.

Il est composé d'éléments rectilignes caractérisés par leur déclivité (pente ou rampe), et des raccordements circulaires (ou paraboliques) caractérisés par leur rayon.

Les profils en long ont été exécutés à l'échelle 1/1000 et 1/100 comme celle du levé topographique

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

2. LIGNE PROJET

Le tracé de la ligne rouge qui représente la surface de roulement du nouvel aménagement retenue n'est pas arbitraire mais il doit répondre plus particulièrement aux exigences suivantes :

- Minimiser les terrassements, en cherchant l'équilibre adéquat entre le volume de remblais et de déblais ;
- Ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les normes.
- Eviter de maintenir une forte déclivité sur une grande distance
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage
- D'adapter le terrain pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux
- De rechercher un équilibre entre le volume des déblais et le volume des remblais
- Eviter d'introduire un point bas du profil en long dans une partie en déblais
- Au changement de déclivité (butte ou creux) on raccordera les alignements droits par des courbes paraboliques.
- Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison des cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.

- 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.10. 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 des coefficients F'' en fonction de la catégorie

Tableau.11. Coefficient F''

Catégorie	CAT01	CAT02	CAT03	CAT04	CAT05
F''	0.06	0.06	0.07	0.075	0.075

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 $> 80 Km/h$

$$t = 2 \text{ s} \quad \text{pour des vitesses} \leq 80 \text{ Km/h}$$

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) : $d = d_1 + d_0$

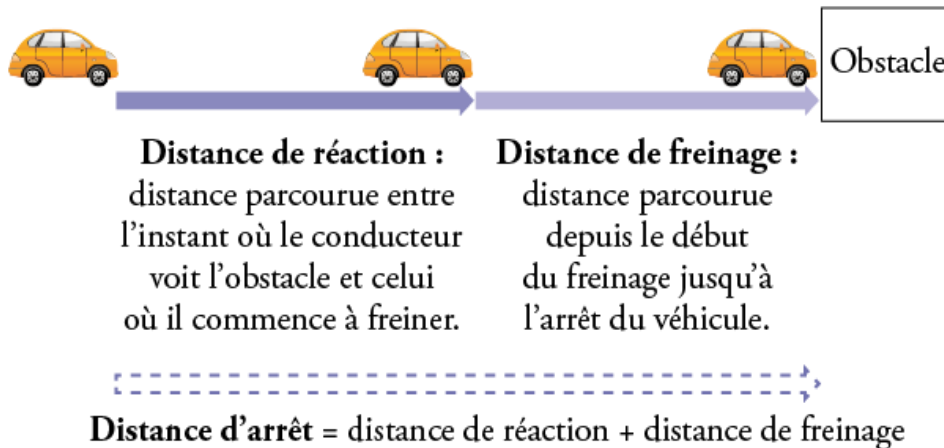


Figure.12 Distance d'arrêt et de freinage

2.1. EN ALIGNEMENT DROIT

$$\text{Pour } V_r > 80 \text{ Km/h} \quad \text{et quand } t = 1.8 \text{ s} : \quad d_1 = d_0 + 0.50 \times V_r$$

$$\text{Pour } V_r \leq 80 \text{ Km/h} \quad \text{et quand } t = 1.8 \text{ s} : \quad d_1 = d_0 + 0.56 \times V_r$$

2.2. EN COURBE

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

$$V_r > 80(\text{km/h}) \quad \rightarrow \quad t = 2 \text{ s} \quad \rightarrow \quad d_2 = 1.25 \times d_0 + 0.55 \times V_r$$

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.

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

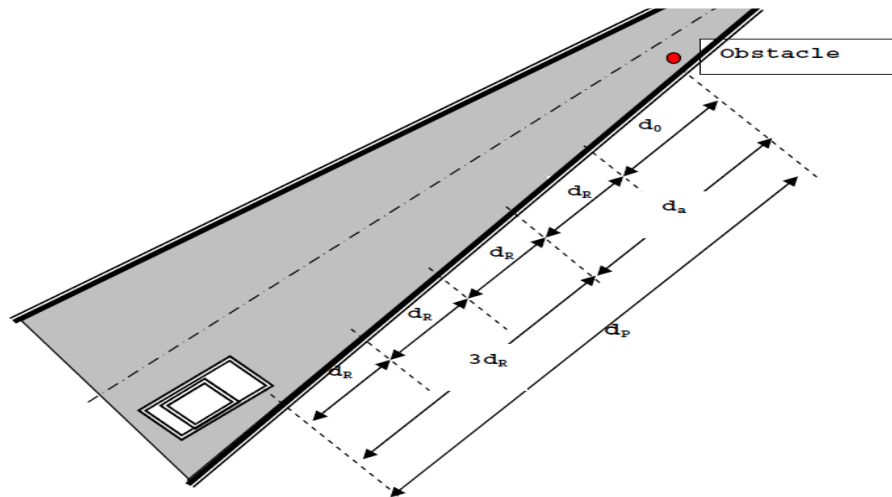


Figure.13. Distance de perception

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 :

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

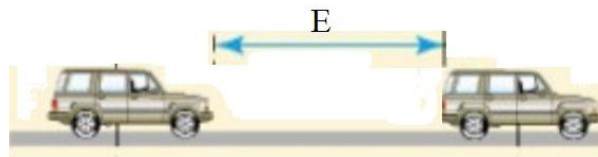


Figure.14. L'espace entre deux véhicules

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						
<i>dvdm</i>	4v	4v	4v	4.2v	4.6v	5v
	160	240	320	420	550	700
<i>dvdN</i>	6v	6v	6v	6.2v	6.6v	7v
	240	360	480	620	790	980
<i>Dmd</i>	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

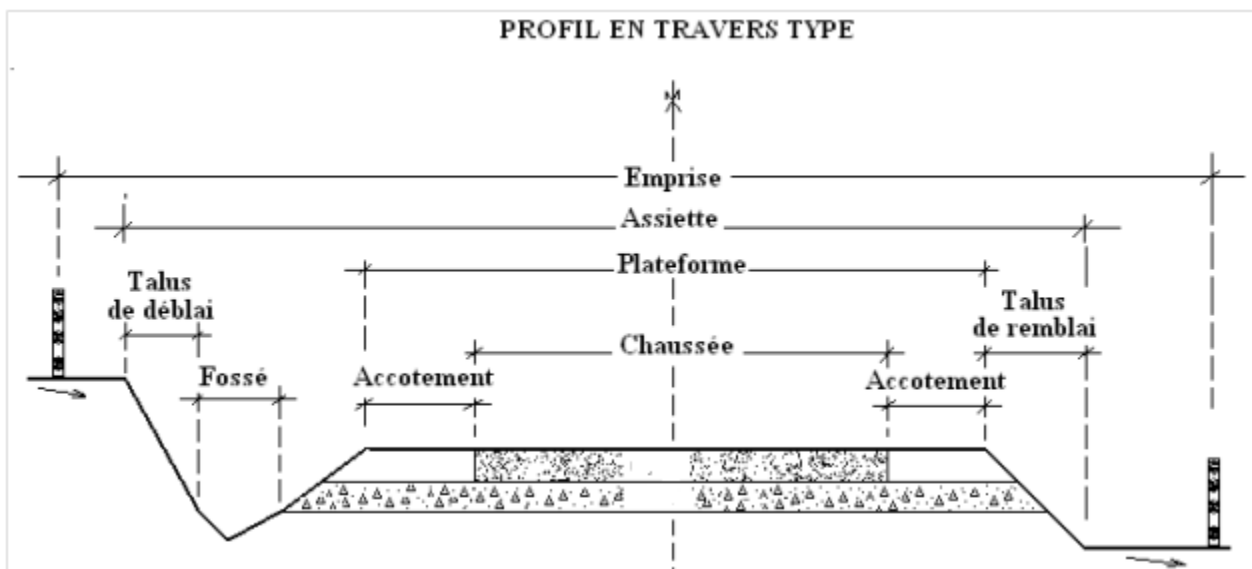


Figure.15. Les éléments d'un profil en travers

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 « étude des variantes » sera réservée à l'étude d'avant-projet sommaire de deux tracés 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

DONNEES DU PROJET

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.

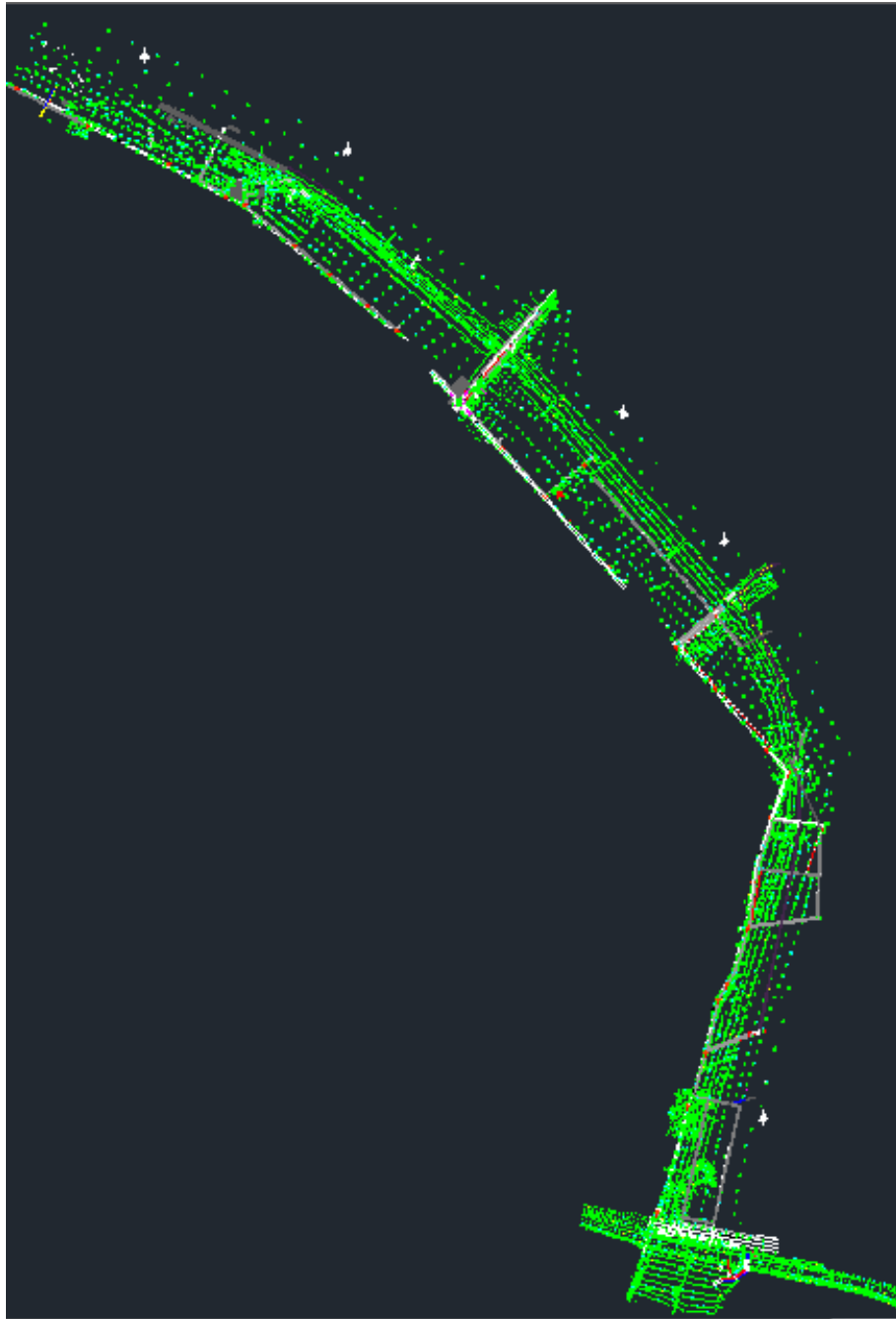


Figure.16. Levé topographique route existante

2. TRAFIC

- TMJA = 9500 V/J
- Pourcentage de poids lourds : 20 %
- Taux d'accroissement = 4 %
- Durée d'étude et d'exécution : 3 ans
- Durée de vie : 20 ans

3. INDICE CBR :

$$I = 3$$

4. CATEGORIE DE LA ROUTE

La catégorie de notre route est : 1

5. 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.

5.1. PRESENTATION DES LOGICIELS UTILISES

5.1.1. 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 :

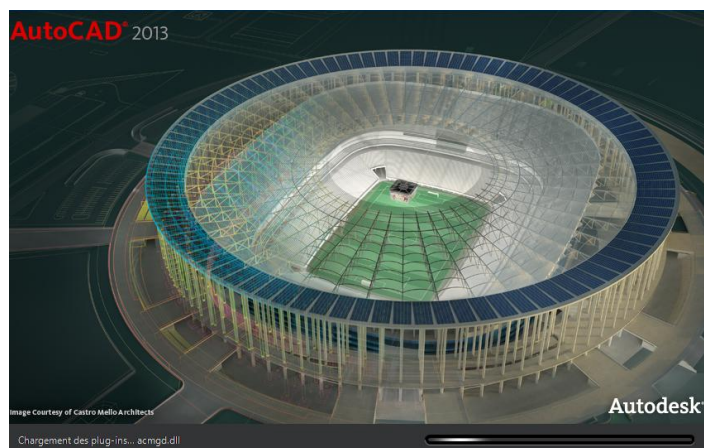


Figure.17 . L'interface Auto CAD

- Industrie
- Cartographie et Topographie
- Électronique

- Architecture et Urbanisme
- Mécanique

5.1.2. 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.

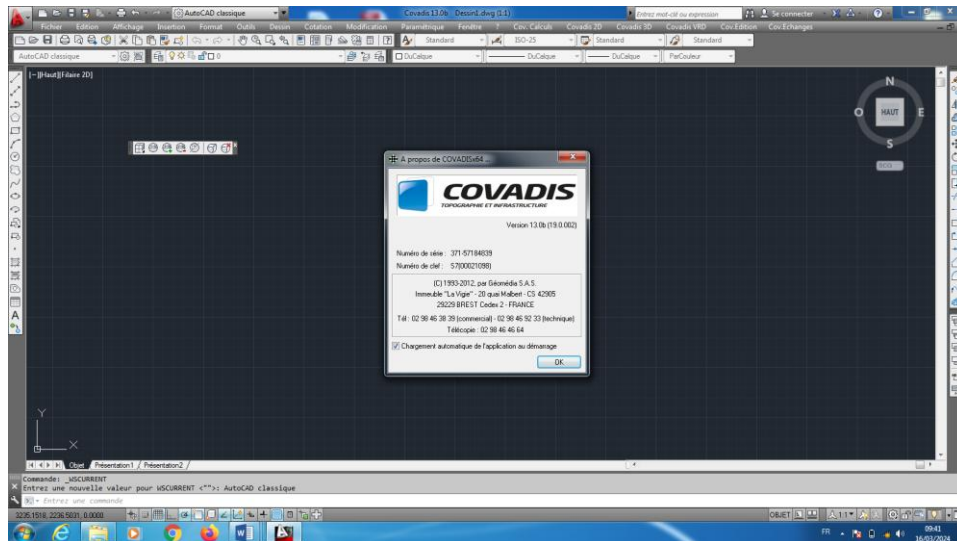


Figure.18. L'interface Covadis

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'applcatif 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 VARIANTES

ETUDE DE LA VARIANTE 1

1. TRACE EN PLAN

La variante est en première approximation composée d'alignements droits raccordés par des arcs de cercle de rayons R_i

La variante 01 est d'une longueur dépassant les six (06) km et composée de deux (02) virages

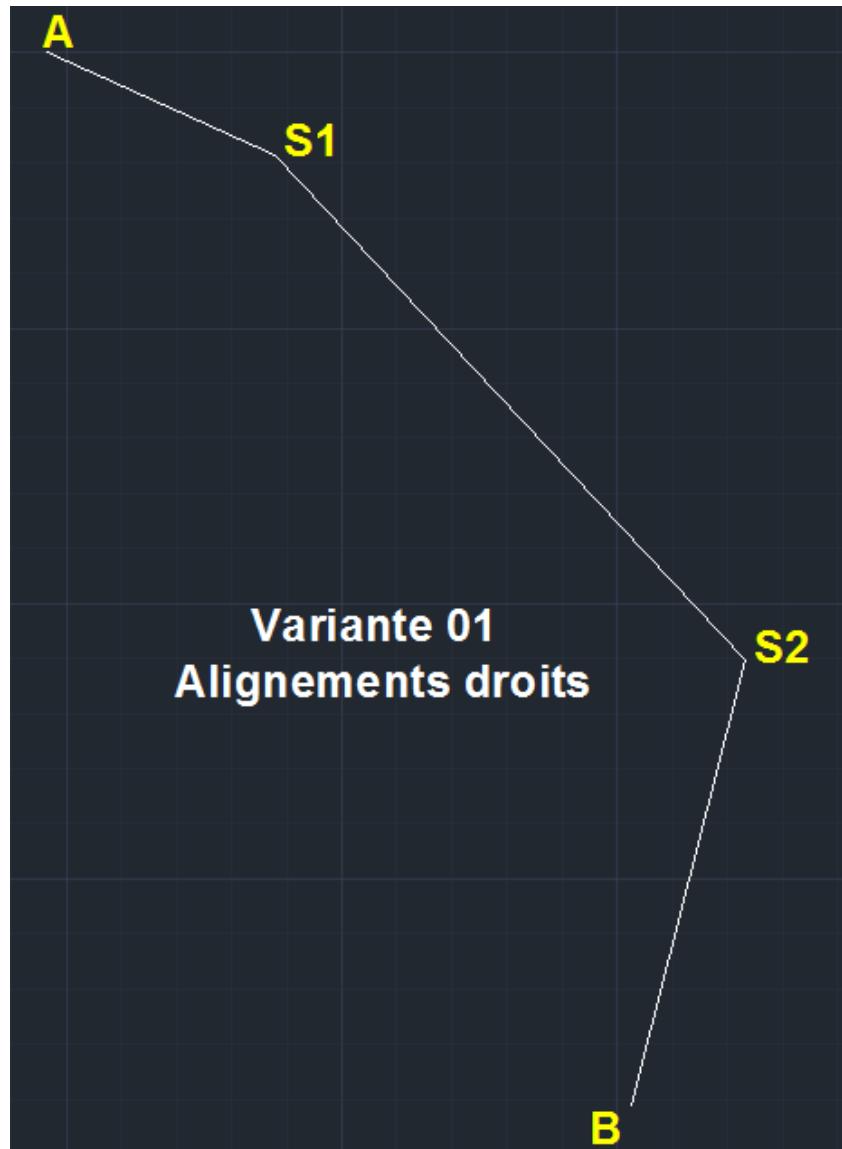


Figure.19. L'axe de variante01

1.1. ALIGNEMENTS DROITS

1.1.1. Coordonnées des sommets de l'axe :

Tableau.15. Listing du tracé en plan

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (Contournement)

Nom du dessin H:\Nouvelle Variante 01\Projet_01_Nouvelle_Variante 01.dwg
Date du listing 03/04/2025 à 13:48:52

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	127,153					1131,492	1131,492	513661,447	4060003,918
Alignement droit	152,194					3136,304	4267,796	514691,567	4059535,808
Alignement droit	216,008					2085,654	6353,450	516831,550	4057243,020
								516312,629	4055222,953

1.1.2. Détermination de l'environnement de la route

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

- ❖ La dénivelée cumulée moyenne
- ❖ La sinuosité

Dénivelée cumulée 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)

1.1.2.1. Dénivelée cumulée

Tableau.16. Tableau des tabulations

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 01_Nouvelle_Variante 01_

Nom du dessin H:\Nouvelle Variante 01\Projet_01_Nouvelle_Variante 01_RaccCirc_AxeDef_TAB.dwg
Date du listing 03/04/2025 à 14:17:06

N°	Tab.	Elt		Ac /In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dni
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1	P1	Extremité	AD	X	0,000	0,000	227,1535	513661,447	4060003,918	14,836	
2	P2	Interv	AD	X	40,000	40,000	227,1535	513697,863	4059987,370	14,899	0,063
3	P3	Interv	AD	X	80,000	40,000	227,1535	513734,280	4059970,821	14,916	0,017
4	P4	Interv	AD	X	120,000	40,000	227,1535	513770,696	4059954,273	14,923	0,008
5	P5	Interv	AD	X	160,000	40,000	227,1535	513807,112	4059937,724	14,969	0,046
6	P6	Interv	AD	X	200,000	40,000	227,1535	513843,529	4059921,176	14,970	0,001
7	P7	Interv	AD	X	240,000	40,000	227,1535	513879,945	4059904,627	14,973	0,003
8	P8	Interv	AD	X	280,000	40,000	227,1535	513916,361	4059888,079	14,895	-0,078
9	P9	Interv	AD	X	320,000	40,000	227,1535	513952,778	4059871,531	14,963	0,068
10	P10	Interv	AD	X	360,000	40,000	227,1535	513989,194	4059854,982	15,027	0,064
11	P11	Interv	AD	X	400,000	40,000	227,1535	514025,610	4059838,434	15,013	-0,014

12	P12	Interv	AD	X	440,000	40,000	227,1535	514062,027	4059821,885	15,097	0,083
13	P13	Interv	AD	X	480,000	40,000	227,1535	514098,443	4059805,337	15,071	-0,026
14	P14	Interv	AD	X	520,000	40,000	227,1535	514134,859	4059788,789	14,987	-0,084
15	P15	Interv	AD	X	560,000	40,000	227,1535	514171,276	4059772,240	14,997	0,010
16		Axe	AD	X	573,619	13,619	227,1535	514183,675	4059766,606	15,008	0,011
17	P16	Interv	Arc	X	600,000	26,381	227,7533	514207,640	4059755,579	15,072	0,064
18	P17	Interv	Arc	X	640,000	40,000	228,6628	514243,777	4059738,429	15,029	-0,043
19	P18	Interv	Arc	X	680,000	40,000	229,5722	514279,666	4059720,766	15,057	0,028
20	P20	Interv	Arc	X	720,000	40,000	230,4817	514315,298	4059702,591	15,045	-0,012
21	P21	Interv	Arc	X	760,000	40,000	231,3911	514350,667	4059683,910	15,099	0,054
22	P22	Interv	Arc	X	800,000	40,000	232,3006	514385,765	4059664,724	15,151	0,052
23	P23	Interv	Arc	X	840,000	40,000	233,2100	514420,586	4059645,040	15,146	-0,005
24	P24	Interv	Arc	X	880,000	40,000	234,1195	514455,122	4059624,860	15,636	0,490
25	P25	Interv	Arc	X	920,000	40,000	235,0290	514489,367	4059604,189	15,040	-0,596
26	P26	Interv	Arc	X	960,000	40,000	235,9384	514523,312	4059583,031	15,120	0,080
27	P27	Interv	Arc	X	1000,000	40,000	236,8479	514556,952	4059561,390	14,796	-0,324
28	P28	Interv	Arc	X	1040,000	40,000	237,7573	514590,279	4059539,270	15,083	0,287
29	P29	Interv	Arc	X	1080,000	40,000	238,6668	514623,287	4059516,677	14,954	-0,130
30	P30	Interv	Arc	X	1120,000	40,000	239,5762	514655,969	4059493,615	16,218	1,265
31	P31	Interv	Arc	X	1160,000	40,000	240,4857	514688,318	4059470,088	16,573	0,354
32	P32	Interv	Arc	X	1200,000	40,000	241,3952	514720,327	4059446,101	16,702	0,130
33	P33	Interv	Arc	X	1240,000	40,000	242,3046	514751,991	4059421,659	17,284	0,581
34	P34	Interv	Arc	X	1280,000	40,000	243,2141	514783,302	4059396,768	17,809	0,526
35	P35	Interv	Arc	X	1320,000	40,000	244,1235	514814,255	4059371,432	17,919	0,110
36	P36	Interv	Arc	X	1360,000	40,000	245,0330	514844,842	4059345,656	17,973	0,054
37	P37	Interv	Arc	X	1400,000	40,000	245,9424	514875,058	4059319,447	18,043	0,070
38	P38	Interv	Arc	X	1440,000	40,000	246,8519	514904,897	4059292,808	18,179	0,136
39	P39	Interv	Arc	X	1480,000	40,000	247,7613	514934,352	4059265,745	18,213	0,034
40	P40	Interv	Arc	X	1520,000	40,000	248,6708	514963,417	4059238,265	18,227	0,014
41		Interv	Arc	X	1560,000	40,000	249,5803	514992,087	4059210,372	18,278	0,051
42		Interv	Arc	X	1600,000	40,000	250,4897	515020,356	4059182,072	18,591	0,313
43		Interv	Arc	X	1640,000	40,000	251,3992	515048,217	4059153,372	18,989	0,398
44		Axe	Arc	X	1674,943	34,943	252,1936	515072,218	4059127,976	19,169	0,180
45	P45	Interv	AD	X	1680,000	5,057	252,1937	515075,669	4059124,279	19,222	0,053
46	P46	Interv	AD	X	1720,000	40,000	252,1937	515102,962	4059095,037	19,221	-0,001
47	P47	Interv	AD	X	1760,000	40,000	252,1937	515130,255	4059065,795	18,941	-0,281
48	P48	Interv	AD	X	1800,000	40,000	252,1937	515157,548	4059036,554	19,276	0,336
49	P49	Interv	AD	X	1840,000	40,000	252,1937	515184,841	4059007,312	19,449	0,173
50	P50	Interv	AD	X	1880,000	40,000	252,1937	515212,134	4058978,070	19,844	0,395
51	P51	Interv	AD	X	1920,000	40,000	252,1937	515239,427	4058948,828	19,994	0,150
52	P52	Interv	AD	X	1960,000	40,000	252,1937	515266,720	4058919,586	19,969	-0,025
53	P53	Interv	AD	X	2000,000	40,000	252,1937	515294,013	4058890,344	20,102	0,133
54	P54	Interv	AD	X	2040,000	40,000	252,1937	515321,306	4058861,102	20,180	0,077
55	P55	Interv	AD	X	2080,000	40,000	252,1937	515348,599	4058831,860	20,268	0,088
56	P56	Interv	AD	X	2120,000	40,000	252,1937	515375,892	4058802,618	20,309	0,041
57	P57	Interv	AD	X	2160,000	40,000	252,1937	515403,186	4058773,376	20,341	0,032
58	P58	Interv	AD	X	2200,000	40,000	252,1937	515430,479	4058744,135	20,467	0,126
59	P59	Interv	AD	X	2240,000	40,000	252,1937	515457,772	4058714,893	20,887	0,419
60	P60	Interv	AD	X	2280,000	40,000	252,1937	515485,065	4058685,651	20,719	-0,168
61	P61	Interv	AD	X	2320,000	40,000	252,1937	515512,358	4058656,409	20,789	0,070
62	P62	Interv	AD	X	2360,000	40,000	252,1937	515539,651	4058627,167	20,746	-0,043
63	P63	Interv	AD	X	2400,000	40,000	252,1937	515566,944	4058597,925	20,714	-0,032

64	P64	Interv	AD	X	2440,000	40,000	252,1937	515594,237	4058568,683	20,737	0,024
65	P65	Interv	AD	X	2480,000	40,000	252,1937	515621,530	4058539,441	20,959	0,222
66	P66	Interv	AD	X	2520,000	40,000	252,1937	515648,823	4058510,199	20,870	-0,089
67	P67	Interv	AD	X	2560,000	40,000	252,1937	515676,116	4058480,957	21,065	0,194
68	P68	Interv	AD	X	2600,000	40,000	252,1937	515703,409	4058451,716	21,193	0,129
69	P69	Interv	AD	X	2640,000	40,000	252,1937	515730,702	4058422,474	21,598	0,405
70	P70	Interv	AD	X	2680,000	40,000	252,1937	515757,995	4058393,232	21,928	0,330
71	P71	Interv	AD	X	2720,000	40,000	252,1937	515785,288	4058363,990	22,028	0,100
72	P72	Interv	AD	X	2760,000	40,000	252,1937	515812,581	4058334,748	22,328	0,300
73	P73	Interv	AD	X	2800,000	40,000	252,1937	515839,875	4058305,506	22,333	0,005
74	P74	Interv	AD	X	2840,000	40,000	252,1937	515867,168	4058276,264	22,481	0,148
75	P75	Interv	AD	X	2880,000	40,000	252,1937	515894,461	4058247,022	22,618	0,137
76	P76	Interv	AD	X	2920,000	40,000	252,1937	515921,754	4058217,780	22,686	0,068
77	P77	Interv	AD	X	2960,000	40,000	252,1937	515949,047	4058188,538	22,977	0,291
78	P78	Interv	AD	X	3000,000	40,000	252,1937	515976,340	4058159,296	23,022	0,045
79	P79	Interv	AD	X	3040,000	40,000	252,1937	516003,633	4058130,055	23,115	0,093
80	P80	Interv	AD	X	3080,000	40,000	252,1937	516030,926	4058100,813	23,243	0,127
81	P81	Interv	AD	X	3120,000	40,000	252,1937	516058,219	4058071,571	23,412	0,170
82	P82	Interv	AD	X	3160,000	40,000	252,1937	516085,512	4058042,329	23,559	0,147
83	P83	Interv	AD	X	3200,000	40,000	252,1937	516112,805	4058013,087	23,596	0,037
84	P84	Interv	AD	X	3240,000	40,000	252,1937	516140,098	4057983,845	23,601	0,005
85	P85	Interv	AD	X	3280,000	40,000	252,1937	516167,391	4057954,603	23,882	0,281
86	P86	Interv	AD	X	3320,000	40,000	252,1937	516194,684	4057925,361	24,101	0,218
87	P87	Interv	AD	X	3360,000	40,000	252,1937	516221,977	4057896,119	24,353	0,253
88	P88	Interv	AD	X	3400,000	40,000	252,1937	516249,270	4057866,877	24,726	0,373
89	P89	Interv	AD	X	3440,000	40,000	252,1937	516276,563	4057837,636	24,969	0,242
90	P90	Interv	AD	X	3480,000	40,000	252,1937	516303,857	4057808,394	25,232	0,264
91	P91	Axe	AD	X	3486,380	6,380	252,1937	516308,210	4057803,730	25,249	0,017
92	P92	Interv	Arc	X	3520,000	33,620	253,7225	516330,852	4057778,879	25,239	-0,011
93	P93	Interv	Arc	X	3560,000	40,000	255,5414	516357,005	4057748,614	25,614	0,376
94	P94	Interv	Arc	X	3600,000	40,000	257,3603	516382,282	4057717,615	25,113	-0,501
95	P95	Interv	Arc	X	3640,000	40,000	259,1792	516406,663	4057685,906	25,268	0,155
96	P96	Interv	Arc	X	3680,000	40,000	260,9981	516430,129	4057653,514	25,556	0,288
97	P97	Interv	Arc	X	3720,000	40,000	262,8170	516452,659	4057620,465	25,749	0,193
98	P98	Interv	Arc	X	3760,000	40,000	264,6359	516474,237	4057586,785	25,875	0,126
99	P99	Interv	Arc	X	3800,000	40,000	266,4549	516494,843	4057552,503	25,843	-0,032
100	P100	Interv	Arc	X	3840,000	40,000	268,2738	516514,461	4057517,646	26,139	0,295
101	P101	Interv	Arc	X	3880,000	40,000	270,0927	516533,076	4057482,243	26,294	0,156
102	P102	Interv	Arc	X	3920,000	40,000	271,9116	516550,672	4057446,322	26,034	-0,260
103	P103	Interv	Arc	X	3960,000	40,000	273,7305	516567,234	4057409,914	26,332	0,297
104	P104	Interv	Arc	X	4000,000	40,000	275,5494	516582,750	4057373,047	26,412	0,080
105	P105	Interv	Arc	X	4040,000	40,000	277,3683	516597,206	4057335,752	26,597	0,184
106	P106	Interv	Arc	X	4080,000	40,000	279,1872	516610,591	4057298,059	26,663	0,066
107	P107	Interv	Arc	X	4120,000	40,000	281,0062	516622,893	4057260,000	26,801	0,138
108	P108	Interv	Arc	X	4160,000	40,000	282,8251	516634,103	4057221,604	26,935	0,134
109	P109	Interv	Arc	X	4200,000	40,000	284,6440	516644,212	4057182,904	27,169	0,234
110	P110	Interv	Arc	X	4240,000	40,000	286,4629	516653,211	4057143,931	27,247	0,078
111	P111	Interv	Arc	X	4280,000	40,000	288,2818	516661,093	4057104,716	27,428	0,181
112	P112	Interv	Arc	X	4320,000	40,000	290,1007	516667,852	4057065,293	27,665	0,237
113	P113	Interv	Arc	X	4360,000	40,000	291,9196	516673,481	4057025,692	27,789	0,124
114	P114	Interv	Arc	X	4400,000	40,000	293,7386	516677,977	4056985,947	27,826	0,037
115	P115	Interv	Arc	X	4440,000	40,000	295,5575	516681,336	4056946,090	28,070	0,245

116	P116	Interv	Arc	X	4480,000	40,000	297,3764	516683,554	4056906,153	28,365	0,294
117	P117	Interv	Arc	X	4520,000	40,000	299,1953	516684,631	4056866,168	28,427	0,063
118	P118	Interv	Arc	X	4560,000	40,000	301,0142	516684,565	4056826,170	28,937	0,510
119	P119	Interv	Arc	X	4600,000	40,000	302,8331	516683,357	4056786,189	28,994	0,057
120	P120	Interv	Arc	X	4640,000	40,000	304,6520	516681,007	4056746,260	29,042	0,048
121	P121	Interv	Arc	X	4680,000	40,000	306,4710	516677,517	4056706,414	29,105	0,063
122	P122	Interv	Arc	X	4720,000	40,000	308,2899	516672,890	4056666,684	29,259	0,154
123	P123	Interv	Arc	X	4760,000	40,000	310,1088	516667,131	4056627,102	29,417	0,158
124	P124	Interv	Arc	X	4800,000	40,000	311,9277	516660,242	4056587,701	29,566	0,148
125	P125	Interv	Arc	X	4840,000	40,000	313,7466	516652,231	4056548,513	29,705	0,139
126	P126	Interv	Arc	X	4880,000	40,000	315,5655	516643,104	4056509,569	29,951	0,246
127	P127	Axe	Arc	X	4889,721	9,721	316,0075	516640,718	4056500,146	30,007	0,056
128	P128	Interv	AD	X	4920,000	30,279	316,0076	516633,185	4056470,819	30,223	0,216
129	P129	Interv	AD	X	4960,000	40,000	316,0076	516623,232	4056432,077	30,391	0,168
130	P130	Interv	AD	X	5000,000	40,000	316,0076	516613,280	4056393,335	30,526	0,135
131	P131	Interv	AD	X	5040,000	40,000	316,0076	516603,328	4056354,592	30,718	0,192
132	P132	Interv	AD	X	5080,000	40,000	316,0076	516593,376	4056315,850	30,905	0,187
133	P133	Interv	AD	X	5120,000	40,000	316,0076	516583,424	4056277,108	31,100	0,195
134	P134	Interv	AD	X	5160,000	40,000	316,0076	516573,471	4056238,366	31,283	0,183
135	P135	Interv	AD	X	5200,000	40,000	316,0076	516563,519	4056199,624	31,468	0,185
136	P136	Interv	AD	X	5240,000	40,000	316,0076	516553,567	4056160,882	32,964	1,496
137	P137	Interv	AD	X	5280,000	40,000	316,0076	516543,615	4056122,140	34,577	1,614
138	P138	Interv	AD	X	5320,000	40,000	316,0076	516533,663	4056083,397	34,589	0,011
139	P139	Interv	AD	X	5360,000	40,000	316,0076	516523,710	4056044,655	27,562	-7,026
140	P140	Interv	AD	X	5400,000	40,000	316,0076	516513,758	4056005,913	32,110	4,548
141	P141	Interv	AD	X	5440,000	40,000	316,0076	516503,806	4055967,171	27,458	-4,652
142	P142	Interv	AD	X	5480,000	40,000	316,0076	516493,854	4055928,429	26,934	-0,524
143	P143	Interv	AD	X	5520,000	40,000	316,0076	516483,902	4055889,687	26,410	-0,524
144	P144	Interv	AD	X	5560,000	40,000	316,0076	516473,949	4055850,945	26,486	0,075
145	P145	Interv	AD	X	5600,000	40,000	316,0076	516463,997	4055812,202	26,451	-0,034
146	P146	Interv	AD	X	5640,000	40,000	316,0076	516454,045	4055773,460	26,059	-0,392
147	P147	Interv	AD	X	5680,000	40,000	316,0076	516444,093	4055734,718	25,781	-0,279
148	P148	Interv	AD	X	5720,000	40,000	316,0076	516434,141	4055695,976	26,525	0,744
149	P149	Interv	AD	X	5760,000	40,000	316,0076	516424,188	4055657,234	26,633	0,108
150	P150	Interv	AD	X	5800,000	40,000	316,0076	516414,236	4055618,492	27,117	0,484
151	P151	Interv	AD	X	5840,000	40,000	316,0076	516404,284	4055579,750	29,022	1,905
152	P152	Interv	AD	X	5880,000	40,000	316,0076	516394,332	4055541,007	29,157	0,135
153	P153	Interv	AD	X	5920,000	40,000	316,0076	516384,380	4055502,265	29,607	0,450
154	P154	Interv	AD	X	5960,000	40,000	316,0076	516374,427	4055463,523	30,747	1,141
155	P155	Interv	AD	X	6000,000	40,000	316,0076	516364,475	4055424,781	31,498	0,750
156	P156	Interv	AD	X	6040,000	40,000	316,0076	516354,523	4055386,039	32,353	0,855
157	P157	Interv	AD	X	6080,000	40,000	316,0076	516344,571	4055347,297	32,235	-0,117
158	P158	Interv	AD	X	6120,000	40,000	316,0076	516334,619	4055308,555	32,118	-0,117
159	P159	Interv	AD	X	6160,000	40,000	316,0076	516324,666	4055269,812	34,421	2,303
160	P160	Interv	AD	X	6200,000	40,000	316,0076	516314,714	4055231,070	35,869	1,448
161	P161	Extremité	AD	X	6208,381	8,381	316,0076	516312,629	4055222,953	35,175	-0,694
										D cumulée =	0,88%

Les valeurs seuils déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie (Voir tableau N°01 page07).

$$D_c = 0.88 \% < 1.50\% \quad \text{donc} \quad \text{Le terrain est : Plat}$$

1.1.2.2. Sinuosité :

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.

$L_s = 0$ m (Du moment que la topographie le permet, on n'optera pas pour des rayons planimétriques inférieur ou égale à 200 m)

Les valeurs seuils, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité (Voir tableau N°02 page07).

Sinuosité : faible

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents

Dans notre cas nous avons :

Terrain Plat et Sinuosité Faible

Donc : Environnement est : **E1**

1.1.3. Vitesse de référence :

La vitesse de référence 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

$$\text{Vitesse } V_r = 100 \text{ km/h (Voir tableau N°03 page08).}$$

1.1.4. Détermination des dévers d_{\max} et d_{\min}

$$d_{\min} = -2.5 \% \quad \text{et} \quad d_{\max} = 7\% \quad \text{(Voir tableau N°04 page12).}$$

1.1.5. Détermination du coefficient transversal f_t

$$f_t = 0.11 \quad \text{(Voir tableau N°12 page28).}$$

1.1.6. Détermination du coefficients F'' en fonction de la catégorie

$F'' = 0.06$ (Voir tableau N°11 page28).

1.2. AXE AVEC RACCORDEMENT CIRCULAIRE

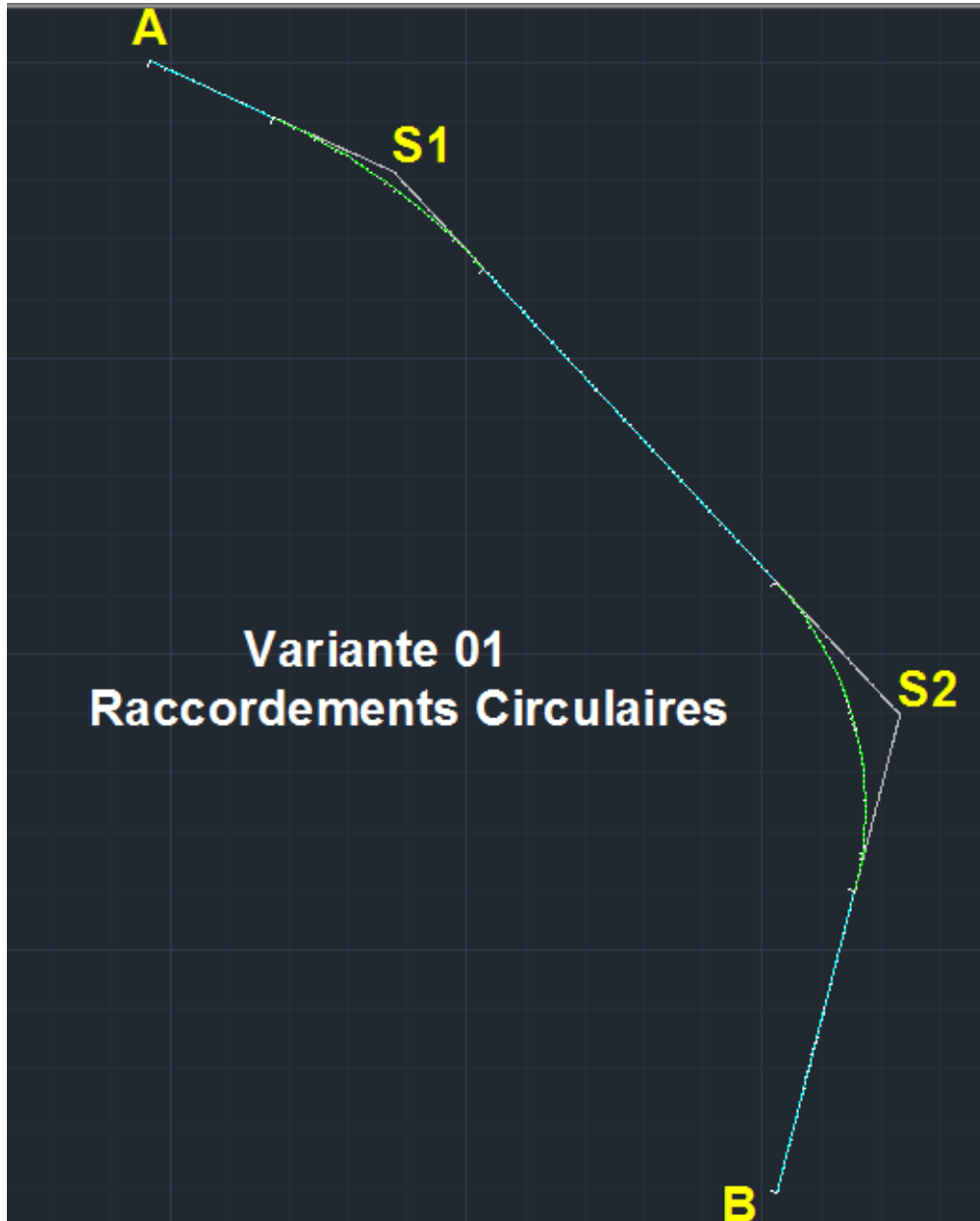


Figure.20. Les Raccordements circulaires de variante01

1.2.1. Les rayons en plan normés

Tableau.17. Rayons en plan normés B40

	Rayon en plan		Devers
RHm =	437,45 m	450	7,0%
RHN =	708,66 m	650	5,0%
RHd =	1574,80 m	1600	2,5%
RHnd =	2249,72 m	2200	-2,5%

1.2.2. Rayons en plan choisis

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.

Virage 01 : R1 = 2800m

Virage 02 : R2 = 1400m

Tableau.18. Listing Axe en plan (Raccordements circulaires)

Axe En Plan 'Axe 01_Variante 01_RaccCirc'						
Nom du dessin			H:\Projet_01_Variante 01_RaccCirc_Axe_.dwg			
Date du listing			11/04/2025 à 10:26			
Eléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	127,1535	573,619	0,000	513661,447	4060003,918
Arc 1	Rayon	-2800,0000	1101,324	573,619	514183,675	4059766,606
	Centre X	513025,285				
	Centre Y	4057217,462				
Droite 2	Gisement	152,1937	1811,437	1674,943	515072,218	4059127,976
Arc 2	Rayon	-1400,0000	1403,341	3486,380	516308,210	4057803,730
	Centre X	515284,743				
	Centre Y	4056848,473				
Droite 3	Gisement	216,0076	1318,660	4889,721	516640,718	4056500,146
				6208,381	516312,629	4055222,953
Longueur totale de l'axe 6208.381 mètres						

1.2.3. Calcul des éléments des deux raccordements circulaires

Tableau.19. Tangentes aux cercles et rayon

N° Virage	β_i (gr)	Rayon (m)	Tangente SiTi (m)	Développée (m)	Bissectrice (m)	Flèche (m)
Virage 1	25,0402 gr	2800	557,87 m	1101,33 m	55,03 m	53,97 m
Virage 2	63,8139 gr	1400	766,99 m	1403,34 m	196,33 m	172,19 m
		Σ	1324,86 m	2504,67 m		

1.2.4. Calcul la longueur totale du tronçon

La longueur totale des alignements droits : LAD

$$LAD = 3703.73 \text{ m}$$

La longueur totale des arcs de cercles : LC

$$LC = 2504.67 \text{ m}$$

La longueur totale du tronçon : LT

$$LT = LAD + LC = 3703.73 \text{ m} + 2504.67 \text{ m} = 6208.40 \text{ m}$$

$$LT = 6208.40 \text{ m}$$

Pourcentage Alignement Droit : % AD

$$AD = 60 \%$$

Pourcentage Courbe (% Courbe)

$$\% \text{ Courbe} = 40 \%$$

2. PROFIL EN LONG

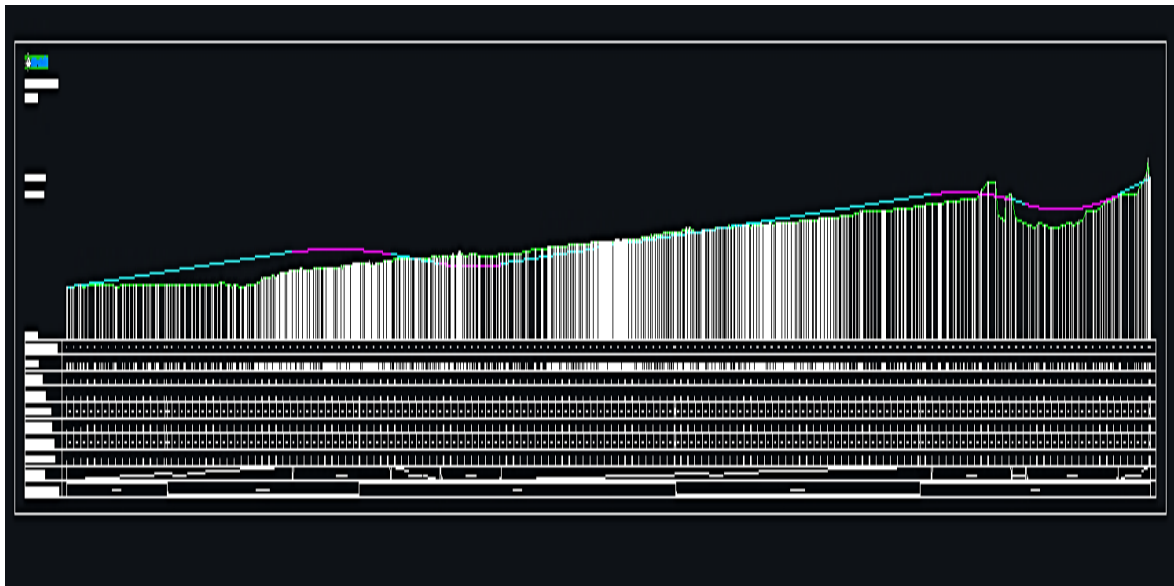


Figure.21.Cubatures approchées Variante 01 (raccordement circulaire)

Tableau.20. Listing du profil en long (Raccordements circulaires)

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hp7\Downloads\Sujet01_variante01 _RaccCirc.dwg
 Date du listing 01/05/2025 à 16:36:06
 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	14,836	513661,447	4060003,918	14,836
Rampe = 0.500 %	1291,973	1291,989	1291,973	21,296	514792,605	4059389,231	17,828
Arc de parabole Rayon = -50000.0000 S haut = 1541.963 Z haut = 21.921	564,974	564,978	1856,947	20,928	515196,405	4058994,922	19,592
Pente = -0.630 %	282,314	282,320	2139,261	19,150	515389,035	4058788,537	20,318
Arc de parabole Rayon = 30000.0000 S bas = 2328.252 Z bas = 18.555	350,154	350,156	2489,415	18,988	515627,954	4058532,558	21,062
Rampe = 0.537 %	2464,157	2464,193	4953,572	32,225	516624,832	4056438,303	30,371
Arc de parabole Rayon = -30000.0000 S haut = 5114.735 Z haut = 32.658	461,184	461,190	5414,756	31,158	516510,087	4055991,621	31,387
Pente = -1.000 %	78,329	78,333	5493,085	30,375	516490,598	4055915,756	26,763
Arc de parabole Rayon = 20000.0000 S bas = 5693.099 Z bas = 29.374	532,279	532,297	6025,363	32,134	516358,165	4055400,215	31,941
Rampe = 1.661 %	183,017	183,043	6208,381	35,175	516312,629	4055222,953	35,175
Longueur totale	6208,381						

3. CUBATURE APPROCHEE (RACCORDEMENT CIRCULAIRES)

Tableau.21. Récapitulatif des cubatures Déblai/Remblai Variante 01

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMLAI PAR PROFIL - Axe 01_Variante 01_

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Downloads\Sujet01_Mlle_DAHO_Kaoutar_01_05_2025\variante01\Sujet 01_Variante 01_01_05_2025.dwg
 Date du listing : 01/05/2025 à 16:35:20
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

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

N° Profil	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	20.000	7.98	6.71	14.69	293.706	293.706	0.02	0.02	0.04	0.798	0.798
P2	40.000	40.000	5.00	5.98	10.99	439.512	733.218	0.02	0.02	0.04	1.600	2.398
P3	80.000	40.000	2.58	3.53	6.12	244.674	977.892	0.02	0.02	0.04	1.600	3.998
P4	120.000	40.000	0.63	1.45	2.09	83.414	1061.306	0.69	0.41	1.09	43.676	47.674
P5	160.000	40.000	0.34	0.58	0.92	36.824	1098.130	2.39	1.58	3.97	158.754	206.428
P6	200.000	40.000	0.00	0.28	0.28	11.049	1109.179	4.53	3.90	8.43	337.078	543.506
P7	240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	6.88	6.21	13.09	523.578	1067.084
P8	280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	10.15	9.39	19.55	781.850	1848.934
P9	320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	12.08	11.20	23.28	931.326	2780.260
P10	360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	13.65	13.02	26.67	1066.970	3847.230
P11	400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	15.68	15.89	31.57	1262.906	5110.137
P12	440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	17.88	17.53	35.41	1416.456	6526.593
P13	480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	20.97	20.48	41.45	1658.177	8184.770
P14	520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	24.97	24.26	49.23	1969.323	10154.094
P15	560.000	26.810	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	27.85	26.90	54.75	1467.790	11621.884
P16	573.619	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	28.66	27.76	56.42	1128.350	12750.234
P17	600.000	33.190	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	29.37	29.01	58.38	1937.649	14687.883
P18	640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	33.23	32.26	65.49	2619.657	17307.540
P19	680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	35.33	34.89	70.22	2808.652	20116.192
P20	720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	39.17	37.99	77.17	3086.758	23202.950
P21	760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	41.38	40.33	81.71	3268.578	26471.528
P22	800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	43.62	42.66	86.28	3451.284	29922.812
P23	840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	47.23	45.91	93.15	3725.814	33648.626
P24	880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	38.58	45.46	84.04	3361.579	37010.205
P25	920.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	50.29	49.83	100.13	4005.084	41015.289
P26	960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	57.74	55.38	113.12	4524.819	45540.108
P27	1000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	65.77	65.80	131.57	5262.670	50802.777
P28	1040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	66.31	63.64	129.95	5198.135	56000.912
P29	1080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	69.59	71.11	140.70	5627.862	61628.774
P30	1120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	50.11	59.99	110.10	4403.922	66032.696
P31	1160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	41.39	53.62	95.00	3800.188	69832.884
P32	1200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	53.40	49.59	102.98	4119.396	73952.280
P33	1240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	46.03	44.10	90.13	3605.181	77557.461
P34	1280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	40.52	38.87	79.39	3175.596	80733.057
P35	1320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	42.24	40.08	82.32	3292.657	84025.714
P36	1360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	42.27	43.41	85.68	3427.155	87452.869
P37	1400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	44.13	42.91	87.04	3481.750	90934.619
P38	1440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	42.61	42.74	85.35	3413.982	94348.601
P39	1480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	43.26	42.45	85.71	3428.428	97777.029
P40	1520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	42.87	40.63	83.50	3340.018	101117.047
P41	1560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	43.01	39.09	82.10	3283.870	104400.917
P42	1600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	38.57	35.69	74.26	2970.435	107371.352
P43	1640.000	37.471	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	31.95	29.05	61.00	2285.772	109657.124
P44	1674.943	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	26.76	27.61	54.37	1087.382	110744.506
P45	1680.000	22.529	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	26.03	25.85	51.88	1168.691	111913.197
P46	1720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	22.96	27.02	49.98	1999.223	113912.420

P47	1760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	25.33	24.21	49.54	1981.554	115893.973
P48	1800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	18.39	17.13	35.53	1421.106	117315.079
P49	1840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	13.32	12.09	25.41	1016.357	118331.436
P50	1880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1109.179	6.06	5.04	11.09	443.796	118775.232
P51	1920.000	40.000	0.04	0.62	0.67	26.662	1135.841	1.12	0.79	1.91	76.438	118851.670
P52	1960.000	40.000	2.58	3.81	6.39	255.762	1391.603	0.02	0.02	0.04	1.599	118853.269
P53	2000.000	40.000	7.59	9.05	16.64	665.483	2057.085	0.02	0.02	0.04	1.583	118854.853
P54	2040.000	40.000	11.49	13.68	25.17	1006.652	3063.737	0.02	0.02	0.04	1.592	118856.444
P55	2080.000	40.000	17.09	20.30	37.38	1495.386	4559.123	0.02	0.02	0.04	1.636	118858.080
P56	2120.000	40.000	21.47	24.41	45.89	1835.537	6394.661	0.02	0.02	0.04	1.600	118859.680
P57	2160.000	40.000	25.82	26.90	52.71	2108.568	8503.229	0.02	0.02	0.04	1.611	118861.291
P58	2200.000	40.000	30.13	35.18	65.31	2612.425	11115.654	0.02	0.02	0.04	1.552	118862.843
P59	2240.000	40.000	36.66	34.60	71.26	2850.331	13965.984	0.02	0.02	0.04	1.660	118864.502
P60	2280.000	40.000	37.08	38.78	75.86	3034.303	17000.287	0.02	0.02	0.04	1.593	118866.095
P61	2320.000	40.000	38.69	39.84	78.53	3141.215	20141.502	0.02	0.02	0.04	1.599	118867.695
P62	2360.000	40.000	39.83	40.16	79.99	3199.496	23340.999	0.02	0.02	0.04	1.597	118869.292
P63	2400.000	40.000	38.06	38.15	76.21	3048.311	26389.310	0.02	0.02	0.04	1.608	118870.900
P64	2440.000	40.000	36.57	36.20	72.77	2910.675	29299.985	0.02	0.02	0.04	1.610	118872.510
P65	2480.000	40.000	36.50	36.81	73.31	2932.371	32232.357	0.02	0.02	0.04	1.598	118874.108
P66	2520.000	40.000	32.70	31.68	64.37	2574.995	34807.352	0.02	0.02	0.04	1.625	118875.733
P67	2560.000	40.000	31.85	31.69	63.54	2541.570	37348.922	0.02	0.02	0.04	1.615	118877.349
P68	2600.000	40.000	30.17	30.75	60.92	2436.949	39785.871	0.02	0.02	0.04	1.598	118878.947
P69	2640.000	40.000	31.70	33.54	65.24	2609.521	42395.391	0.02	0.02	0.04	1.599	118880.546
P70	2680.000	40.000	31.70	35.31	67.01	2680.293	45075.685	0.02	0.02	0.04	1.600	118882.146
P71	2720.000	40.000	31.08	34.23	65.31	2612.364	47688.049	0.02	0.02	0.04	1.599	118883.745
P72	2760.000	40.000	31.39	32.88	64.27	2570.815	50258.864	0.02	0.02	0.04	1.617	118885.361
P73	2800.000	40.000	30.54	32.52	63.07	2522.692	52781.557	0.02	0.02	0.04	1.604	118886.965
P74	2840.000	40.000	30.24	32.13	62.37	2494.865	55276.422	0.02	0.02	0.04	1.595	118888.560
P75	2880.000	40.000	29.10	30.65	59.75	2389.897	57666.318	0.02	0.02	0.04	1.604	118890.164
P76	2920.000	40.000	26.87	5.23	32.10	1284.026	58950.344	0.02	0.00	0.02	0.799	118890.962
P77	2960.000	40.000	28.05	28.11	56.15	2246.143	61196.488	0.02	0.02	0.04	1.610	118892.572
P78	3000.000	40.000	25.48	25.79	51.27	2050.887	63247.375	0.02	0.02	0.04	1.601	118894.173
P79	3040.000	40.000	23.70	24.10	47.80	1912.007	65159.382	0.02	0.02	0.04	1.602	118895.774
P80	3080.000	40.000	21.90	23.08	44.98	1799.339	66958.720	0.02	0.02	0.04	1.601	118897.376
P81	3120.000	40.000	21.73	22.11	43.84	1753.498	68712.218	0.02	0.02	0.04	1.593	118898.969
P82	3160.000	40.000	20.76	21.11	41.87	1674.715	70386.933	0.02	0.02	0.04	1.592	118900.561
P83	3200.000	40.000	18.12	18.56	36.68	1467.288	71854.221	0.02	0.02	0.04	1.599	118902.160
P84	3240.000	40.000	14.72	15.59	30.31	1212.421	73066.642	0.02	0.02	0.04	1.596	118903.756
P85	3280.000	40.000	16.10	16.52	32.63	1305.021	74371.664	0.02	0.02	0.04	1.600	118905.356
P86	3320.000	40.000	16.18	16.54	32.71	1308.587	75680.251	0.02	0.02	0.04	1.600	118906.955
P87	3360.000	40.000	16.61	17.14	33.75	1349.996	77030.247	0.02	0.02	0.04	1.600	118908.555
P88	3400.000	40.000	18.74	19.46	38.20	1527.966	78558.213	0.02	0.02	0.04	1.598	118910.153
P89	3440.000	40.000	19.30	19.78	39.08	1563.140	80121.353	0.02	0.02	0.04	1.600	118911.753
P90	3480.000	23.190	19.96	19.88	39.85	924.104	81045.457	0.02	0.02	0.04	0.923	118912.676
P91	3486.380	20.000	19.79	19.81	39.60	792.034	81837.491	0.02	0.02	0.04	0.797	118913.473
P92	3520.000	36.810	17.20	16.95	34.15	1256.886	83094.377	0.02	0.02	0.04	1.468	118914.942
P93	3560.000	40.000	16.49	21.40	37.90	1515.981	84610.358	0.02	0.02	0.04	1.557	118916.499
P94	3600.000	40.000	9.66	10.29	19.95	797.868	85408.226	0.02	0.02	0.04	1.603	118918.102
P95	3640.000	40.000	8.61	9.95	18.55	742.071	86150.296	0.02	0.02	0.04	1.609	118919.710
P96	3680.000	40.000	9.43	9.98	19.40	776.117	86926.414	0.02	0.02	0.04	1.600	118921.310
P97	3720.000	40.000	9.17	9.59	18.76	750.407	87676.821	0.02	0.02	0.04	1.600	118922.910
P98	3760.000	40.000	8.03	8.36	16.39	655.601	88332.422	0.02	0.02	0.04	1.600	118924.510
P99	3800.000	40.000	7.02	8.23	15.24	609.708	88942.130	0.02	0.02	0.04	1.596	118926.106
P100	3840.000	40.000	6.01	7.23	13.24	529.709	89471.839	0.02	0.02	0.04	1.605	118927.711
P101	3880.000	40.000	5.10	5.40	10.50	420.029	89891.868	0.02	0.02	0.04	1.605	118929.316
P102	3920.000	40.000	0.63	0.44	1.06	42.524	89934.391	1.38	1.88	3.26	130.546	119059.862
P103	3960.000	40.000	0.98	0.73	1.71	68.555	90002.946	0.70	0.97	1.67	66.820	119126.682
P104	4000.000	40.000	0.46	0.38	0.85	33.845	90036.792	2.06	2.36	4.42	176.704	119303.387
P105	4040.000	40.000	0.33	0.31	0.65	25.838	90062.629	2.57	2.78	5.35	214.096	119517.483
P106	4080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	4.63	4.39	9.03	361.026	119878.508
P107	4120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	5.00	5.09	10.10	403.899	120282.407
P108	4160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	5.99	6.22	12.21	488.561	120770.968
P109	4200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	5.80	6.05	11.85	474.001	121244.969
P110	4240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	9.45	6.00	15.45	617.976	121862.945
P111	4280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	7.49	7.82	15.32	612.659	122475.604
P112	4320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	7.95	7.09	15.04	601.528	123077.132
P113	4360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	9.44	9.19	18.63	745.006	123822.139
P114	4400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	10.56	11.21	21.77	870.788	124692.927
P115	4440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	10.37	10.91	21.29	851.523	125544.450
P116	4480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	9.35	9.93	19.28	771.291	126315.740
P117	4520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	11.25	11.77	23.01	920.468	127236.209

P118	4560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	7.52	8.33	15.85	634.127	127870.335
P119	4600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	9.49	10.18	19.67	786.770	128657.105
P120	4640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	11.57	12.29	23.86	954.315	129611.420
P121	4680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	13.69	14.01	27.70	1108.154	130719.574
P122	4720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	14.45	14.78	29.23	1169.244	131888.817
P123	4760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	15.14	15.55	30.69	1227.500	133116.317
P124	4800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.13	16.40	32.53	1301.285	134417.602
P125	4840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	17.22	17.35	34.56	1382.480	135800.082
P126	4880.000	24.861	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.66	17.08	33.74	838.886	136638.969
P127	4889.721	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.60	17.04	33.64	672.795	137311.763
P128	4920.000	35.139	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.06	16.13	32.19	1131.201	138442.964
P129	4960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.62	16.81	33.43	1337.398	139780.362
P130	5000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	17.00	17.46	34.47	1378.658	141159.020
P131	5040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	16.18	16.69	32.88	1315.080	142474.100
P132	5080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	14.70	15.19	29.89	1195.620	143669.719
P133	5120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	12.54	12.84	25.38	1015.192	144684.911
P134	5160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	10.01	10.08	20.10	803.881	145488.792
P135	5200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	90062.629	6.97	6.46	13.44	537.433	146026.225
P136	5240.000	40.000	69.46	1.57	71.03	2841.169	92903.798	0.03	1.80	1.83	73.025	146099.250
P137	5280.000	40.000	118.14	12.38	130.53	5221.157	98124.954	0.03	0.02	0.05	2.081	146101.331
P138	5320.000	40.000	58.19	15.28	73.47	2938.810	101063.765	0.02	0.02	0.04	1.548	146102.879
P139	5360.000	40.000	0.00	4.69	4.69	187.687	101251.452	216.97	14.17	231.13	9245.296	155348.175
P140	5400.000	40.000	18.84	18.46	37.30	1492.124	102743.576	0.02	0.02	0.04	1.612	155349.787
P141	5440.000	40.000	0.00	7.98	7.98	319.392	103062.968	65.43	11.92	77.35	3094.079	158443.866
P142	5480.000	40.000	0.00	8.07	8.07	322.725	103385.694	142.82	12.90	155.71	6228.428	164672.294
P143	5520.000	40.000	0.00	7.13	7.13	285.142	103670.835	154.50	14.07	168.57	6742.645	171414.939
P144	5560.000	40.000	0.00	8.14	8.14	325.450	103996.285	131.62	11.49	143.11	5724.416	177139.355
P145	5600.000	40.000	0.00	6.71	6.71	268.229	104264.514	106.78	11.15	117.94	4717.447	181856.802
P146	5640.000	40.000	0.00	4.85	4.85	193.926	104458.441	112.93	13.32	126.26	5050.340	186907.142
P147	5680.000	40.000	0.00	5.59	5.59	223.593	104682.034	121.66	14.38	136.05	5441.837	192348.979
P148	5720.000	40.000	0.00	11.73	11.73	469.314	105151.348	110.96	8.43	119.39	4775.495	197124.475
P149	5760.000	40.000	0.00	14.13	14.13	565.229	105716.577	118.72	7.99	126.71	5068.469	202192.944
P150	5800.000	40.000	0.00	20.11	20.11	804.280	106520.857	117.95	5.82	123.77	4950.804	207143.748
P151	5840.000	40.000	0.00	31.75	31.75	1269.988	107790.845	45.73	0.44	46.17	1846.865	208990.613
P152	5880.000	40.000	0.00	28.49	28.49	1139.598	108930.443	49.78	0.81	50.60	2023.843	211014.456
P153	5920.000	40.000	0.00	29.15	29.15	1165.814	110096.257	50.26	0.72	50.99	2039.469	213053.925
P154	5960.000	40.000	0.00	32.29	32.29	1291.557	111387.814	27.98	0.02	28.00	1120.118	214174.043
P155	6000.000	40.000	0.04	30.81	30.85	1234.046	112621.860	20.51	0.02	20.53	821.112	214995.155
P156	6040.000	40.000	0.29	29.64	29.93	1197.377	113819.237	13.90	0.02	13.92	556.713	215551.868
P157	6080.000	40.000	0.00	19.89	19.89	795.599	114614.837	25.81	0.42	26.24	1049.470	216601.338
P158	6120.000	40.000	0.00	10.34	10.34	413.740	115028.576	36.20	3.12	39.31	1572.505	218173.843
P159	6160.000	40.000	0.81	21.54	22.35	894.007	115922.583	3.37	0.02	3.39	135.569	218309.412
P160	6200.000	24.190	12.69	54.29	66.98	1620.358	117542.942	0.02	0.02	0.04	0.896	218310.308
P161	6208.381	4.190	8.01	7.62	15.62	65.468	117608.410	0.02	0.02	0.04	0.171	218310.479

Volume déblai (m ³)	117608.410
Volume remblai (m ³)	218310.479
Excès remblai (m ³)	-100702.069

ETUDE DE LA VARIANTE 2

1. TRACE EN PLAN

La variante est en première approximation composée d'alignements droits raccordés par des arcs de cercle de rayons Ri

La variante 2 est d'une longueur de plus de six (06) km, composés de trois (03) virages

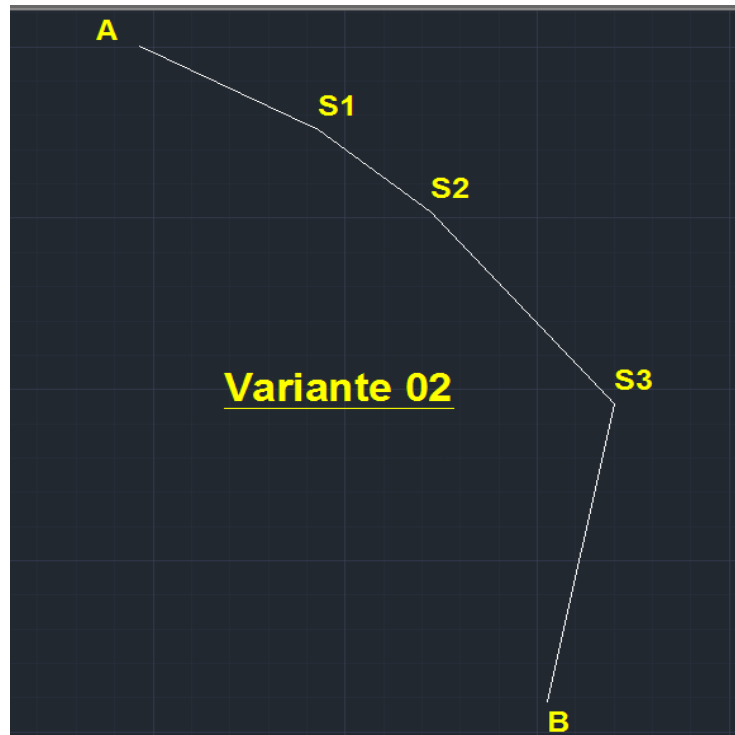


Figure.22. Les six axes du projet

1.1. ALIGNEMENTS DROITS

1.1.1. Coordonnées des sommets de l'axe

Tableau.22. Listing du tracé en plan

COVADIS - LISTING D'UN AXE EN PLAN (AligDrt_Var02)

Nom du dessin H:\PROJET01_VARIANTE01\Nouveau
dossier\Projet_01_26_03_2025_VAR_02_AxeDef.dwg
Date du listing 26/03/2025 à 13:58:17

Element	Gisement	Rayon	X Centre	Y Centre	Paramètre	Longueur	Abscisse	X	Y
Alignement droit	130,528					1311,316	1311,316	513661,447	4060003,918
Alignement droit	143,817					951,663	2262,978	514824,862	4059398,927
Alignement droit	155,119					1842,418	4105,396	515559,875	4058794,429
Alignement droit	212,771					2212,845	6318,241	516753,800	4057391,202
								516312,846	4055222,737

1.1.2. Détermination de l'environnement de la route

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

- ❖ La dénivelée cumulée moyenne
- ❖ La sinuosité

Dénivelée cumulée 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)

1.1.2.1. Dénivelée cumulée

Tableau.23. Tableau des tabulations

COVADIS - TABLE DES TABULATIONS - Axe 01_Racc_Circulaire

Nom du dessin

H:\PROJET01_VARIANTE01\Nouveau dossier\Projet_01_26_03_2025_VAR_02_RaccCirc_DEF_TAB.dwg

Date du listing 26/03/2025 à 14:06:56

N°	Tab.	Elt		Ac/In	Distance		Gisement	Point d'axe			Dn
		Origine	Elt		Cumulée	Partielle		X	Y	Z TN	
1		Extremité	AD	X	0,000	0,000	230,5278	513661,447	4060003,918	14,836	
2		Interv	AD	X	40,000	40,000	230,5278	513696,936	4059985,464	14,910	0,074
3		Interv	AD	X	80,000	40,000	230,5278	513732,424	4059967,009	14,939	0,029
4		Interv	AD	X	120,000	40,000	230,5278	513767,912	4059948,555	14,963	0,024
5		Interv	AD	X	160,000	40,000	230,5278	513803,401	4059930,100	15,017	0,054
6		Interv	AD	X	200,000	40,000	230,5278	513838,889	4059911,646	15,023	0,006
7		Interv	AD	X	240,000	40,000	230,5278	513874,378	4059893,191	15,032	0,009
8		Interv	AD	X	280,000	40,000	230,5278	513909,866	4059874,737	15,002	-0,030
9		Interv	AD	X	320,000	40,000	230,5278	513945,355	4059856,282	15,044	0,042
10		Interv	AD	X	360,000	40,000	230,5278	513980,843	4059837,828	15,099	0,054
11		Interv	AD	X	400,000	40,000	230,5278	514016,332	4059819,373	15,080	-0,018
12		Interv	AD	X	440,000	40,000	230,5278	514051,820	4059800,919	15,132	0,052
13		Interv	AD	X	480,000	40,000	230,5278	514087,309	4059782,464	15,137	0,005
14		Interv	AD	X	520,000	40,000	230,5278	514122,797	4059764,010	15,108	-0,029
15		Interv	AD	X	560,000	40,000	230,5278	514158,286	4059745,555	15,131	0,023
16		Interv	AD	X	600,000	40,000	230,5278	514193,774	4059727,101	15,154	0,023
17		Interv	AD	X	640,000	40,000	230,5278	514229,263	4059708,646	15,183	0,029
18		Interv	AD	X	680,000	40,000	230,5278	514264,751	4059690,192	15,202	0,019
19		Interv	AD	X	720,000	40,000	230,5278	514300,240	4059671,738	15,224	0,022
20		Interv	AD	X	760,000	40,000	230,5278	514335,728	4059653,283	15,262	0,038
21		Interv	AD	X	800,000	40,000	230,5278	514371,217	4059634,829	15,304	0,041
22		Interv	AD	X	840,000	40,000	230,5278	514406,705	4059616,374	15,304	0,000
23		Interv	AD	X	880,000	40,000	230,5278	514442,194	4059597,920	16,197	0,894
24		Interv	AD	X	920,000	40,000	230,5278	514477,682	4059579,465	15,446	-0,751
25		Interv	AD	X	960,000	40,000	230,5278	514513,171	4059561,011	15,320	-0,126
26		Interv	AD	X	1000,000	40,000	230,5278	514548,659	4059542,556	14,844	-0,476
27		Interv	AD	X	1040,000	40,000	230,5278	514584,148	4059524,102	15,243	0,399
28		Axe	AD	X	1070,389	30,389	230,5278	514611,109	4059510,082	14,998	-0,245
29		Interv	Arc	X	1080,000	9,611	230,7938	514619,627	4059505,629	14,897	-0,101

30		Interv	Arc	X	1120,000	40,000	231,9010	514654,874	4059486,720	15,924	1,026
31		Interv	Arc	X	1160,000	40,000	233,0082	514689,788	4059467,200	16,510	0,587
32		Interv	Arc	X	1200,000	40,000	234,1153	514724,356	4059447,076	16,690	0,180
33		Interv	Arc	X	1240,000	40,000	235,2225	514758,570	4059426,354	17,216	0,525
34		Interv	Arc	X	1280,000	40,000	236,3297	514792,418	4059405,040	17,679	0,464
35		Interv	Arc	X	1320,000	40,000	237,4368	514825,890	4059383,141	17,662	-0,017
36		Interv	Arc	X	1360,000	40,000	238,5440	514858,976	4059360,663	17,905	0,242
37		Interv	Arc	X	1400,000	40,000	239,6512	514891,666	4059337,613	18,014	0,110
38		Interv	Arc	X	1440,000	40,000	240,7583	514923,951	4059313,998	18,131	0,117
39		Interv	Arc	X	1480,000	40,000	241,8655	514955,820	4059289,825	18,144	0,013
40		Interv	Arc	X	1520,000	40,000	242,9726	514987,263	4059265,101	18,302	0,158
41		Axe	Arc	X	1550,492	30,492	243,8166	515010,941	4059245,890	18,281	-0,020
42		Interv	AD	X	1560,000	9,508	243,8166	515018,285	4059239,850	18,336	0,055
43		Interv	AD	X	1600,000	40,000	243,8166	515049,179	4059214,442	18,316	-0,020
44		Interv	AD	X	1640,000	40,000	243,8166	515080,072	4059189,034	18,680	0,363
45		Interv	AD	X	1680,000	40,000	243,8166	515110,966	4059163,626	18,828	0,148
46		Interv	AD	X	1720,000	40,000	243,8166	515141,860	4059138,218	19,058	0,230
47		Interv	AD	X	1760,000	40,000	243,8166	515172,754	4059112,810	19,191	0,133
48		Interv	AD	X	1800,000	40,000	243,8166	515203,648	4059087,402	19,425	0,234
49		Interv	AD	X	1840,000	40,000	243,8166	515234,542	4059061,994	19,551	0,126
50		Interv	AD	X	1880,000	40,000	243,8166	515265,436	4059036,585	19,762	0,211
51		Interv	AD	X	1920,000	40,000	243,8166	515296,329	4059011,177	19,777	0,015
52		Interv	AD	X	1960,000	40,000	243,8166	515327,223	4058985,769	19,796	0,019
53		Interv	AD	X	2000,000	40,000	243,8166	515358,117	4058960,361	19,927	0,131
54		Axe	AD	X	2038,713	38,713	243,8166	515388,017	4058935,770	19,897	-0,030
55		Interv	Arc	X	2040,000	1,287	243,8494	515389,011	4058934,953	19,893	-0,004
56		Interv	Arc	X	2080,000	40,000	244,8680	515419,687	4058909,283	19,799	-0,095
57		Interv	Arc	X	2120,000	40,000	245,8866	515449,948	4058883,125	19,925	0,127
58		Interv	Arc	X	2160,000	40,000	246,9052	515479,787	4058856,487	19,909	-0,017
59		Interv	Arc	X	2200,000	40,000	247,9238	515509,196	4058829,375	19,929	0,020
60		Interv	Arc	X	2240,000	40,000	248,9424	515538,168	4058801,796	20,957	1,028
61		Interv	Arc	X	2280,000	40,000	249,9609	515566,694	4058773,756	20,226	-0,731
62		Interv	Arc	X	2320,000	40,000	250,9795	515594,769	4058745,264	20,327	0,101
63		Interv	Arc	X	2360,000	40,000	251,9981	515622,383	4058716,327	20,401	0,074
64		Interv	Arc	X	2400,000	40,000	253,0167	515649,532	4058686,951	20,653	0,252
65		Interv	Arc	X	2440,000	40,000	254,0353	515676,207	4058657,145	20,787	0,134
66		Interv	Arc	X	2480,000	40,000	255,0539	515702,401	4058626,915	20,724	-0,063
67		Axe	Arc	X	2482,572	2,572	255,1194	515704,069	4058624,957	20,770	0,046
68		Interv	AD	X	2520,000	37,428	255,1194	515728,323	4058596,451	20,459	-0,311
69		Interv	AD	X	2560,000	40,000	255,1194	515754,244	4058565,986	20,629	0,170
70		Interv	AD	X	2600,000	40,000	255,1194	515780,165	4058535,521	20,813	0,184
71		Interv	AD	X	2640,000	40,000	255,1194	515806,086	4058505,056	20,698	-0,115
72		Interv	AD	X	2680,000	40,000	255,1194	515832,006	4058474,592	21,219	0,520
73		Interv	AD	X	2720,000	40,000	255,1194	515857,927	4058444,127	21,438	0,219
74		Interv	AD	X	2760,000	40,000	255,1194	515883,848	4058413,662	21,561	0,123
75		Interv	AD	X	2800,000	40,000	255,1194	515909,769	4058383,197	21,870	0,309
76		Interv	AD	X	2840,000	40,000	255,1194	515935,690	4058352,732	22,135	0,265
77		Interv	AD	X	2880,000	40,000	255,1194	515961,611	4058322,267	22,385	0,250
78		Interv	AD	X	2920,000	40,000	255,1194	515987,531	4058291,802	22,549	0,164
79		Interv	AD	X	2960,000	40,000	255,1194	516013,452	4058261,337	22,617	0,069
80		Interv	AD	X	3000,000	40,000	255,1194	516039,373	4058230,872	22,813	0,196
81		Interv	AD	X	3040,000	40,000	255,1194	516065,294	4058200,407	22,827	0,014

82		Interv	AD	X	3080,000	40,000	255,1194	516091,215	4058169,943	22,824	-0,003
83		Interv	AD	X	3120,000	40,000	255,1194	516117,135	4058139,478	22,956	0,132
84		Interv	AD	X	3160,000	40,000	255,1194	516143,056	4058109,013	23,165	0,209
85		Interv	AD	X	3200,000	40,000	255,1194	516168,977	4058078,548	23,377	0,212
86		Interv	AD	X	3240,000	40,000	255,1194	516194,898	4058048,083	23,278	-0,099
87		Interv	AD	X	3280,000	40,000	255,1194	516220,819	4058017,618	23,681	0,403
88		Interv	AD	X	3320,000	40,000	255,1194	516246,740	4057987,153	23,870	0,189
89		Interv	AD	X	3360,000	40,000	255,1194	516272,660	4057956,688	24,170	0,300
90		Interv	AD	X	3400,000	40,000	255,1194	516298,581	4057926,223	24,521	0,351
91		Axe	AD	X	3421,361	21,361	255,1194	516312,423	4057909,955	24,731	0,211
92		Interv	Arc	X	3440,000	18,640	255,9670	516324,407	4057895,678	24,802	0,070
93		Interv	Arc	X	3480,000	40,000	257,7859	516349,477	4057864,511	24,905	0,103
94		Interv	Arc	X	3520,000	40,000	259,6048	516373,645	4057832,640	25,024	0,119
95		Interv	Arc	X	3560,000	40,000	261,4237	516396,894	4057800,091	25,101	0,077
96		Interv	Arc	X	3600,000	40,000	263,2426	516419,203	4057766,892	25,100	-0,001
97		Interv	Arc	X	3640,000	40,000	265,0616	516440,555	4057733,069	25,198	0,098
98		Interv	Arc	X	3680,000	40,000	266,8805	516460,931	4057698,650	25,382	0,184
99		Interv	Arc	X	3720,000	40,000	268,6994	516480,316	4057663,662	25,689	0,307
100		Interv	Arc	X	3760,000	40,000	270,5183	516498,694	4057628,136	25,724	0,035
101		Interv	Arc	X	3800,000	40,000	272,3372	516516,049	4057592,098	25,802	0,078
102		Interv	Arc	X	3840,000	40,000	274,1561	516532,368	4057555,580	26,062	0,260
103		Interv	Arc	X	3880,000	40,000	275,9750	516547,637	4057518,610	26,190	0,128
104		Interv	Arc	X	3920,000	40,000	277,7939	516561,843	4057481,220	26,357	0,168
105		Interv	Arc	X	3960,000	40,000	279,6129	516574,975	4057443,438	26,463	0,106
106		Interv	Arc	X	4000,000	40,000	281,4318	516587,023	4057405,297	26,544	0,081
107		Interv	Arc	X	4040,000	40,000	283,2507	516597,976	4057366,827	26,459	-0,085
108		Interv	Arc	X	4080,000	40,000	285,0696	516607,826	4057328,060	26,581	0,122
109		Interv	Arc	X	4120,000	40,000	286,8885	516616,564	4057289,028	26,671	0,090
110		Interv	Arc	X	4160,000	40,000	288,7074	516624,184	4057249,762	26,858	0,187
111		Interv	Arc	X	4200,000	40,000	290,5263	516630,679	4057210,294	26,914	0,056
112		Interv	Arc	X	4240,000	40,000	292,3453	516636,043	4057170,657	27,133	0,218
113		Interv	Arc	X	4280,000	40,000	294,1642	516640,274	4057130,882	27,240	0,108
114		Interv	Arc	X	4320,000	40,000	295,9831	516643,366	4057091,003	27,624	0,384
115		Interv	Arc	X	4360,000	40,000	297,8020	516645,317	4057051,052	27,652	0,027
116		Interv	Arc	X	4400,000	40,000	299,6209	516646,127	4057011,062	27,745	0,093
117		Interv	Arc	X	4440,000	40,000	301,4398	516645,794	4056971,065	27,897	0,153
118		Interv	Arc	X	4480,000	40,000	303,2587	516644,318	4056931,093	28,079	0,182
119		Interv	Arc	X	4520,000	40,000	305,0777	516641,701	4056891,180	28,395	0,316
120		Interv	Arc	X	4560,000	40,000	306,8966	516637,945	4056851,359	28,707	0,312
121		Interv	Arc	X	4600,000	40,000	308,7155	516633,053	4056811,660	28,758	0,051
122		Interv	Arc	X	4640,000	40,000	310,5344	516627,028	4056772,118	28,829	0,072
123		Interv	Arc	X	4680,000	40,000	312,3533	516619,877	4056732,764	29,001	0,171
124		Axe	Arc	X	4689,195	9,195	312,7714	516618,074	4056723,747	29,033	0,032
125		Interv	AD	X	4720,000	30,805	312,7714	516611,936	4056693,560	29,209	0,176
126		Interv	AD	X	4760,000	40,000	312,7714	516603,965	4056654,362	29,354	0,145
127		Interv	AD	X	4800,000	40,000	312,7714	516595,994	4056615,164	29,486	0,132
128		Interv	AD	X	4840,000	40,000	312,7714	516588,023	4056575,967	29,718	0,232
129		Interv	AD	X	4880,000	40,000	312,7714	516580,052	4056536,769	29,744	0,026
130		Interv	AD	X	4920,000	40,000	312,7714	516572,082	4056497,571	30,111	0,367
131		Interv	AD	X	4960,000	40,000	312,7714	516564,111	4056458,373	30,296	0,185
132		Interv	AD	X	5000,000	40,000	312,7714	516556,140	4056419,175	30,286	-0,010
133		Interv	AD	X	5040,000	40,000	312,7714	516548,169	4056379,978	30,493	0,206

134		Interv	AD	X	5080,000	40,000	312,7714	516540,198	4056340,780	30,685	0,193
135		Interv	AD	X	5120,000	40,000	312,7714	516532,228	4056301,582	30,937	0,252
136		Interv	AD	X	5160,000	40,000	312,7714	516524,257	4056262,384	31,142	0,205
137		Interv	AD	X	5200,000	40,000	312,7714	516516,286	4056223,187	31,394	0,252
138		Interv	AD	X	5240,000	40,000	312,7714	516508,315	4056183,989	31,648	0,254
139		Interv	AD	X	5280,000	40,000	312,7714	516500,344	4056144,791	31,850	0,202
140		Interv	AD	X	5320,000	40,000	312,7714	516492,373	4056105,593	32,022	0,172
141		Interv	AD	X	5360,000	40,000	312,7714	516484,403	4056066,395	32,140	0,118
142		Interv	AD	X	5400,000	40,000	312,7714	516476,432	4056027,198	32,415	0,275
143		Interv	AD	X	5440,000	40,000	312,7714	516468,461	4055988,000	32,543	0,128
144		Interv	AD	X	5480,000	40,000	312,7714	516460,490	4055948,802	32,673	0,129
145		Interv	AD	X	5520,000	40,000	312,7714	516452,519	4055909,604	32,821	0,148
146		Interv	AD	X	5560,000	40,000	312,7714	516444,549	4055870,407	32,980	0,159
147		Interv	AD	X	5600,000	40,000	312,7714	516436,578	4055831,209	33,144	0,164
148		Interv	AD	X	5640,000	40,000	312,7714	516428,607	4055792,011	33,306	0,162
149		Interv	AD	X	5680,000	40,000	312,7714	516420,636	4055752,813	33,481	0,174
150		Interv	AD	X	5720,000	40,000	312,7714	516412,665	4055713,615	33,700	0,220
151		Interv	AD	X	5760,000	40,000	312,7714	516404,695	4055674,418	33,796	0,096
152		Interv	AD	X	5800,000	40,000	312,7714	516396,724	4055635,220	33,927	0,131
153		Interv	AD	X	5840,000	40,000	312,7714	516388,753	4055596,022	34,088	0,161
154		Interv	AD	X	5880,000	40,000	312,7714	516380,782	4055556,824	34,160	0,072
155		Interv	AD	X	5920,000	40,000	312,7714	516372,811	4055517,626	34,121	-0,039
156		Interv	AD	X	5960,000	40,000	312,7714	516364,841	4055478,429	34,273	0,152
157		Interv	AD	X	6000,000	40,000	312,7714	516356,870	4055439,231	34,037	-0,236
158		Interv	AD	X	6040,000	40,000	312,7714	516348,899	4055400,033	34,225	0,188
159		Interv	AD	X	6080,000	40,000	312,7714	516340,928	4055360,835	33,789	-0,436
160		Interv	AD	X	6120,000	40,000	312,7714	516332,957	4055321,638	33,225	-0,564
161		Interv	AD	X	6160,000	40,000	312,7714	516324,987	4055282,440	34,021	0,797
162		Interv	AD	X	6200,000	40,000	312,7714	516317,016	4055243,242	37,527	3,505
163		Extremité	AD	X	6220,925	20,925	312,7714	516312,846	4055222,737	35,189	-2,338
										Dcumulée	0,55%

Les valeurs seuils déterminées par l'analyse de plusieurs itinéraires en Algérie, permettent de caractériser trois types de topographie (Voir tableau N°01 page07).

$D_c = 0.55 \% < 1.50\%$ donc Le terrain est : **Plat**

1.1.2.2. Sinuosité :

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.

$L_s = 0$ m (Du moment que la topographie le permet, on n'optera pas pour des rayons planimétriques)

Les valeurs seuils, déterminées par l'analyse de nombreux itinéraires en Algérie permettent de caractériser trois domaines de sinuosité (Voir tableau N°02 page07).

Sinuosité : faible

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents

Dans notre cas nous avons :

Terrain Plat et Sinuosité Faible

Donc : Environnement est : **E1**

1.1.3. Vitesse de référence :

La vitesse de référence 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

Vitesse $V_r = 100$ km/h (Voir tableau N°03 page08).

1.1.4. Détermination des dévers d_{max} et d_{min}

$d_{min} = -2.5\%$ et $d_{max} = 7\%$ (Voir tableau N°04 page12).

1.1.5. Détermination du coefficient transversal f_t

$f_t = 0.11$ (Voir tableau N°12 page28).

1.1.6. Détermination du coefficients F'' en fonction de la catégorie

$F'' = 0.06$ (Voir tableau N°11 page28).

1.2. AXE AVEC RACCORDEMENT CIRCULAIRE

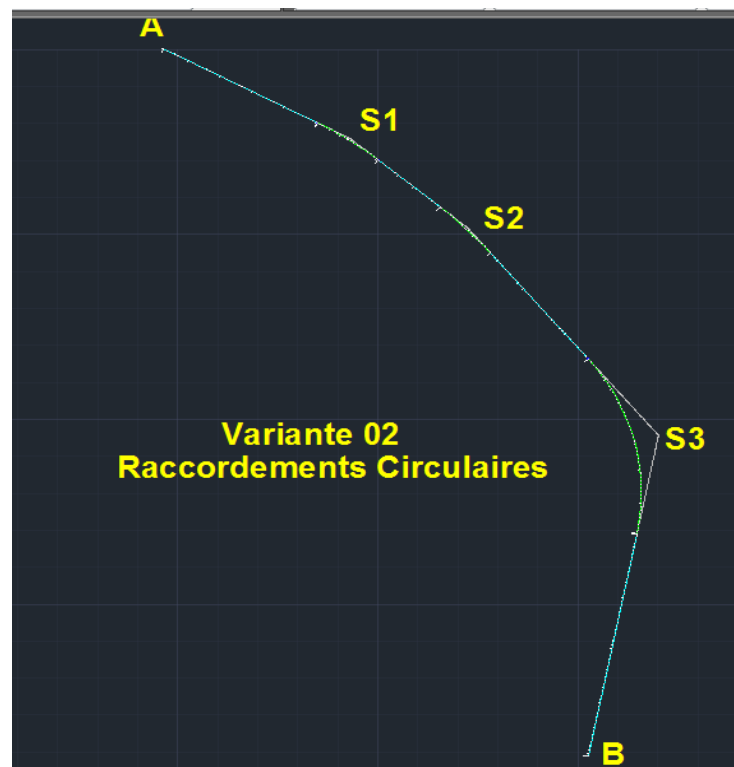


Figure.23. Variante 02 'Raccordements circulaires'

1.2.1. Les rayons en plan normés

Tableau.24.Rayons en plan normés B40

Rayon en plan			devers
RHm =	437,45 m	450	7,0%
RHN =	708,66 m	650	5,0%
RHd =	1574,80 m	1600	2,5%
RHnd =	2249,72 m	2200	-2,5%

1.2.2. Rayons en plan choisis

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.

Virage 01 : R1 = 2300 m Virage 02 : R2 = 2500 m Virage 03 : R3 = 1400 m

Tableau.25. Listing l'axe en plan (R.C)

Axe En Plan 'Axe 01_Variante 02_Racc_Circulaire'

Nom du dessin H:\PROJET01_VARIANTE02_RaccCirc_DEF.dwg
Date du listing 26/03/2025 à 14:06

Éléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	130,5278	1070,389	0,000	513661,447	4060003,918
Arc 1	Rayon	-2300,0000	480,103	1070,389	514611,109	4059510,081
	Centre X	513549,976				
	Centre Y	4057469,494				
Droite 2	Gisement	143,8166	488,222	1550,492	515010,941	4059245,890
Arc 2	Rayon	-2500,0000	443,859	2038,713	515388,017	4058935,770
	Centre X	513800,012				
	Centre Y	4057004,905				
Droite 3	Gisement	155,1194	938,789	2482,572	515704,069	4058624,957
Arc 3	Rayon	-1400,0000	1267,834	3421,361	516312,423	4057909,955
	Centre X	515246,152				
	Centre Y	4057002,725				
Droite 4	Gisement	212,7714	1531,730	4689,195	516618,074	4056723,747
				6220,925	516312,846	4055222,737
Longueur totale de l'axe 6220.925 mètres						

1.2.3. Calcul des éléments des deux raccordements circulaires

Tableau.26. Tangentes aux cercles et rayons

N° Virage	β_i (gr)	Rayon (m)	Tangente STi (m)	Développée (m)	Bissectrice (m)	Flèche (m)
Virage 1	13,2888 gr	2300	240,93 m	480,10 m	12,58 m	12,52 m
Virage 2	11,3028 gr	2500	222,51 m	443,86 m	9,88 m	9,84 m
Virage 3	57,6520 gr	1400	681,11 m	1267,83 m	156,89 m	141,08 m
		Σ	1144,55 m	2191,79 m		

1.2.4. Calcul la longueur totale du tronçon

La longueur totale des alignements droits : LAD

$$LAD = 4029.14 \text{ m}$$

La longueur totale des arcs de cercles : LC

$$LC = 2191.79 \text{ m}$$

La longueur totale du tronçon : LT

$$LT = LAD + LC = 4029.14 \text{ m} + 2191.79 \text{ m} = 6220.93 \text{ m}$$

$$LT = 6220.93 \text{ m}$$

Pourcentage Alignement Droit : % AD

$$AD = 65 \%$$

Pourcentage Courbe (% Courbe)

$$\% \text{ Courbe} = 35 \%$$

2. PROFIL EN LONG

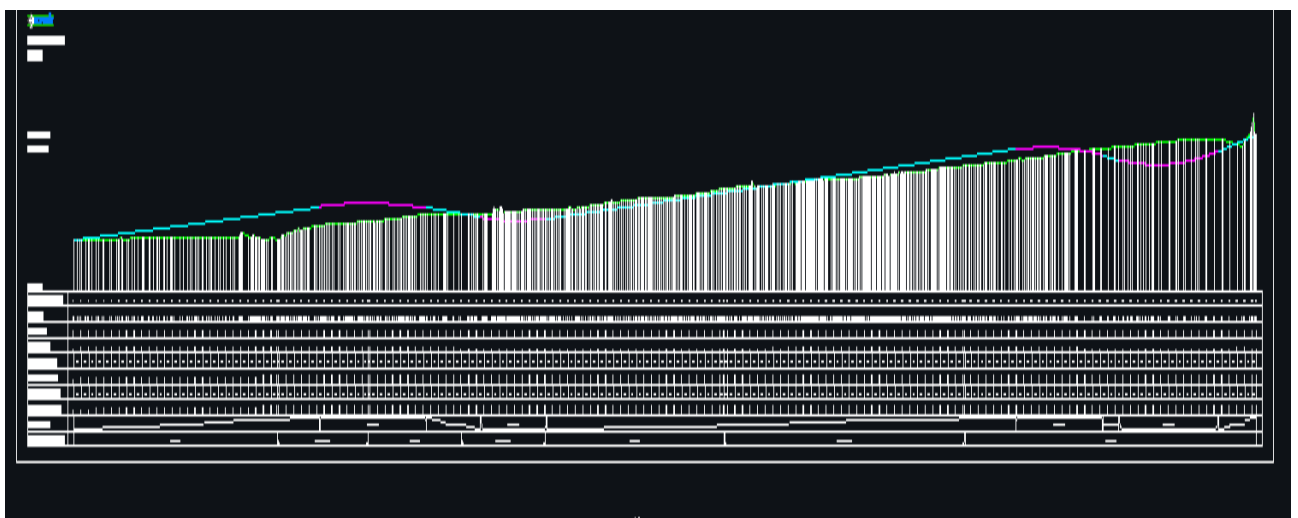


Figure.24. Cubatures approchées Variante 02 (raccordement circulaire)

Tableau.27. Listing du profil en long (Raccordements circulaires)

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hp7\Downloads\Sujet01_Variante 02_RaccCirc.dwg
 Date du listing 01/05/2025 à 16:36:42
 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	14,836	513661,447	4060003,918	14,836
Rampe = 0.500 %	1291,965	1291,981	1291,965	21,296	514802,470	4059398,551	17,698
Arc de parabole Rayon = - 50000.0000 S haut = 1541.955 Z haut = 21.921	564,990	564,993	1856,955	20,928	515247,637	4059051,224	19,733
Pente = -0.630 %	282,300	282,306	2139,255	19,150	515464,365	4058870,362	19,920
Arc de parabole Rayon = 30000.0000 S bas = 2328.255 Z bas = 18.554	350,165	350,168	2489,421	18,987	515708,507	4058619,741	20,858
Rampe = 0.537 %	2464,161	2464,196	4953,581	32,225	516565,390	4056464,663	30,277
Arc de parabole Rayon = - 30000.0000 S haut = 5114.747 Z haut = 32.658	461,165	461,171	5414,747	31,158	516473,493	4056012,747	32,468
Pente = -1.000 %	82,567	82,571	5497,314	30,332	516457,040	4055931,835	32,747
Arc de parabole Rayon = 20000.0000 S bas = 5697.314 Z bas = 29.332	523,819	523,837	6021,133	31,954	516352,658	4055418,522	34,136
Rampe = 1.619 %	199,791	199,818	6220,925	35,189	516312,846	4055222,737	35,189
Longueur totale	6220,925						

3. CUBATURE APPROCHEE (RACCORDEMENT CIRCULAIRES)

Tableau.28. Récapitulatif des cubatures Déblai/Remblai Variante 02

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REMLAI PAR PROFIL - Axe 01_Racc_Circulaire

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Downloads\Sujet01_Mlle_DAHO_Kaoutar_01_05_2025\Variante 02\
 \Projet_01_VAR_02_.dwg
 Date du listing : 01/05/2025 à 16:20:50
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

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

N° Profil	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	20.000	7.96	6.72	14.69	293.724	293.724	0.02	0.02	0.04	0.798	0.798
P2	40.000	40.000	5.16	6.13	11.30	451.839	745.563	0.02	0.02	0.04	1.600	2.398
P3	80.000	40.000	2.88	3.85	6.73	269.174	1014.737	0.02	0.02	0.04	1.600	3.998
P4	120.000	40.000	0.88	1.79	2.66	106.586	1121.322	0.38	0.23	0.61	24.426	28.424
P5	160.000	40.000	0.42	0.72	1.14	45.576	1166.898	1.75	1.17	2.92	116.803	145.227
P6	200.000	40.000	0.00	0.33	0.33	13.370	1180.268	3.92	3.30	7.22	288.831	434.058
P7	240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	6.17	5.51	11.68	467.077	901.135
P8	280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	9.17	8.09	17.26	690.333	1591.468
P9	320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	10.94	10.22	21.16	846.532	2438.000
P10	360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	12.72	12.34	25.06	1002.270	3440.270
P11	400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	15.54	14.94	30.48	1219.091	4659.361
P12	440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	17.32	17.05	34.38	1375.173	6034.534
P13	480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	20.06	19.57	39.63	1585.305	7619.839
P14	520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	23.41	22.53	45.94	1837.465	9457.304
P15	560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	25.91	25.00	50.91	2036.442	11493.746
P16	600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	28.47	27.52	55.99	2239.556	13733.302
P17	640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	30.99	29.99	60.98	2439.373	16172.675
P18	680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	33.70	32.60	66.29	2651.703	18824.379
P19	720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	36.46	35.30	71.77	2870.747	21695.125
P20	760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	38.93	37.80	76.73	3069.217	24764.342
P21	800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	41.37	40.35	81.72	3268.957	28033.299
P22	840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	44.65	43.39	88.04	3521.735	31555.034
P23	880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	42.11	33.25	75.36	3014.400	34569.434
P24	920.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	48.38	48.01	96.39	3855.793	38425.227
P25	960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	54.81	51.81	106.62	4264.654	42689.882
P26	1000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	65.80	63.69	129.49	5179.701	47869.583
P27	1040.000	35.194	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	62.90	67.76	130.67	4598.745	52468.327
P28	1070.389	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	68.42	70.31	138.73	2774.594	55242.922
P29	1080.000	24.806	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	71.12	71.19	142.31	3530.111	58773.033
P30	1120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	49.03	61.91	110.94	4437.569	63210.602
P31	1160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	42.70	53.30	96.00	3839.886	67050.489
P32	1200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	53.82	48.73	102.55	4101.992	71152.480
P33	1240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	47.72	44.00	91.71	3668.488	74820.968
P34	1280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	43.78	39.72	83.50	3340.143	78161.111
P35	1320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	45.96	42.60	88.55	3542.156	81703.267
P36	1360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	41.76	44.57	86.32	3452.884	85156.151
P37	1400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	44.53	46.21	90.74	3629.737	88785.888
P38	1440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	47.17	46.58	93.75	3749.850	92535.739
P39	1480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	50.43	49.35	99.78	3991.313	96527.051
P40	1520.000	35.246	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	51.37	50.38	101.75	3586.328	100113.379
P41	1550.492	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	54.21	52.99	107.20	2143.918	102257.297
P42	1560.000	24.754	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	54.08	52.84	106.92	2646.702	104903.999
P43	1600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	52.47	51.42	103.89	4155.763	109059.762
P44	1640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	42.56	43.06	85.62	3424.904	112484.666
P45	1680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	36.41	35.84	72.24	2889.775	115374.441
P46	1720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	29.28	28.67	57.95	2317.826	117692.267
P47	1760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	23.56	23.18	46.75	1869.853	119562.119

P48	1800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	17.40	16.34	33.74	1349.572	120911.692
P49	1840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	12.44	11.37	23.81	952.278	121863.970
P50	1880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	1180.268	6.83	5.55	12.38	495.222	122359.192
P51	1920.000	40.000	0.25	0.44	0.69	27.598	1207.866	3.37	2.52	5.89	235.531	122594.724
P52	1960.000	40.000	0.82	1.68	2.51	100.318	1308.184	0.44	0.27	0.71	28.365	122623.089
P53	2000.000	39.357	5.58	6.27	11.85	466.326	1774.510	0.02	0.02	0.04	1.572	122624.661
P54	2038.713	20.000	8.65	9.15	17.79	355.873	2130.383	0.02	0.02	0.04	0.800	122625.461
P55	2040.000	20.643	8.70	9.20	17.90	369.489	2499.872	0.02	0.02	0.04	0.826	122626.287
P56	2080.000	40.000	11.37	11.06	22.43	897.268	3397.139	0.02	0.02	0.04	1.607	122627.894
P57	2120.000	40.000	16.69	16.87	33.56	1342.586	4739.725	0.02	0.02	0.04	1.604	122629.498
P58	2160.000	40.000	19.67	19.89	39.56	1582.402	6322.128	0.02	0.02	0.04	1.599	122631.097
P59	2200.000	40.000	23.54	27.28	50.82	2032.826	8354.954	0.02	0.02	0.04	1.572	122632.670
P60	2240.000	40.000	43.53	39.91	83.44	3337.673	11692.626	0.02	0.02	0.04	1.604	122634.274
P61	2280.000	40.000	34.20	37.90	72.10	2883.835	14576.462	0.02	0.02	0.04	1.618	122635.892
P62	2320.000	40.000	39.07	42.93	82.00	3280.049	17856.511	0.02	0.02	0.04	1.618	122637.510
P63	2360.000	40.000	39.26	42.29	81.55	3262.090	21118.601	0.02	0.02	0.04	1.603	122639.113
P64	2400.000	40.000	39.38	38.68	78.06	3122.571	24241.172	0.02	0.02	0.04	1.606	122640.719
P65	2440.000	40.000	38.12	37.51	75.63	3025.169	27266.340	0.02	0.02	0.04	1.604	122642.323
P66	2480.000	21.286	33.85	34.56	68.41	1456.117	28722.458	0.02	0.02	0.04	0.855	122643.178
P67	2482.572	20.000	34.34	34.61	68.96	1379.196	30101.654	0.02	0.02	0.04	0.804	122643.982
P68	2520.000	38.714	24.23	30.35	54.59	2113.313	32214.967	0.02	0.02	0.04	1.552	122645.534
P69	2560.000	40.000	25.55	26.56	52.11	2084.320	34299.288	0.02	0.02	0.04	1.616	122647.150
P70	2600.000	40.000	24.66	25.41	50.07	2002.787	36302.074	0.02	0.02	0.04	1.605	122648.755
P71	2640.000	40.000	19.69	21.67	41.36	1654.336	37956.410	0.02	0.02	0.04	1.632	122650.387
P72	2680.000	40.000	25.03	24.51	49.54	1981.571	39937.981	0.02	0.02	0.04	1.603	122651.990
P73	2720.000	40.000	24.89	24.68	49.57	1982.863	41920.843	0.02	0.02	0.04	1.596	122653.586
P74	2760.000	40.000	22.95	23.35	46.31	1852.314	43773.157	0.02	0.02	0.04	1.605	122655.191
P75	2800.000	40.000	24.95	24.76	49.71	1988.368	45761.525	0.02	0.02	0.04	1.606	122656.797
P76	2840.000	40.000	25.66	25.60	51.26	2050.378	47811.903	0.02	0.02	0.04	1.603	122658.400
P77	2880.000	40.000	26.00	25.94	51.93	2077.318	49889.221	0.02	0.02	0.04	1.603	122660.004
P78	2920.000	40.000	25.60	25.21	50.80	2032.151	51921.372	0.02	0.02	0.04	1.606	122661.609
P79	2960.000	40.000	23.90	24.01	47.91	1916.350	53837.722	0.02	0.02	0.04	1.610	122663.219
P80	3000.000	40.000	23.14	22.81	45.96	1838.346	55676.067	0.02	0.02	0.04	1.605	122664.824
P81	3040.000	40.000	19.62	19.95	39.58	1583.014	57259.081	0.02	0.02	0.04	1.610	122666.434
P82	3080.000	40.000	16.78	16.69	33.48	1339.004	58598.086	0.02	0.02	0.04	1.619	122668.053
P83	3120.000	40.000	15.73	15.54	31.27	1250.857	59848.942	0.02	0.02	0.04	1.612	122669.664
P84	3160.000	40.000	15.17	15.43	30.60	1224.199	61073.141	0.02	0.02	0.04	1.600	122671.265
P85	3200.000	40.000	15.26	15.35	30.62	1224.662	62297.803	0.02	0.02	0.04	1.601	122672.866
P86	3240.000	40.000	11.42	11.02	22.44	897.765	63195.568	0.02	0.02	0.04	1.611	122674.477
P87	3280.000	40.000	13.79	13.65	27.45	1097.956	64293.524	0.02	0.02	0.04	1.612	122676.089
P88	3320.000	40.000	13.53	13.29	26.82	1072.633	65366.157	0.02	0.02	0.04	1.609	122677.698
P89	3360.000	40.000	14.05	14.45	28.50	1140.042	66506.199	0.02	0.02	0.04	1.598	122679.296
P90	3400.000	30.680	16.18	16.38	32.56	998.930	67505.129	0.02	0.02	0.04	1.228	122680.524
P91	3421.361	20.000	17.23	17.86	35.09	701.847	68206.976	0.02	0.02	0.04	0.800	122681.324
P92	3440.000	29.320	17.03	17.47	34.50	1011.478	69218.455	0.02	0.02	0.04	1.174	122682.498
P93	3480.000	40.000	15.72	15.82	31.53	1261.350	70479.805	0.02	0.02	0.04	1.604	122684.102
P94	3520.000	40.000	13.79	14.54	28.33	1133.250	71613.055	0.02	0.02	0.04	1.596	122685.698
P95	3560.000	40.000	12.66	9.79	22.45	898.089	72511.144	0.02	0.02	0.04	1.610	122687.308
P96	3600.000	40.000	8.79	9.49	18.28	731.037	73242.181	0.02	0.02	0.04	1.587	122688.895
P97	3640.000	40.000	7.38	8.24	15.62	624.802	73866.983	0.02	0.02	0.04	1.597	122690.492
P98	3680.000	40.000	7.29	6.93	14.22	568.646	74435.629	0.02	0.02	0.04	1.599	122692.091
P99	3720.000	40.000	8.32	8.23	16.56	662.357	75097.986	0.02	0.02	0.04	1.594	122693.684
P100	3760.000	40.000	5.92	6.70	12.62	504.830	75602.816	0.02	0.02	0.04	1.604	122695.289
P101	3800.000	40.000	6.80	4.72	11.53	461.042	76063.857	0.02	0.02	0.04	1.604	122696.893
P102	3840.000	40.000	4.56	5.13	9.68	387.340	76451.197	0.02	0.02	0.04	1.588	122698.481
P103	3880.000	40.000	2.95	3.95	6.91	276.254	76727.451	0.02	0.02	0.04	1.602	122700.083
P104	3920.000	40.000	2.23	3.86	6.09	243.456	76970.907	0.02	0.02	0.04	1.590	122701.672
P105	3960.000	40.000	1.21	2.14	3.35	134.090	77104.997	0.14	0.07	0.21	8.586	122710.258
P106	4000.000	40.000	0.57	0.84	1.41	56.370	77161.367	1.00	0.73	1.73	69.220	122779.478
P107	4040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	4.29	4.10	8.40	335.947	123115.425
P108	4080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	4.52	5.65	10.17	406.973	123522.399
P109	4120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	7.44	5.83	13.27	530.766	124053.165
P110	4160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	6.87	7.04	13.91	556.265	124609.430
P111	4200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	8.74	9.01	17.75	709.890	125319.320
P112	4240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	8.72	9.04	17.76	710.303	126029.623
P113	4280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	9.38	11.35	20.73	829.362	126858.985
P114	4320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	8.09	10.99	19.08	763.221	127622.206
P115	4360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	11.09	10.53	21.62	864.810	128487.016
P116	4400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	11.73	12.22	23.94	957.798	129444.813
P117	4440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	12.90	13.00	25.90	1036.080	130480.893
P118	4480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	12.93	13.46	26.39	1055.635	131536.528

P119	4520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	11.75	12.13	23.88	955.281	132491.810
P120	4560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	10.47	11.52	21.99	879.431	133371.241
P121	4600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	12.84	13.02	25.86	1034.323	134405.564
P122	4640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	14.92	14.89	29.81	1192.260	135597.824
P123	4680.000	24.598	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	15.53	15.21	30.74	756.162	136353.986
P124	4689.195	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	15.37	15.67	31.04	620.823	136974.809
P125	4720.000	35.402	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	15.47	15.27	30.74	1088.251	138063.060
P126	4760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	16.34	16.11	32.45	1297.962	139361.022
P127	4800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	17.33	17.30	34.63	1385.398	140746.420
P128	4840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	17.32	16.56	33.87	1354.900	142101.320
P129	4880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	19.69	19.34	39.03	1561.308	143662.628
P130	4920.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	17.55	17.63	35.18	1407.255	145069.884
P131	4960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	17.88	18.10	35.98	1439.303	146509.187
P132	5000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	20.89	21.18	42.07	1682.702	148191.889
P133	5040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	20.90	21.41	42.31	1692.502	149884.391
P134	5080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	21.21	21.72	42.92	1716.967	151601.358
P135	5120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	20.75	21.18	41.93	1677.140	153278.498
P136	5160.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	20.96	21.20	42.17	1686.760	154965.258
P137	5200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	17.28	17.28	34.56	1382.355	156347.613
P138	5240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	77161.367	8.76	9.08	17.84	713.586	157061.199
P139	5280.000	40.000	0.44	0.48	0.92	36.769	77198.136	1.92	1.73	3.65	146.028	157207.228
P140	5320.000	40.000	5.41	6.23	11.63	465.390	77663.526	0.02	0.02	0.04	1.592	157208.820
P141	5360.000	40.000	13.03	14.03	27.06	1082.386	78745.912	0.02	0.02	0.04	1.592	157210.411
P142	5400.000	40.000	21.57	23.42	44.99	1799.565	80545.477	0.02	0.02	0.04	1.589	157212.000
P143	5440.000	40.000	29.53	31.87	61.40	2455.946	83001.423	0.02	0.02	0.04	1.594	157213.595
P144	5480.000	40.000	37.86	40.09	77.95	3118.075	86119.498	0.02	0.02	0.04	1.594	157215.189
P145	5520.000	40.000	46.71	48.84	95.55	3821.895	89941.392	0.02	0.02	0.04	1.597	157216.786
P146	5560.000	40.000	55.78	57.98	113.76	4550.286	94491.679	0.01	0.02	0.03	1.385	157218.171
P147	5600.000	40.000	61.37	67.40	128.77	5150.919	99642.598	0.02	0.02	0.04	1.409	157219.580
P148	5640.000	40.000	62.33	77.11	139.44	5577.498	105220.095	0.02	0.02	0.04	1.409	157220.989
P149	5680.000	40.000	61.53	87.55	149.08	5963.102	111183.197	0.02	0.02	0.04	1.406	157222.395
P150	5720.000	40.000	69.87	98.83	168.70	6748.056	117931.253	0.01	0.02	0.03	1.393	157223.787
P151	5760.000	40.000	74.51	108.01	182.52	7300.651	125231.905	0.01	0.02	0.03	1.392	157225.180
P152	5800.000	40.000	61.56	97.73	159.29	6371.671	131603.576	0.01	0.02	0.03	1.376	157226.556
P153	5840.000	40.000	53.09	87.02	140.11	5604.221	137207.797	0.01	0.02	0.03	1.398	157227.954
P154	5880.000	40.000	43.18	77.00	120.18	4807.361	142015.158	0.02	0.02	0.04	1.410	157229.364
P155	5920.000	40.000	29.77	67.36	97.13	3885.387	145900.544	0.02	0.02	0.04	1.406	157230.770
P156	5960.000	40.000	26.72	57.96	84.68	3387.235	149287.779	0.02	0.02	0.04	1.416	157232.186
P157	6000.000	40.000	16.61	49.61	66.22	2648.646	151936.425	0.05	0.02	0.07	2.864	157235.050
P158	6040.000	40.000	11.90	42.36	54.26	2170.514	154106.940	0.19	0.02	0.21	8.317	157243.366
P159	6080.000	40.000	3.94	37.93	41.87	1674.843	155781.783	3.52	0.02	3.54	141.614	157384.980
P160	6120.000	40.000	0.01	26.14	26.14	1045.727	156827.510	17.72	0.02	17.74	709.453	158094.433
P161	6160.000	40.000	0.16	17.83	17.99	719.573	157547.084	5.99	0.03	6.01	240.476	158334.909
P162	6200.000	30.462	18.00	100.04	118.04	3595.725	161142.809	0.02	0.02	0.03	1.024	158335.934
P163	6220.925	10.462	7.61	8.15	15.76	164.875	161307.684	0.02	0.02	0.04	0.424	158336.358

Volume déblai (m ³)	161307.684
Volume remblai (m ³)	158336.358
Excès Déblai (m ³)	2971.326

CHOIX DE LA VARIANTE

1. CHOIX DE LA VARIANTE

Pour le choix de variante, on dresse un tableau comparatif des avantages et inconvénients des deux solutions étudiées.

Ce tableau tient compte de plusieurs paramètres fort importants pour nous faciliter le choix de la variante qui répond aux conditions du projet selon la question économique est prépondérante

Tableau.29. Tableau comparatif des deux variantes

Critères	Unité	VarianteN°1	Variante N°2	Comparaison	
Longueur totale de l'itinéraire	m	6208.40	6220.932	+	+
Déclivité max	%	1.661	1.619	+	+
Déclivité min	%	0.50	0.50	+	+
Rayon Max	m	2800	2500	+	+
Rayon min	m	1400	1400	+	+
Pourcentage Alignement droit	%	60	65	+	+
Pourcentage courbe	%	40	35	+	+
Nombre de virage		2	3	+	-
Quantité de déblai	m ³	117608.410	161307.684	-	+
Quantité de remblai	m ³	218310.479	158336.358	-	+
Déblai - Remblai	m ³	-100702.069	2971.326	-	+
				8	10

Après comparaison entre les critères des deux variantes, on constate que les deux (02) variantes présentent presque les mêmes avantages et les mêmes inconvénients tout en respectant les normes du B40. On a opté la variante 02 pour les raisons suivantes :

- Elle présente un excès de déblai contrairement à la variante 01 qui présente un excès de remblai
- Le tracé de la variante 02 passe par des points obligés contrairement à la variante 01 (impossible de respecter ce passage)

ETUDE DE LA VARIANTE CHOISIE



Figure.25. L'axe de variante02

1. COORDONNEES PLANIMETRIQUES DES SOMMETS DE LA VARIANTE CHOISIE

Tableau .30. Coordonnées planimétriques des sommets de la variante choisie

Sommets	X (m)	Y (m)
A	513661,447	4060003,918
S1	514824,862	4059398,927
S2	515559,875	4058794,429
S3	516753,800	4057391,202
B	516312,846	4055222,737

2. RAYONS CHOISIS

Tableau.31. Rayons choisis et dévers associés

Rayons choisis (m)	
R1	2300
R2	2500
R3	1400

3. DEVERS ASSOCIES AUX RAYONS CHOISIS

Tableau.32. Dévers associés Rayons choisis

R1 = 2300 m	R2 = 2500 m	R3 = 1400 m
d(R1) = -2,50%	d(R2) = -2,50%	d(R3) = 2,74%

4. DETERMINATION DES LONGUEURS DES CLOTHOIDES

Tableau.33. Détermination des longueurs des clothoïdes

N° Virages	Conditions					Lmax (m)	L choisie (m)	Observations
	Gauchi- ssemment	Confort dynamique	Optique	Chevauchement				
	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	τ (m)	bi/2 (m)			
1	0,00	7,79	234,95	3,2523	6,644	234,95	235	Pas de chevauchement
2	0,00	7,17	244,95	3,1194	5,651	244,95	245	Pas de chevauchement
3	29,37	-5,85	183,30	4,1835	28,826	183,30	184	Pas de chevauchement

Tableau.34. Tableau de listing de clothoïde

Axe En Plan 'Axe 01'

Nom du dessin D:\Users\hp10\Documents\Projet_VAR_02_.dwg
Date du listing 22/04/2025 à 18:04

Éléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	130,5278	952,794	0,000	513661,447	4060003,918
Clothoïde 1	Paramètre	-735,1871	235,000	952,794	514506,777	4059564,335
Arc 1	Rayon	-2300,0000	245,103	1187,794	514713,372	4059452,394
	Centre X	513549,422				
	Centre Y	4057468,655				
Clothoïde 2	Paramètre	735,1871	235,000	1432,897	514917,769	4059317,337
Droite 2	Gisement	143,8166	248,048	1667,897	515101,765	4059171,193
Clothoïde 3	Paramètre	-782,6238	245,000	1915,945	515293,343	4059013,633
Arc 2	Rayon	-2500,0000	198,859	2160,945	515479,981	4058854,956
	Centre X	513799,308				
	Centre Y	4057004,189				
Clothoïde 4	Paramètre	782,6238	245,000	2359,804	515621,728	4058715,558
Droite 3	Gisement	155,1194	723,732	2604,804	515783,503	4058531,598
Clothoïde 5	Paramètre	-507,5431	184,000	3328,536	516252,496	4057980,387
Arc 3	Rayon	-1400,0000	1083,834	3512,536	516368,612	4057837,698
	Centre X	515245,067				
	Centre Y	4057002,446				
Clothoïde 6	Paramètre	507,5431	184,000	4596,371	516632,348	4056814,160
Droite 4	Gisement	212,7714	1439,253	4780,371	516599,646	4056633,125
				6219,623	516312,846	4055222,737
Longueur totale de l'axe 6219.623 mètres						

5. PARAMETRE DE LA CLOTHOIDE

Tableau.35. Paramètre de la clothoïde

Paramètre de la clothoïde		Virage 1	Virage 2	Virage 3
R	Rayon (m)	2300 m	2500 m	1400 m
L	Longueur de la clothoïde (m)	235	245	184
A	Paramètre de la clothoïde (m)	735,19	782,62	507,54
α	Angle au sommet (gr)	186,711	188,697	142,348
β	Angle au centre (gr)	13,289	11,303	57,652
τ	Angle des tangentes (gr)	3,252	3,119	4,184
γ	Angle au centre Partie circulaire (gr)	6,785	5,065	49,284
X _{KE}	Abscisse de l'extrémité de la clothoïde (m)	235,00	245,00	184,00
Y _{KE}	Ordonnée de l'extrémité de la clothoïde(m)	4,00	4,00	4,03
σ	Angle Polaire (gr)	1,0840	1,0397	1,3943
L Cercle	Long, de la partie circulaire (m)	245,12	198,89	1083,81
SL	Longueur de la corde KA-KE (m)	235,03	245,03	184,04
X _o	Abscisse du centre (m)	117,56	122,57	92,06
Y _o	Ordonnées du centre (m)	2301,00	2501,00	1401,01
KA-O	Distance Ka-centre (m)	2304,00	2504,00	1404,03
ΔR	Ripage (m)	1,00	1,00	1,00
DT	Développée totale (m)	715,12	688,89	1451,81
T = SKA	Distance S-KA (m)	358,59	345,17	773,66
TK	Tangente courte (m)	78,37	81,71	61,37
TL	Tangente Longue (m)	230,99	240,99	179,96
biss	Bissectrice (m)	13,59	10,89	158,01

6. PROFIL EN LONG

Tableau.36. Listing du profil en long (Raccordements circulaires)

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET

Nom du dessin C:\Users\hp7\Desktop\Projet_VAR_02_APD_New.dwg
 Date du listing 26/04/2025 à 07:01:37
 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	14,928	513661,447	4060003,918	14,836
Rampe = 0.500 %	1576,497	1576,517	1576,497	22,811	515031,023	4059229,068	18,359
Arc de parabole Rayon = -50000.0000 S haut = 1826.497 Z haut = 23.436	500,000	500,002	2076,497	22,811	515416,624	4058910,784	19,783
Pente = -0.500 %	742,372	742,381	2818,869	19,099	515922,222	4058368,561	22,027
Arc de parabole Rayon = 50000.0000 S bas = 3068.869 Z bas = 18.474	797,500	797,512	3616,369	21,471	516427,414	4057752,149	25,088
Rampe = 1.095 %	828,443	828,493	4444,812	30,543	516644,570	4056965,150	27,924
Arc de parabole Rayon = -40000.0000 S haut = 4882.812 Z haut = 32.941	718,000	718,011	5162,812	31,961	516523,437	4056258,353	31,155
Pente = -0.700 %	131,090	131,093	5293,902	31,043	516497,315	4056129,893	31,916
Arc de parabole Rayon = 20000.0000 S bas = 5433.902 Z bas = 30.553	268,180	268,182	5562,082	30,964	???	???	???
Rampe = 0.641 %	657,602	657,616	6219,684	35,179	516443,874	4055867,091	0,000
Longueur totale	6219,684						

ETUDE DU TRAFIC

ETUDE DU TRAFIC

1. DONNEES

TMJA	9500 V/J
Taux d'accroissement : τ	4 %
% Poids lourd	20%
Année de comptage	2024
Année de mise en service	2027
Durée de vie	20
Catégorie	1
Coefficient d'équivalence P	2
K1	1.00
K2	0.75

2. LES RESULTATS DE CALCUL DE TRAFIC

Trafic de l'année Origine T_{2024}	9500 V/J
Trafic de l'année de mise en service T_{2027}	10686 V/J
Trafic de l'année horizon T_{2047}	23415 UVP/J
Teff	28098 UVP/J
Débit horaire prévisible "Q"	3372 UVP/h
Capacité théorique Cth	1500 UVP/h
Q admissible	1125 UVP/J
Nombre de voie par sens	= 1.99 \approx 2 voies /sens

PROFIL EN LONG ET CINEMATIQUE

1. PROFIL EN LONG

1.1. DECLIVITE

1.1.1. Déclivité Max (%)

Tableau.37. Déclivité max

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

La déclivité max est : 5 %

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.38. Rayons convexes « angle saillant »

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min absolue	RVm	6000
Min normale	RVn	12000

1.2.1.2. En angle rentrant

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

Tableau.39. Rayons concaves « Angle rentrant »

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min absolue	Rvm	3000
Min normale	Rvn	4200

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 :

$$Es = \frac{V}{5} + 1 = \frac{100}{5} + 5 = 25 \text{ m}$$

2ème Cas :

$$Es = \frac{V}{3} = \frac{100}{3} = 33.33 \text{ m}$$

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.40. 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.

$$V_r = 100 \text{ Km/h}$$

Distance de visibilité et de dépassement (m) : ***dvd_m*** = 420 m

Distance de visibilité et de dépassement (m) : ***dvd_N*** = 620 m

Distance de visibilité de manœuvre de dépassement (m) : ***dmd*** = 300 m

CALCUL DE DISTANCES DE FREINAGE , D'ARRET

$$V_r = 100 \text{ km/h}$$

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

$$f_l = 0,36$$

d_0 : Distance de freinage

d_1 ; Distance d'arrêt en alignement droit

d_2 : Distance d'arrêt en courbe

Tableau.41. Récapitulatif des distances de freinage, d'arrêt en alignement droit et en courbe

	Déclivité		d_0 (m)	d_1(m)	d_2(m)
1	Rampe	0.500%	109.58	159.58	191.97
2	Pente	-0.500%	109.58	159.58	191.97
3	Rampe	1.095%	107.83	157.83	189.78
4	Pente	-0.700%	108.99	158.99	191.23
5	Rampe	0.641%	109.16	159.16	191.45

PROFIL EN TRAVERS

PROFIL EN TRAVERS

Profil en travers Types (Covadis 13)

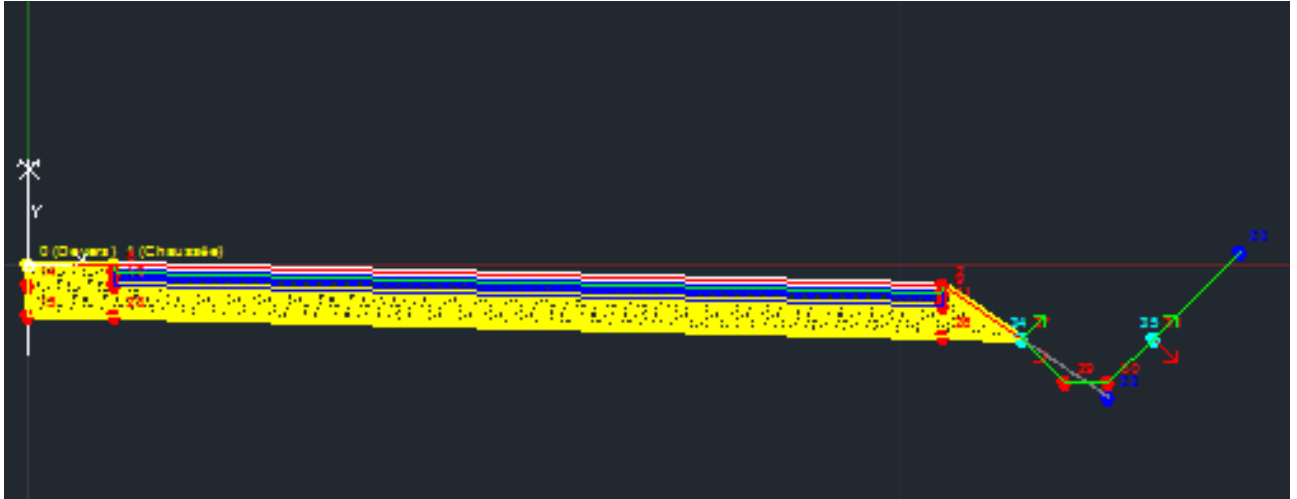


Figure.26. Profil en travers types

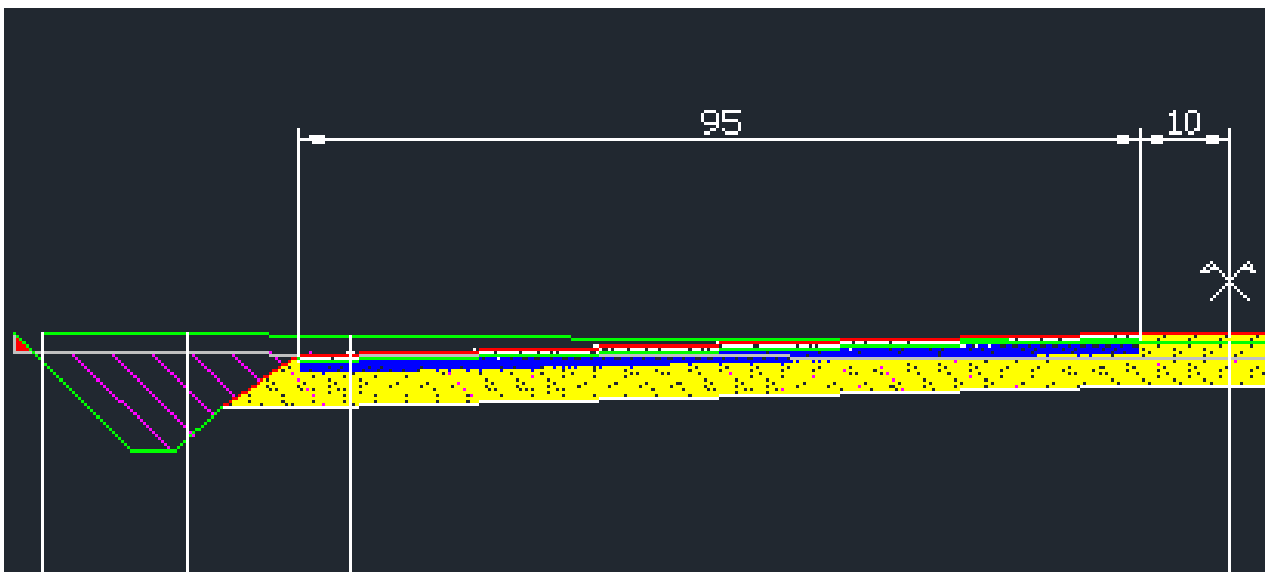


Figure.27. Profil en travers retenu

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

- Chaussée 2 x (2 x 3.5) m 14 m
- Terre-plein central (2 x 1 m) 2.00 m
- BAU (2 x 2.5) 5 m
- Plateforme de : 21 m

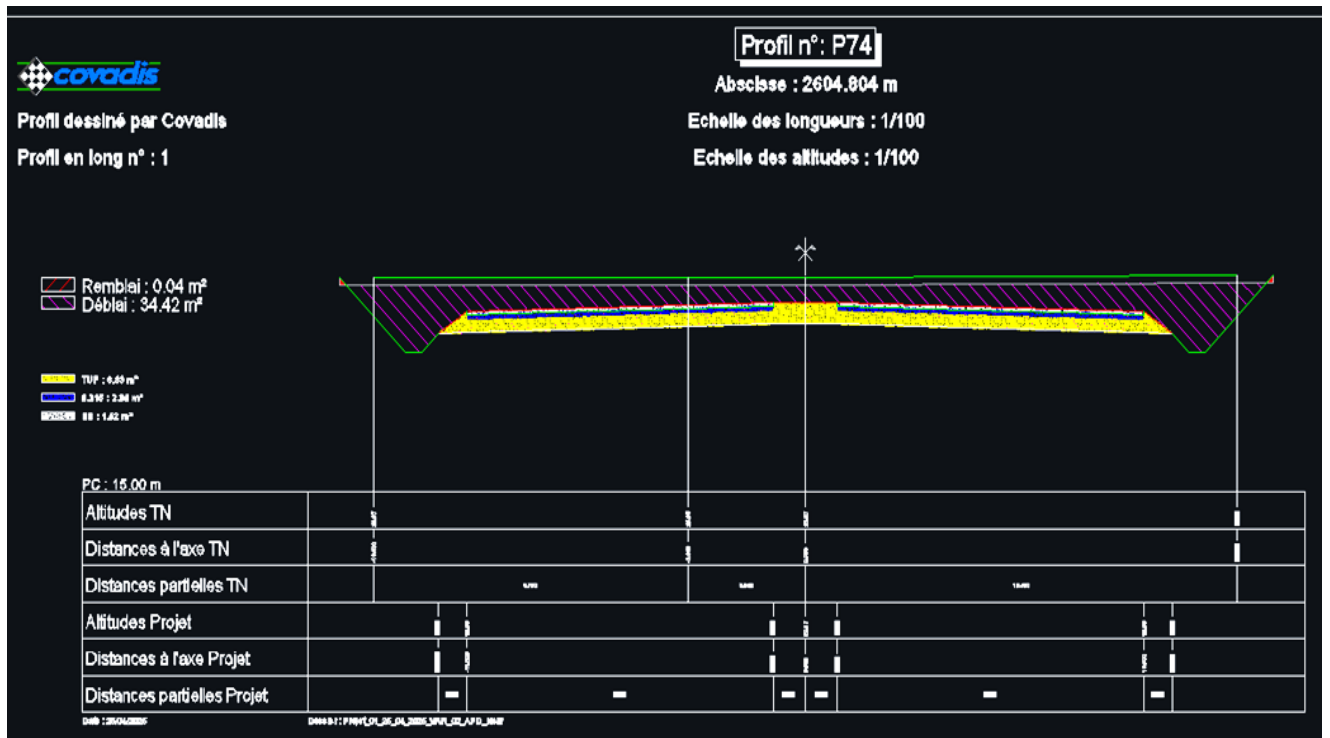


Figure.28. Profil en travers mixte

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 81)

$$N_0 = (TJMA \times \% PL) \Rightarrow N_0 = (9500 \times 0,20) = 1\ 900 \text{ pl/j/sens.}$$

$$N_1 = (1+\tau)^n \times N_0 \Rightarrow N_1 = (1+0.04)^3 \times 1900 = 2137 \text{ pl/j/sens}$$

$$N = (1+\tau)^n \times N_1 \Rightarrow N = (1+0.04)^{20} \times 2137.24 = 4683 \text{ pl/j/sens}$$

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

$$E_p = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times (75 + 50 \log \frac{2633}{10})}{6 + 5} = 57.42 \text{ cm}$$

$$E_p = 58 \text{ cm}$$

$$\text{On a : } E_{\text{eq}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3$$

Tableau.42. 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	15	1,5	22.50
TUF	35	0,6	21
TOTAL	58 cm		59.50 cm

Notre structure comporte : **8BB + 15GC + 35GNT**

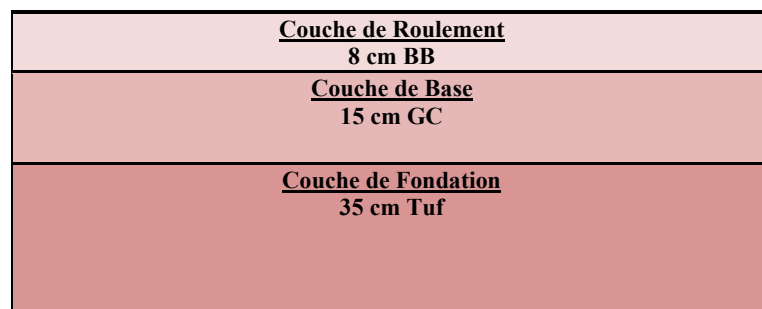


Figure.29. Corps de chaussée

CALCUL DES CUBATURES

CALCUL DE CUBATURE

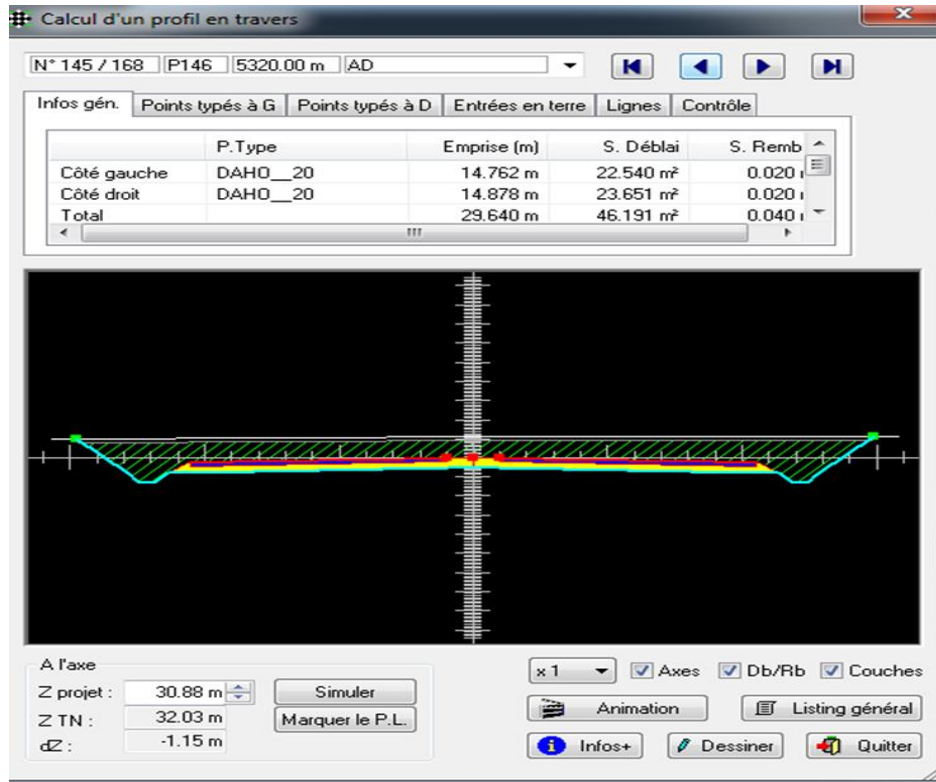


Figure.30.calcul d'un profil en travers

Tableau de cubature VARIANTE 2 :

n° Profil	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	20.000	6.71	5.49	12.20	244.029	244.029	0.02	0.02	0.04	0.798	0.798
P2	40.000	40.000	3.94	4.90	8.83	353.338	597.367	0.02	0.02	0.04	1.600	2.398
P3	80.000	40.000	1.69	2.63	4.32	172.924	770.291	0.04	0.03	0.06	2.596	4.994
P4	120.000	40.000	0.49	1.07	1.56	62.418	832.710	1.19	0.72	1.91	76.206	81.200
P5	160.000	40.000	0.30	0.48	0.78	31.240	863.950	2.81	2.12	4.93	197.304	278.504
P6	200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	5.01	4.33	9.34	373.498	652.002
P7	240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	7.28	6.61	13.89	555.691	1207.693
P8	280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	10.32	9.21	19.54	781.504	1989.196
P9	320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	12.11	11.37	23.49	939.448	2928.644
P10	360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	13.91	13.52	27.42	1096.966	4025.610
P11	400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	16.75	16.15	32.90	1316.045	5341.656
P12	440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	18.56	18.28	36.84	1473.771	6815.427
P13	480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	21.33	20.82	42.15	1686.074	8501.501
P14	520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	24.71	23.81	48.52	1940.778	10442.280
P15	560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	27.23	26.31	53.54	2141.721	12584.001
P16	600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	29.82	28.85	58.67	2346.805	14930.805
P18	680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	35.10	33.97	69.07	2762.798	17693.603
P19	720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	37.89	36.71	74.60	2983.912	20677.515
P20	760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	40.38	39.22	79.60	3184.174	23861.689
P21	800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	42.84	41.80	84.64	3385.716	27247.405
P22	840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	46.15	44.87	91.02	3640.674	30888.079
P23	880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	43.63	34.64	78.27	3130.688	34018.767
P24	920.000	36.397	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	49.91	49.53	99.44	3619.324	37638.091
P25	952.794	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	53.70	51.28	104.97	2099.497	39737.587
P26	960.000	23.603	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	56.39	53.35	109.74	2590.189	42327.777
P27	1000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	67.47	65.32	132.78	5311.380	47639.157

P28	1040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	64.51	69.51	134.02	5360.949	53000.105
P29	1080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	72.87	72.81	145.69	5827.494	58827.599
P30	1120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	51.02	63.83	114.85	4593.932	63421.530
P31	1160.000	33.897	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	45.05	54.99	100.03	3390.791	66812.321
P32	1187.794	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	51.99	51.97	103.96	2079.109	68891.430
P33	1200.000	26.103	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	55.02	50.10	105.12	2743.955	71635.385
P34	1240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	48.93	45.31	94.24	3769.760	75405.145
P35	1280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	44.96	40.99	85.95	3437.908	78843.053
P36	1320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	47.28	43.82	91.10	3643.940	82486.993
P37	1360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	43.53	46.12	89.65	3585.982	86072.975
P38	1400.000	36.448	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	46.14	47.78	93.92	3423.153	89496.128
P39	1432.897	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	49.18	47.54	96.71	1934.297	91430.426
P40	1440.000	23.552	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	48.68	48.10	96.78	2279.286	93709.712
P41	1480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	51.91	50.83	102.74	4109.645	97819.357
P42	1520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	52.85	51.98	104.83	4193.170	102012.527
P43	1560.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	55.61	54.38	109.99	4399.668	106412.195
P44	1600.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	58.87	57.72	116.59	4663.766	111075.961
P45	1640.000	33.948	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	55.68	56.29	111.96	3800.954	114876.915
P46	1667.897	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	55.50	54.89	110.39	2207.892	117084.807
P47	1680.000	26.052	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	55.53	54.85	110.38	2875.615	119960.421
P48	1720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	53.47	52.69	106.16	4246.578	124207.000
P49	1760.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	52.05	51.64	103.68	4147.354	128354.354
P50	1800.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	49.51	48.06	97.57	3902.675	132257.029
P51	1840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	47.57	45.99	93.57	3742.601	135999.630
P52	1880.000	37.972	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	44.02	41.94	85.96	3264.123	139263.753
P53	1915.945	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	42.49	40.81	83.30	1666.064	140929.817
P54	1920.000	22.028	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	42.29	40.65	82.94	1826.938	142756.755
P55	1960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	40.47	38.99	79.46	3178.225	145934.980
P56	2000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	36.34	35.44	71.78	2871.233	148806.213
P57	2040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	34.27	33.65	67.92	2716.901	151523.114
P58	2080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	32.30	32.62	64.93	2597.035	154120.149
P59	2120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	27.54	27.26	54.81	2192.255	156312.405
P60	2160.000	20.472	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	25.26	25.06	50.32	1030.124	157342.529
P61	2160.945	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	25.22	25.01	50.23	1004.509	158347.038
P62	2200.000	39.528	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	22.24	18.37	40.61	1605.368	159952.406
P63	2240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	4.98	9.23	14.21	568.238	160520.644
P64	2280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	14.22	11.11	25.33	1013.315	161533.959
P65	2320.000	39.902	0.00	0.00	0.00	0.000	863.950	9.96	6.97	16.92	675.291	162209.250
P66	2359.804	20.000	0.00	0.41	0.41	8.118	872.067	4.73	2.53	7.26	145.204	162354.454
P67	2360.000	20.098	0.00	0.41	0.41	8.192	880.260	4.64	2.52	7.16	143.940	162498.394
P68	2400.000	40.000	1.16	0.89	2.05	82.007	962.266	0.60	0.76	1.36	54.442	162552.836
P69	2440.000	40.000	5.07	4.66	9.73	389.054	1351.321	0.02	0.02	0.04	1.605	162554.440
P70	2480.000	40.000	6.99	7.71	14.70	587.981	1939.301	0.02	0.02	0.04	1.607	162556.047
P71	2520.000	40.000	4.16	9.48	13.64	545.558	2484.859	0.02	0.02	0.04	1.604	162557.651
P72	2560.000	40.000	10.81	11.69	22.50	900.004	3384.863	0.02	0.02	0.04	1.616	162559.267
P73	2600.000	22.402	15.88	16.51	32.39	725.644	4110.507	0.02	0.02	0.04	0.899	162560.166
P74	2604.804	20.000	16.91	17.51	34.42	688.375	4798.882	0.02	0.02	0.04	0.802	162560.968
P75	2640.000	37.598	16.87	18.87	35.74	1343.587	6142.468	0.02	0.02	0.04	1.534	162562.502
P76	2680.000	40.000	28.36	27.85	56.21	2248.360	8390.828	0.02	0.02	0.04	1.603	162564.105
P77	2720.000	40.000	34.47	34.25	68.71	2748.576	11139.404	0.02	0.02	0.04	1.596	162565.701
P78	2760.000	40.000	38.94	39.40	78.35	3133.873	14273.276	0.02	0.02	0.04	1.606	162567.308
P79	2800.000	40.000	47.74	47.48	95.22	3808.938	18082.214	0.02	0.02	0.04	1.606	162568.913
P80	2840.000	40.000	55.19	55.11	110.31	4412.295	22494.509	0.02	0.02	0.04	1.603	162570.517
P81	2880.000	40.000	62.17	62.09	124.26	4970.492	27465.001	0.02	0.02	0.04	1.603	162572.120
P82	2920.000	40.000	67.79	67.22	135.01	5400.426	32865.427	0.02	0.02	0.04	1.606	162573.726
P83	2960.000	40.000	71.49	71.42	142.91	5716.307	38581.734	0.02	0.02	0.04	1.610	162575.335
P84	3000.000	40.000	75.38	74.97	150.35	6014.066	44595.800	0.02	0.02	0.04	1.605	162576.940
P85	3040.000	40.000	75.67	75.88	151.55	6061.952	50657.751	0.02	0.02	0.04	1.610	162578.550
P86	3080.000	40.000	76.37	75.97	152.34	6093.504	56751.255	0.02	0.02	0.04	1.609	162580.159
P87	3120.000	40.000	78.45	77.88	156.33	6253.084	63004.339	0.02	0.02	0.04	1.612	162581.770
P88	3160.000	40.000	80.19	80.62	160.81	6432.537	69436.875	0.02	0.02	0.04	1.601	162583.371
P89	3200.000	40.000	82.70	82.84	165.54	6621.509	76058.385	0.02	0.02	0.04	1.601	162584.972
P90	3240.000	40.000	79.68	78.80	158.48	6339.210	82397.595	0.02	0.02	0.04	1.605	162586.577
P91	3280.000	40.000	83.81	83.48	167.28	6691.378	89088.973	0.02	0.02	0.04	1.612	162588.190
P92	3320.000	24.268	84.06	83.46	167.52	4065.384	93154.357	0.02	0.02	0.04	0.976	162589.166
P93	3328.536	20.000	82.72	81.86	164.57	3291.459	96445.816	0.02	0.02	0.04	0.806	162589.972
P94	3360.000	35.732	84.31	85.02	169.33	6050.499	102496.315	0.02	0.02	0.04	1.438	162591.410
P95	3400.000	40.000	86.61	86.89	173.49	6939.723	109436.038	0.02	0.02	0.04	1.601	162593.011
P96	3440.000	40.000	86.47	87.17	173.64	6945.654	116381.692	0.02	0.02	0.04	1.601	162594.613

P97	3480.000	36.268	83.04	83.22	166.26	6029.955	122411.647	0.02	0.02	0.04	1.455	162596.068
P98	3512.536	20.000	78.49	79.73	158.22	3164.459	125576.106	0.02	0.02	0.04	0.800	162596.868
P99	3520.000	23.732	77.97	79.26	157.23	3731.464	129307.570	0.02	0.02	0.04	0.945	162597.812
P100	3560.000	40.000	74.17	70.56	144.73	5789.126	135096.696	0.02	0.02	0.04	1.691	162599.504
P101	3600.000	40.000	65.42	66.10	131.52	5260.603	140357.299	0.02	0.02	0.04	1.596	162601.100
P102	3640.000	40.000	59.95	61.02	120.96	4838.587	145195.886	0.02	0.02	0.04	1.597	162602.697
P103	3680.000	40.000	55.92	55.47	111.39	4455.762	149651.648	0.02	0.02	0.04	1.599	162604.296
P104	3720.000	40.000	53.52	53.11	106.63	4265.194	153916.841	0.02	0.02	0.04	1.594	162605.890
P105	3760.000	40.000	47.06	48.18	95.24	3809.745	157726.586	0.02	0.02	0.04	1.604	162607.494
P106	3800.000	40.000	44.44	42.08	86.52	3460.873	161187.459	0.02	0.02	0.04	1.604	162609.099
P107	3840.000	40.000	38.07	38.74	76.81	3072.406	164259.865	0.02	0.02	0.04	1.588	162610.686
P108	3880.000	40.000	32.74	34.02	66.77	2670.627	166930.492	0.02	0.02	0.04	1.602	162612.288
P109	3920.000	40.000	28.68	30.58	59.26	2370.390	169300.881	0.02	0.02	0.04	1.590	162613.878
P110	3960.000	40.000	24.05	25.15	49.20	1967.929	171268.810	0.02	0.02	0.04	1.594	162615.472
P111	4000.000	40.000	19.46	20.07	39.53	1581.018	172849.828	0.02	0.02	0.04	1.588	162617.060
P112	4040.000	40.000	12.01	12.18	24.19	967.654	173817.482	0.02	0.02	0.04	1.597	162618.657
P113	4080.000	40.000	8.49	7.21	15.70	627.942	174445.424	0.02	0.02	0.04	1.599	162620.255
P114	4120.000	40.000	2.53	4.43	6.96	278.324	174723.748	0.02	0.02	0.04	1.600	162621.855
P115	4160.000	40.000	0.85	0.85	1.71	68.232	174791.980	0.80	0.90	1.70	67.938	162689.794
P116	4200.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	5.02	5.22	10.24	409.512	163099.305
P117	4240.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	7.65	7.94	15.59	623.669	163722.975
P118	4280.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	11.31	13.20	24.51	980.395	164703.370
P119	4320.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	12.79	15.71	28.49	1139.699	165843.069
P120	4360.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	18.57	18.52	37.09	1483.617	167326.686
P121	4400.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	22.40	22.97	45.37	1814.793	169141.478
P122	4440.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	26.70	26.88	53.58	2143.295	171284.773
P123	4480.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	29.81	30.27	60.07	2402.949	173687.722
P124	4520.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	30.84	31.31	62.15	2485.926	176173.648
P125	4560.000	38.185	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	30.77	32.43	63.20	2413.356	178587.004
P126	4596.371	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	35.14	35.19	70.33	1406.562	179993.566
P127	4600.000	21.815	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	35.39	36.06	71.46	1558.814	181552.380
P128	4640.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	38.52	38.49	77.01	3080.357	184632.736
P129	4680.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	39.36	39.11	78.47	3138.727	187771.463
P130	4720.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	38.91	38.66	77.56	3102.596	190874.060
P131	4760.000	30.185	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	38.81	38.48	77.29	2332.946	193207.005
P132	4780.371	20.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	38.66	38.48	77.14	1542.755	194749.760
P133	4800.000	29.815	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	38.21	38.15	76.35	2276.431	197026.192
P134	4840.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	35.86	34.99	70.84	2833.739	199859.930
P135	4880.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	35.60	35.38	70.97	2838.891	202698.821
P136	4920.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	29.71	29.80	59.51	2380.528	205079.349
P137	4960.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	26.26	26.51	52.76	2110.509	207189.858
P138	5000.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	24.80	25.05	49.85	1993.828	209183.686
P139	5040.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	20.03	20.53	40.57	1622.634	210806.319
P140	5080.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	15.11	15.57	30.68	1227.139	212033.459
P141	5120.000	40.000	0.00	0.00	0.00	0.000	174791.980	9.18	9.49	18.67	746.762	212780.221
P142	5160.000	40.000	0.26	0.00	0.26	10.417	174802.397	3.79	3.93	7.72	308.752	213088.973
P143	5200.000	40.000	3.40	3.43	6.83	273.207	175075.604	0.02	0.02	0.04	1.603	213090.576
P144	5240.000	40.000	10.70	10.33	21.03	841.010	175916.614	0.02	0.02	0.04	1.596	213092.172
P145	5280.000	40.000	17.10	17.40	34.50	1380.077	177296.691	0.02	0.02	0.04	1.595	213093.768
P146	5320.000	40.000	22.54	23.65	46.19	1847.651	179144.342	0.02	0.02	0.04	1.592	213095.360
P147	5360.000	40.000	27.97	28.92	56.89	2275.614	181419.956	0.02	0.02	0.04	1.592	213096.952
P148	5400.000	40.000	32.38	34.40	66.79	2671.425	184091.381	0.02	0.02	0.04	1.591	213098.543
P149	5440.000	40.000	34.93	37.37	72.29	2891.785	186983.166	0.02	0.02	0.04	1.594	213100.137
P150	5480.000	40.000	36.39	38.58	74.97	2998.701	189981.867	0.02	0.02	0.04	1.594	213101.731
P151	5520.000	40.000	36.77	38.75	75.52	3020.780	193002.647	0.02	0.02	0.04	1.597	213103.329
P152	5560.000	40.000	36.12	37.76	73.88	2955.351	195957.998	0.01	0.02	0.03	1.385	213104.714
P153	5600.000	40.000	32.60	36.09	68.69	2747.576	198705.575	0.02	0.02	0.04	1.409	213106.123
P154	5640.000	40.000	25.48	34.44	59.92	2396.786	201102.361	0.02	0.02	0.04	1.409	213107.532
P155	5680.000	40.000	17.46	33.20	50.67	2026.632	203128.994	0.12	0.02	0.14	5.581	213113.113
P156	5720.000	40.000	16.38	32.28	48.66	1946.576	205075.570	0.23	0.02	0.25	10.070	213123.183
P157	5760.000	40.000	13.17	29.82	42.99	1719.547	206795.117	0.88	0.02	0.90	36.143	213159.326
P158	5800.000	40.000	10.22	27.74	37.96	1518.419	208313.536	4.49	0.02	4.51	180.475	213339.802
P159	5840.000	40.000	8.56	25.23	33.80	1351.921	209665.458	4.92	0.02	4.94	197.719	213537.521
P160	5880.000	40.000	5.31	22.82	28.14	1125.437	210790.895	7.05	0.02	7.07	282.940	213820.461
P161	5920.000	40.000	2.57	20.52	23.09	923.408	211714.302	14.06	0.02	14.08	563.013	214383.475
P162	5960.000	40.000	2.43	18.25	20.68	827.130	212541.432	10.32	0.02	10.34	413.675	214797.149
P163	6000.000	40.000	0.88	16.52	17.40	696.142	213237.575	14.06	0.02	14.08	563.149	215360.298
P164	6040.000	40.000	0.70	15.90	16.61	664.314	213901.889	13.82	0.02	13.84	553.730	215914.028
P165	6080.000	40.000	0.00	16.92	16.92	676.981	214578.869	20.72	0.06	20.78	831.336	216745.364

P166	6120.000	40.000	0.00	12.56	12.56	502.262	215081.132	35.21	1.96	37.17	1486.735	218232.099
P167	6160.000	40.000	0.00	10.65	10.65	426.022	215507.154	13.04	0.40	13.44	537.402	218769.501
P168	6200.000	29.812	17.66	100.97	118.63	3536.477	219043.632	0.02	0.02	0.03	1.003	218770.504
P169	6219.623	9.812	7.75	8.30	16.05	157.483	219201.114	0.02	0.02	0.04	0.398	218770.901

Tableau.43. Volume Déblais et Remblais Variante choisie

Ce que l'on peut retenir de ces résultats c'est que :

- Volume de Déblai (m3) : 219201,114
- Volume de Remblai (m3) : 218770,901
- Excès de Déblai (m3) : 430,213

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'utilisateur 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'utilisateur 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 :



Figure.31. 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.



Figure.32. Signalisation Verticale proposée « suite »

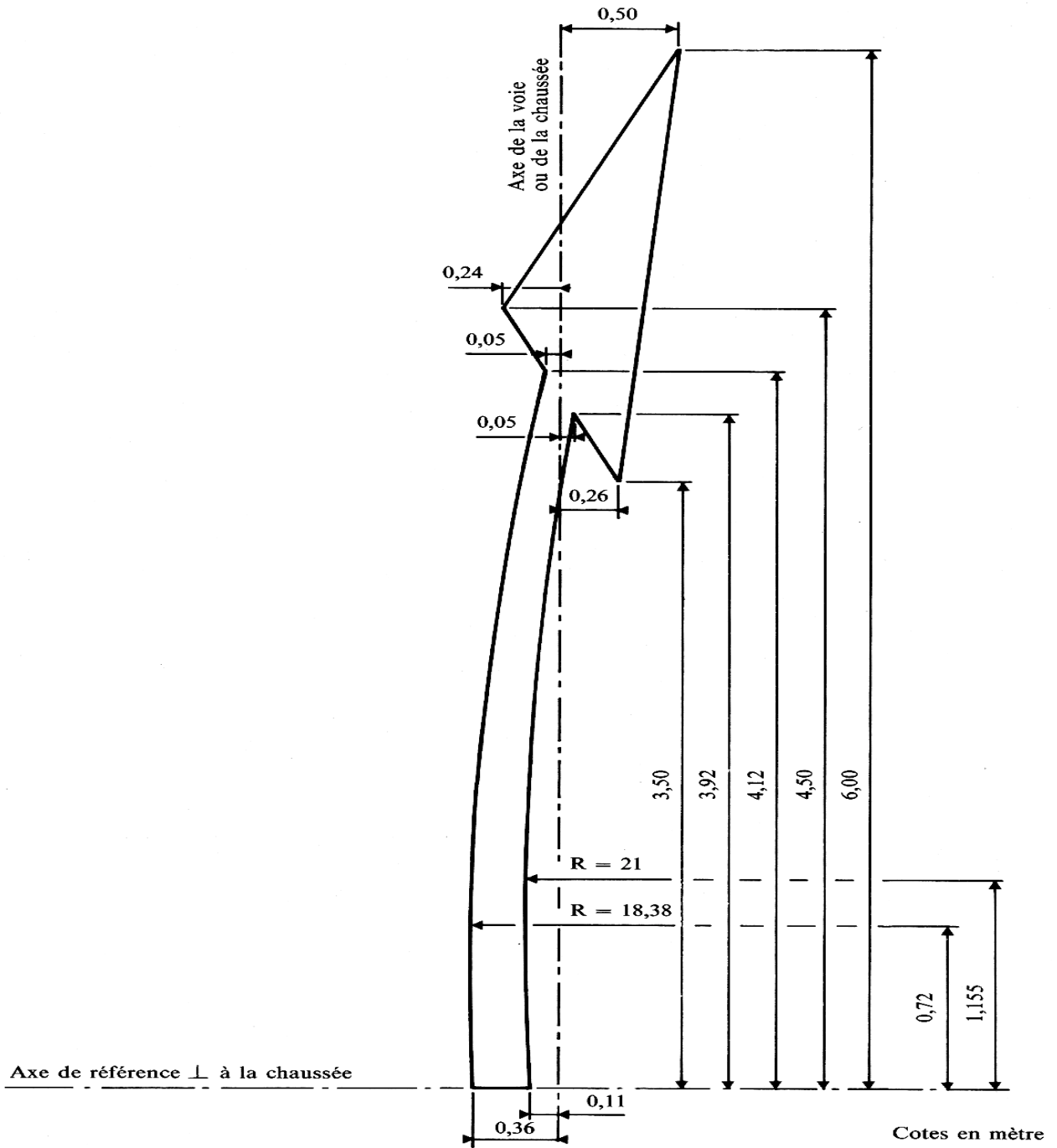


Figure.33. Détail flèche de rabattement

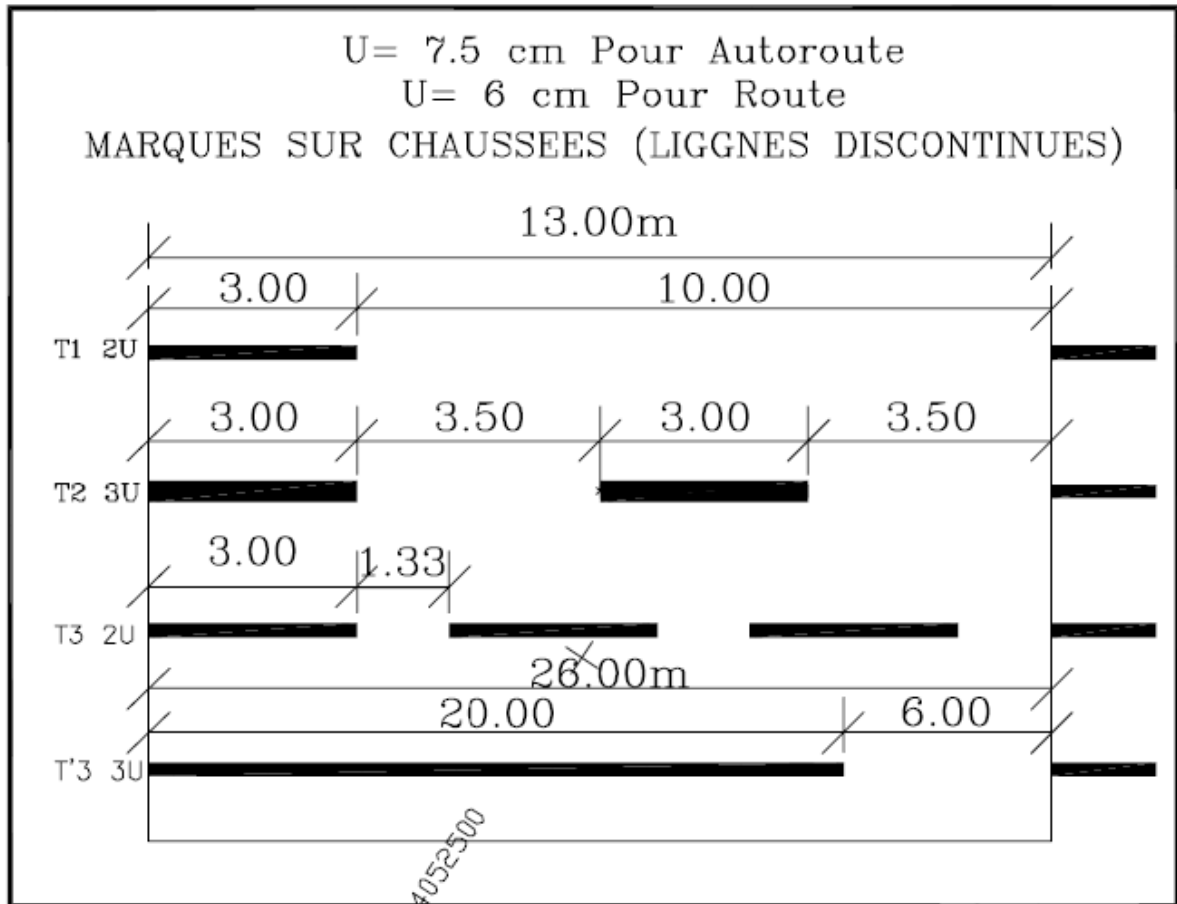


Figure.34. Marques sur chaussées (Lignes discontinue)

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

Figure.35. Module des lignes Discontinues

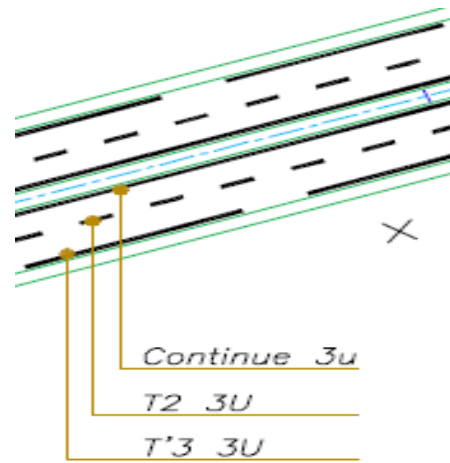


Figure.36. Exemple de détail des lignes longitudinales

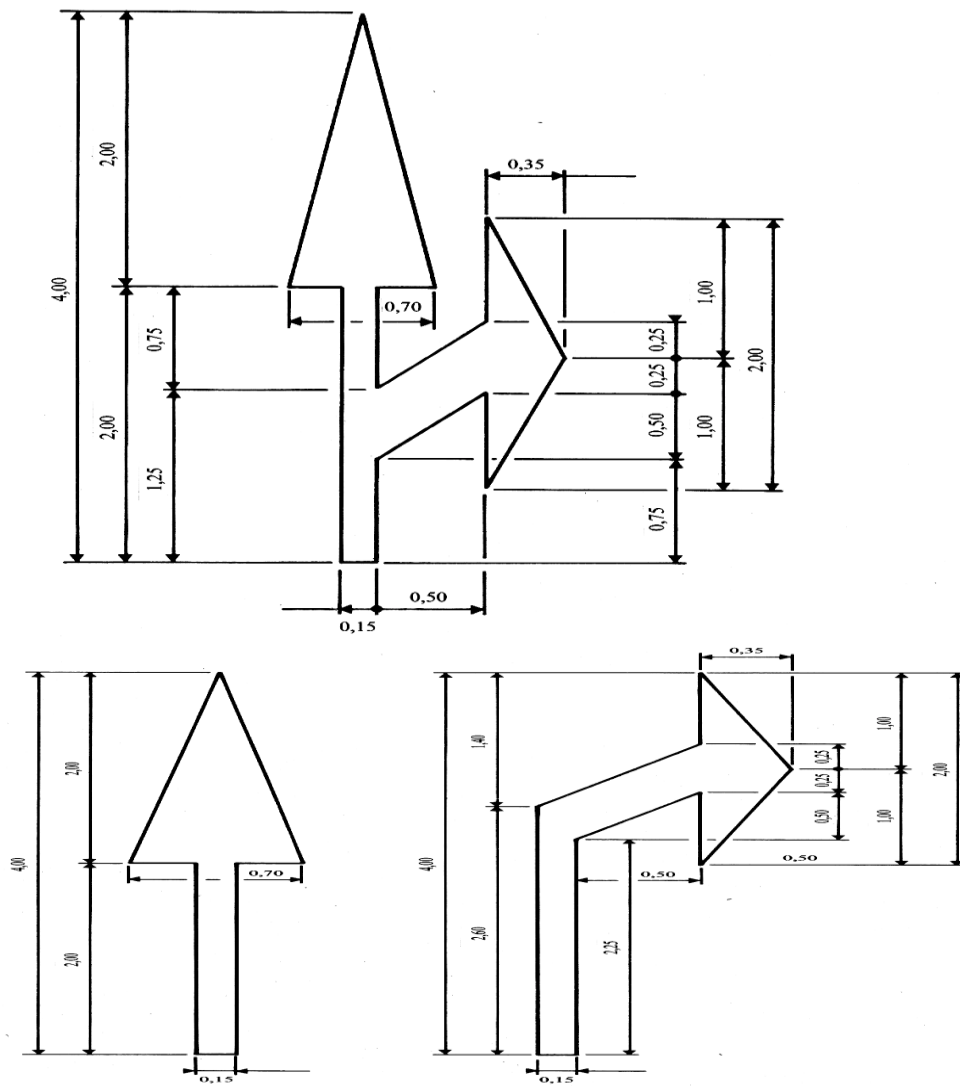


Figure.37. Détail flèche de direction

Les couleurs utilisées pour les panneaux sont strictement codifiées.

Ils peuvent être rélectorisés. La rélectorisation standard n'étant efficace que jusqu'à 4 m, il faut, au-delà de cette hauteur, utiliser des rélectorisations « 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 aboutissants (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

IMPLANTATION

1. DEFINITION

On sait que le trace d'une route comme toutes les autres voies de communication se composent d'alignement droit raccordé par des courbes circulaires ou progressives en tenant compte des points de passage obligés de relief du terrain des obstacles rencontrés pour implanter un alignement droit, deux points principaux suffisent entre lesquels il est facile de mettre en place des points intermédiaires, par contre pour implanter une courbe on a besoin d'un certain nombre de points et il existe plusieurs méthodes d'implantation

- Implantation par abscisses et ordonnées sur la tangente
- Implantation par abscisses et ordonnées sur la corde
- Implantation par rayonnement classique
- Implantation par coordonnées polaires
- Implantation par coordonnées cartésiennes

À partir des coordonnées rectangulaires déjà calculées lors des études pour matérialiser sur le terrain les repères nécessaires à la réalisation de la route.

L'implantation du projet s'appuie sur le canevas de base qui a servi au levé du terrain. Il est utile de matérialiser donc solidement les piquets de stations qui doivent être ménagés contre la disposition et la distraction

2. AUTRES METHODES D'IMPLANTATION : (partie courbes)

2.1. PARTIE CIRCULAIRES

2.1.1. PAR COORDONNEES POLAIRES

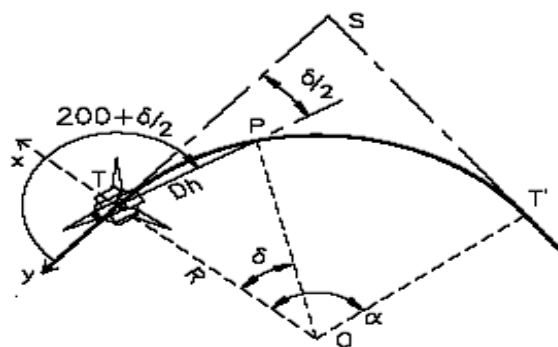


Figure.38. Implantation par coordonnées polaires

2.1.2. PAR ABSCISSE ET ORDONNEES SUR LA TANGENTE

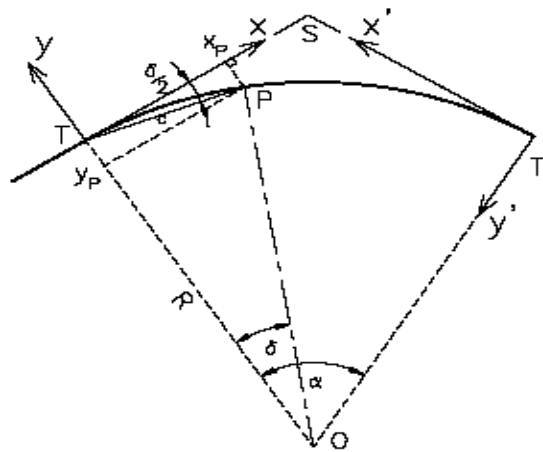


Figure.39. Implantation sur la tangente

2.1.3. PAR ABSCISSES ET ORDONNEES SUR LA CORDE

Origine : point de tangence

Origine : milieu de la corde

2.2. RACCORDEMENT PROGRESSIF :

Le piquetage peut être réalisé soit par coordonnées rectangulaires à partir des tangentes, soit par la méthode des cordes et angles. Ce sont surtout les appareils de mesure dont on dispose qui fixeront le choix du procédé. Tandis que le piquetage par les coordonnées rectangulaires peut se faire à l'aide d'un jalon, d'un ruban métrique et d'une équerre optique, un théodolite est nécessaire pour appliquer la méthode des cordes et angles.

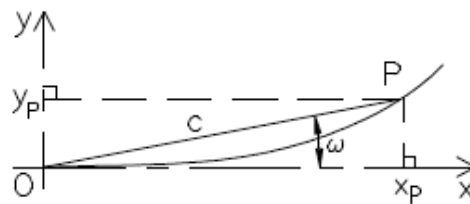


Figure.40. Implantation de la clothoïde

2.2.1. PIQUETAGE PAR COORDONNEES RECTANGULAIRES :

$$x_i = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{40A^4} + \frac{i\Delta L^9}{3456A^8} \quad y_i = \frac{i\Delta L^3}{6A^2} - \frac{i\Delta L^7}{336A^6}$$

2.2.2. PIQUETAGE PAR COORDONNEES POLAIRES :

$$c = i\Delta L - \frac{i\Delta L^5}{90A^4} + \frac{i\Delta L^9}{22680A^8} \quad w_{\text{radians}} = \frac{i\Delta L^2}{6A^2} - \frac{i\Delta L^6}{2835A^6}$$

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.44. Paramètres d'implantation des axes

N°	Point d'axe		Z	
	X	Y	Z Projet	Z TN
1	513661,447	4060003,918	14,928	14,836
2	513696,935	4059985,464	15,128	14,910
3	513732,424	4059967,009	15,328	14,939
4	513767,912	4059948,555	15,528	14,963
5	513803,401	4059930,100	15,728	15,017
6	513838,889	4059911,646	15,928	15,023
7	513874,378	4059893,191	16,128	15,032
8	513909,866	4059874,737	16,328	15,002
9	513945,355	4059856,282	16,528	15,044
10	513980,843	4059837,828	16,728	15,099
11	514016,332	4059819,373	16,928	15,080
12	514051,820	4059800,919	17,128	15,132
13	514087,309	4059782,464	17,328	15,137
14	514122,797	4059764,010	17,528	15,108
15	514158,286	4059745,555	17,728	15,131
16	514193,774	4059727,101	17,928	15,154
17	514229,263	4059708,646	18,128	15,183
18	514264,751	4059690,192	18,328	15,202
19	514300,240	4059671,737	18,528	15,224
20	514335,728	4059653,283	18,728	15,262
21	514371,217	4059634,829	18,928	15,304
22	514406,705	4059616,374	19,128	15,304
23	514442,194	4059597,920	19,328	16,197
24	514477,682	4059579,465	19,528	15,446
25	514506,777	4059564,335	19,692	15,449
26	514513,171	4059561,011	19,728	15,320
27	514548,644	4059542,527	19,928	14,844
28	514584,053	4059523,920	20,128	15,243
29	514619,341	4059505,085	20,328	14,895
30	514654,450	4059485,919	20,528	15,867
31	514689,319	4059466,320	20,728	16,442
32	514713,372	4059452,394	20,867	16,545
33	514723,883	4059446,189	20,928	16,713
34	514758,096	4059425,465	21,128	17,232
35	514791,943	4059404,150	21,328	17,700
36	514825,414	4059382,249	21,528	17,674
37	514858,499	4059359,770	21,728	17,884
38	514891,188	4059336,719	21,928	18,007
39	514917,769	4059317,337	22,093	18,112
40	514923,472	4059313,102	22,128	18,131
41	514955,359	4059288,954	22,328	18,151
42	514986,908	4059264,364	22,528	18,306

43	515018,186	4059239,430	22,728	18,339
44	515049,263	4059214,247	22,923	18,319
45	515080,214	4059188,909	23,088	18,682
46	515101,765	4059171,193	23,184	18,784
47	515111,112	4059163,506	23,221	18,830
48	515142,006	4059138,098	23,322	19,059
49	515172,900	4059112,689	23,391	19,192
50	515203,794	4059087,281	23,429	19,426
51	515234,688	4059061,873	23,434	19,551
52	515265,582	4059036,465	23,407	19,762
53	515293,343	4059013,633	23,356	19,775
54	515296,475	4059011,057	23,348	19,777
55	515327,354	4058985,631	23,257	19,797
56	515358,160	4058960,116	23,135	19,928
57	515388,825	4058934,433	22,980	19,894
58	515419,282	4058908,502	22,793	19,799
59	515449,458	4058882,246	22,593	19,925
60	515479,282	4058855,591	22,393	19,909
61	515479,981	4058854,956	22,388	19,908
62	515508,688	4058828,475	22,193	19,931
63	515537,656	4058800,893	21,993	20,955
64	515566,180	4058772,851	21,793	20,265
65	515594,251	4058744,356	21,593	20,359
66	515621,728	4058715,558	21,394	20,557
67	515621,863	4058715,415	21,393	20,554
68	515649,021	4058686,048	21,193	20,648
69	515675,784	4058656,321	20,993	20,782
70	515702,226	4058626,307	20,793	20,746
71	515728,422	4058596,079	20,593	20,486
72	515754,450	4058565,706	20,393	20,627
73	515780,390	4058535,257	20,193	20,817
74	515783,503	4058531,598	20,169	20,867
75	515806,311	4058504,792	19,993	20,698
76	515832,232	4058474,327	19,793	21,225
77	515858,152	4058443,862	19,593	21,439
78	515884,073	4058413,397	19,393	21,568
79	515909,994	4058382,932	19,193	21,871
80	515935,915	4058352,467	18,998	22,135
81	515961,836	4058322,002	18,831	22,390
82	515987,757	4058291,537	18,695	22,550
83	516013,677	4058261,072	18,592	22,619
84	516039,598	4058230,608	18,521	22,812
85	516065,519	4058200,143	18,482	22,819
86	516091,440	4058169,678	18,475	22,827
87	516117,361	4058139,213	18,500	22,957
88	516143,282	4058108,748	18,557	23,168
89	516169,202	4058078,283	18,646	23,382
90	516195,123	4058047,818	18,767	23,275
91	516221,044	4058017,353	18,920	23,679
92	516246,965	4057986,888	19,104	23,868
93	516252,496	4057980,387	19,148	23,823
94	516272,870	4057956,410	19,321	24,172

95	516298,626	4057925,806	19,570	24,523
96	516324,041	4057894,918	19,851	24,806
97	516348,917	4057863,595	20,164	24,909
98	516368,612	4057837,698	20,442	24,992
99	516373,049	4057831,696	20,509	25,030
100	516396,278	4057799,134	20,886	25,066
101	516418,568	4057765,921	21,295	25,113
102	516439,900	4057732,086	21,730	25,208
103	516460,256	4057697,655	22,168	25,376
104	516479,620	4057662,656	22,606	25,691
105	516497,977	4057627,118	23,044	25,732
106	516515,311	4057591,071	23,482	25,803
107	516531,608	4057554,543	23,920	26,058
108	516546,855	4057517,564	24,358	26,188
109	516561,040	4057480,165	24,796	26,365
110	516574,150	4057442,376	25,234	26,479
111	516586,175	4057404,228	25,672	26,571
112	516597,106	4057365,752	26,110	26,469
113	516606,932	4057326,979	26,548	26,572
114	516615,648	4057287,941	26,986	26,688
115	516623,244	4057248,671	27,424	26,861
116	516629,716	4057209,199	27,862	26,909
117	516635,057	4057169,559	28,300	27,128
118	516639,264	4057129,782	28,738	27,208
119	516642,332	4057089,901	29,176	27,521
120	516644,261	4057049,949	29,614	27,632
121	516645,047	4057009,958	30,052	27,740
122	516644,690	4056969,961	30,490	27,901
123	516643,191	4056929,990	30,913	28,078
124	516640,550	4056890,079	31,295	28,403
125	516636,770	4056850,259	31,638	28,751
126	516632,348	4056814,160	31,915	28,753
127	516631,855	4056810,564	31,941	28,758
128	516625,860	4056771,017	32,204	28,841
129	516619,005	4056731,609	32,427	29,021
130	516611,537	4056692,313	32,610	29,217
131	516603,700	4056653,088	32,752	29,360
132	516599,646	4056633,125	32,810	29,420
133	516595,735	4056613,889	32,855	29,491
134	516587,764	4056574,691	32,918	29,718
135	516579,793	4056535,493	32,941	29,737
136	516571,822	4056496,296	32,924	30,121
137	516563,851	4056457,098	32,866	30,297
138	516555,881	4056417,900	32,769	30,300
139	516547,910	4056378,702	32,632	30,499
140	516539,939	4056339,505	32,455	30,692
141	516531,968	4056300,307	32,238	30,948
142	516523,997	4056261,109	31,980	31,145
143	516516,027	4056221,911	31,701	31,405
144	516508,056	4056182,713	31,421	31,654
145	516500,085	4056143,516	31,141	31,856
146	516492,114	4056104,318	30,878	32,026

147	516484,143	4056065,120	30,690	32,161
148	516476,172	4056025,922	30,582	32,420
149	516468,202	4055986,725	30,554	32,547
150	516460,231	4055947,527	30,606	32,678
151	516452,260	4055908,329	30,739	32,825
152	516444,289	4055869,131	30,951	32,985
153	516436,318	4055829,933	31,207	33,149
154	516428,348	4055790,736	31,463	33,313
155	516420,377	4055751,538	31,720	33,490
156	516412,406	4055712,340	31,976	33,703
157	516404,435	4055673,142	32,232	33,799
158	516396,464	4055633,944	32,489	33,929
159	516388,494	4055594,747	32,745	34,094
160	516380,523	4055555,549	33,002	34,161
161	516372,552	4055516,351	33,258	34,128
162	516364,581	4055477,153	33,514	34,263
163	516356,610	4055437,956	33,771	34,043
164	516348,640	4055398,758	34,027	34,231
165	516340,669	4055359,560	34,283	33,771
166	516332,698	4055320,362	34,540	33,206
167	516324,727	4055281,164	34,796	34,093
168	516316,756	4055241,967	35,052	37,874
169	516312,846	4055222,737	35,178	35,189

Application au projet :

Calcul d'implantation pour les deux clothoïdes :

– Raccordement progressif (forme symétrique)

Virage N°01 :

Implantation de clothoïde

Données

- R = 2300 m
- L = 167 m
- A = 619,76 m
- $\Delta L = 15$ m
- n = 11

Méthode d'implantation

1- Abcisses et ordonnées sur la tangente

Tableau.45. Abcisses et ordonnées sur la tangente

Pts	i ΔL (m)	X (m)	Y (m)
KA	0 m	0,000 m	0,000 m
1	15 m	15,000 m	0,001 m
2	30 m	30,000 m	0,012 m
3	45 m	45,000 m	0,040 m

4	60 m	60,000 m	0,094 m
5	75 m	75,000 m	0,183 m
6	90 m	89,999 m	0,316 m
7	105 m	104,998 m	0,502 m
8	120 m	119,996 m	0,750 m
9	135 m	134,992 m	1,068 m
10	150 m	149,987 m	1,464 m
11	165 m	164,979 m	1,949 m
KE	167 m	166,978 m	2,021 m

Implantation de l'arc de cercle

Données

R = 2300 m
 $\gamma = 8,6668$ gr
 $\gamma/2 = 4,3334$ gr
n = 3 pts
 $i\delta/2 = 1,4445$ gr

Méthode d'implantation

1- Abscisses et ordonnées sur la tangente

Tableau N°

Pts	$i\delta$ (gr)	$X = R \cdot \sin i\delta$ (m)	$Y = R(1 - \cos i\delta)$ (m)
<i>T</i>	0,0000 gr	0,000 m	0,000 m
<i>1</i>	1,4445 gr	52,182 m	0,592 m
<i>2</i>	2,8889 gr	104,336 m	2,368 m
<i>M</i>	4,3334 gr	156,438 m	5,326 m

Tableau.46. Abscisses et ordonnées sur la tangente

Virage 02

Implantation de clothoïde

Données

R = 2500 m
L = 174 m
A = 659,55 m
 $\Delta L = 15$ m
n = 11

Méthode d'implantation

1- Abscisses et ordonnées sur la tangente

Pts	iΔL (m)	X (m)	Y (m)
KA	0 m	0,000 m	0,000 m
1	15 m	15,000 m	0,001 m
2	30 m	30,000 m	0,010 m
3	45 m	45,000 m	0,035 m
4	60 m	60,000 m	0,083 m
5	75 m	75,000 m	0,162 m
6	90 m	89,999 m	0,279 m
7	105 m	104,998 m	0,444 m
8	120 m	119,997 m	0,662 m
9	135 m	134,994 m	0,943 m
10	150 m	149,990 m	1,293 m
11	165 m	164,984 m	1,721 m
12	180 m	179,975 m	2,234 m
KE	174 m	173,979 m	2,018 m

Tableau.47. Abscisses et ordonnées sur la tangente

Implantation de l'arc de cercle

Données

R = 2500 m
 $\gamma = 6,8728$ gr
 $\gamma/2 = 3,4364$ gr
n = 3 pts
 $i\delta/2 = 1,1455$ gr

Méthode d'implantation

1- Abscisses et ordonnées sur la tangente

Pts	$i\delta$ (gr)	$X = R \cdot \sin i\delta$ (m)	$Y = R(1 - \cos i\delta)$ (m)
T	0,0000 gr	0,000 m	0,000 m
1	1,1455 gr	44,980 m	0,405 m
2	2,2909 gr	89,945 m	1,619 m
M	3,4364 gr	134,882 m	3,641 m

Tableau.48. Abscisses et ordonnées sur la tangente

Virage 03

Implantation de clothoïde

Données

R = 1400 m
L = 130 m
A = 427 m
ΔL = 15 m
n = 8

Méthode d'implantation

1- Abscisses et ordonnées sur la tangente

Pts	iΔL (m)	X (m)	Y (m)
KA	0 m	0,000 m	0,000 m
1	15 m	15,000 m	0,003 m
2	30 m	30,000 m	0,025 m
3	45 m	45,000 m	0,083 m
4	60 m	59,999 m	0,198 m
5	75 m	74,998 m	0,386 m
6	90 m	89,996 m	0,668 m
7	105 m	104,990 m	1,060 m
8	120 m	119,981 m	1,582 m
KE	130 m	129,972 m	2,012 m

Tableau.49. Abscisses et ordonnées sur la tangente

Implantation de l'arc de cercle

Données

R = 1400 m
 $\gamma = 51,7400$ gr
 $\gamma/2 = 25,8700$ gr
n = 10 pts
 $i\delta/2 = 2,5870$ gr

Méthode d'implantation

1- Abscisses et ordonnées sur la tangente

Pts	iδ (gr)	X = R . sin iδ (m)	Y= R(1-cos iδ) (m)
T	0,0000 gr	0,000 m	0,000 m
1	2,5870 gr	56,875 m	1,156 m
2	5,1740 gr	113,657 m	4,621 m
3	7,7610 gr	170,251 m	10,390 m
4	10,3480 gr	226,564 m	18,454 m
5	12,9350 gr	282,502 m	28,799 m
6	15,5220 gr	337,975 m	41,408 m
7	18,1090 gr	392,889 m	56,260 m
8	20,6960 gr	447,154 m	73,330 m
9	23,2830 gr	500,682 m	92,591 m
M	25,8700 gr	553,382 m	114,011 m

Tableau.50. Abscisses et ordonnées sur la tangente

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

DEVIS QUANTITATIF ESTIMATIF

N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PRIX U.	MONTANT
PREPARATION DU TERRAIN					
	Abattage, arrachage des arbres	U	19	1 500	28500
TERRASSEMENTS					
1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm	m ²	37547,23	100	3754723
	Déblais	m ³	219201,11	350	76720388,5
	Déblais mis en remblai estimé à 15%	m ³	32880,17	700	23016119
	Remblais	m ³	218770,9	800	175016720
CHAUSSEES					
2	Couche de Fondation (TVO/TUF)	m ³	51488,621	1400	72084069,4
	Couche de base GB	T	43149,2187	8000	345 193 750
	Couche de roulement BB	T	22073,61	8500	187 625 714
	Couche d'imprégnation en émulsion cationique 0.8 kg/m ²	m ²	136860,46	150	20 529 069
	Couche d'accrochage 0.3 kg/m ²	m ²	136860,46	100	13 686 046
3	Peinture de signalisation horizontale continue	ml	12442	70	870940
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T2 3u	Ml	5743	100	574300
	Peinture de signalisation horizontale discontinue T'3 3U	ml	9571	70	669970
	Panneaux de signalisation verticale	U	160	15000	2400000
	Ouverture de fossé bétonné	ml	10500	3500	36750000
	Eclairage public	U	125	40000	5000000
TOTAL HT					963920309
TVA 19%					183144859
Montant TTC					1147065168

Tableau.51. Devis quantitatif estimatif

Le présent devis est arrêté à la somme de : Un milliard cent quarante-sept million soixante-cinq mille cent soixante-huit Dinar Algérien

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Je me suis intéressé dans mon présent projet de fin d'étude, à l'étude d'avant-projet sommaire (APS) et d'avant-projet détaillée (APD) d'un tronçon de plus de six kilomètres du contournement de la ville de Cherarba, wilaya de d'Alger entre la RN08 (Eucalyptus) et la 2ème Rocade d'Alger

L'objet de cette étude est de :

- Prendre en charge le flux de trafic très important venant de la Rocade sud
- Créer un lien routier entre la RN8 et la Rocade Sud
- Renforcer le réseau routier local et régional.
- Favoriser la mobilité douce et réduire la congestion, les temps de déplacement, et les accidents.
- D'accroître la sécurité routière de catégorie 01

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 ville de Cherarba 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 cette ville 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.

Notre souci 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

C'est un travail de base qu'on vient de réaliser, il est d'une utilité incontestable parce qu'il nous a confrontés à certains problèmes et nous a permis entre autre de tirer profit des expériences des personnes qualifiées dans le domaine.

Il était une grande occasion pour savoir le déroulement d'un projet des travaux publics en général et un projet routier en particulier.

Il nous a permis de nous perfectionner dans l'utilisation des logiciels informatique notamment COVADIS et AUTOCAD.

Finalement, grâce à ce projet, on s'immerge dans le milieu professionnel dans lequel nous serons appelés à édifier notre pays et de contribuer à son développement.

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

COVADIS - RECAPITULATIF DES EMPRISES ET DU DECAPAGE - RAccProgressif

Nom du fichier : C:\Users\h7\Desktop\PFE_Projet_01_27_04_2025_VAR_02_APD.dwg
 Date du listing : 27/04/2025 à 18:12:17
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Emprise (m)			Décapage du TN				
			Gauche	Droite	Totale	Épaisseur	Largeur	Surface (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	0.000	20.000	13.729	13.553	27.283	0.200	27.283	545.65	109.131	109.131
P2	40.000	40.000	13.447	13.593	27.040	0.200	27.040	1081.61	216.321	325.452
P3	80.000	40.000	13.275	13.422	26.697	0.200	26.697	1067.89	213.579	539.031
P4	120.000	40.000	13.088	13.254	26.343	0.200	26.343	1053.70	210.740	749.771
P5	160.000	40.000	12.949	13.090	26.039	0.200	26.039	1041.54	208.309	958.080
P6	200.000	40.000	11.588	11.421	23.009	0.200	23.009	920.36	184.073	1142.153
P7	240.000	40.000	11.870	11.707	23.577	0.200	23.577	943.08	188.615	1330.768
P8	280.000	40.000	12.265	12.003	24.268	0.200	24.268	970.74	194.147	1524.915
P9	320.000	40.000	12.456	12.284	24.740	0.200	24.740	989.58	197.916	1722.831
P10	360.000	40.000	12.657	12.563	25.220	0.200	25.220	1008.80	201.761	1924.592
P11	400.000	40.000	12.982	12.848	25.830	0.200	25.830	1033.22	206.644	2131.236
P12	440.000	40.000	13.167	13.107	26.274	0.200	26.274	1050.96	210.192	2341.428
P13	480.000	40.000	13.484	13.376	26.860	0.200	26.860	1074.41	214.882	2556.311
P14	520.000	40.000	13.867	13.681	27.548	0.200	27.548	1101.91	220.382	2776.693
P15	560.000	40.000	14.134	13.944	28.078	0.200	28.078	1123.13	224.626	3001.318
P16	600.000	40.000	14.402	14.208	28.610	0.200	28.610	1144.38	228.876	3230.195
P18	680.000	40.000	14.931	14.717	29.647	0.200	29.647	1185.90	237.179	3467.374
P19	720.000	40.000	15.217	14.989	30.205	0.200	30.205	1208.22	241.643	3709.017
P20	760.000	40.000	15.452	15.236	30.688	0.200	30.688	1227.53	245.507	3954.524
P21	800.000	40.000	15.685	15.488	31.174	0.200	31.174	1246.94	249.389	4203.913
P22	840.000	40.000	15.998	15.764	31.762	0.200	31.762	1270.48	254.096	4458.009
P23	880.000	40.000	16.181	14.867	31.049	0.200	31.049	1241.95	248.390	4706.399
P24	920.000	36.397	16.300	16.233	32.533	0.200	32.533	1184.10	236.820	4943.220
P25	952.794	20.000	16.764	16.289	33.053	0.200	33.053	661.06	132.212	5075.431
P26	960.000	23.603	16.961	16.423	33.384	0.200	33.384	787.97	157.593	5233.025
P27	1000.000	40.000	17.837	17.472	35.309	0.200	35.309	1412.37	282.474	5515.499
P28	1040.000	40.000	17.694	17.985	35.679	0.200	35.679	1427.18	285.436	5800.935
P29	1080.000	40.000	18.198	18.116	36.314	0.200	36.314	1452.56	290.512	6091.446
P30	1120.000	40.000	16.168	17.503	33.672	0.200	33.672	1346.86	269.372	6360.819
P31	1160.000	33.897	15.173	16.710	31.883	0.200	31.883	1080.75	216.150	6576.969
P32	1187.794	20.000	15.972	16.417	32.388	0.200	32.388	647.76	129.553	6706.522
P33	1200.000	26.103	17.022	16.277	33.299	0.200	33.299	869.20	173.839	6880.361
P34	1240.000	40.000	16.441	15.778	32.219	0.200	32.219	1288.77	257.753	7138.115
P35	1280.000	40.000	16.068	15.345	31.413	0.200	31.413	1256.51	251.302	7389.417
P36	1320.000	40.000	16.160	15.570	31.729	0.200	31.729	1269.18	253.835	7643.252
P37	1360.000	40.000	15.493	15.892	31.385	0.200	31.385	1255.40	251.079	7894.331
P38	1400.000	36.448	15.843	16.090	31.933	0.200	31.933	1163.92	232.784	8127.115
P39	1432.897	20.000	16.313	16.084	32.396	0.200	32.396	647.92	129.585	8256.700
P40	1440.000	23.552	16.204	16.116	32.320	0.200	32.320	761.17	152.235	8408.935
P41	1480.000	40.000	16.500	16.370	32.870	0.200	32.870	1314.81	262.962	8671.897
P42	1520.000	40.000	16.617	16.510	33.127	0.200	33.127	1325.08	265.017	8936.913
P43	1560.000	40.000	16.855	16.718	33.574	0.200	33.574	1342.94	268.589	9205.502
P44	1600.000	40.000	17.100	16.835	33.935	0.200	33.935	1357.39	271.477	9476.979
P45	1640.000	33.948	16.871	17.010	33.881	0.200	33.881	1150.21	230.041	9707.021
P46	1667.897	20.000	16.800	16.733	33.533	0.200	33.533	670.67	134.133	9841.154
P47	1680.000	26.052	16.832	16.750	33.582	0.200	33.582	874.86	174.972	10016.126
P48	1720.000	40.000	16.665	16.554	33.219	0.200	33.219	1328.77	265.753	10281.879
P49	1760.000	40.000	16.476	16.460	32.936	0.200	32.936	1317.42	263.484	10545.363
P50	1800.000	40.000	16.312	16.127	32.440	0.200	32.440	1297.59	259.519	10804.882
P51	1840.000	40.000	16.164	15.939	32.103	0.200	32.103	1284.13	256.825	11061.707
P52	1880.000	37.972	15.869	15.535	31.403	0.200	31.403	1192.46	238.493	11300.200
P53	1915.945	20.000	15.697	15.366	31.063	0.200	31.063	621.27	124.254	11424.453

P54	1920.000	22.028	15.668	15.351	31.019	0.200	31.019	683.27	136.655	11561.108
P55	1960.000	40.000	15.478	15.198	30.676	0.200	30.676	1227.06	245.411	11806.520
P56	2000.000	40.000	15.068	14.886	29.954	0.200	29.954	1198.17	239.634	12046.153
P57	2040.000	40.000	14.832	14.712	29.545	0.200	29.545	1181.78	236.356	12282.510
P58	2080.000	40.000	14.573	14.622	29.195	0.200	29.195	1167.79	233.558	12516.068
P59	2120.000	40.000	14.087	14.055	28.141	0.200	28.141	1125.66	225.132	12741.200
P60	2160.000	20.472	13.891	13.848	27.738	0.200	27.738	567.87	113.574	12854.774
P61	2160.945	20.000	13.886	13.843	27.728	0.200	27.728	554.57	110.914	12965.687
P62	2200.000	39.528	13.576	13.189	26.764	0.200	26.764	1057.93	211.586	13177.273
P63	2240.000	40.000	11.610	11.722	23.332	0.200	23.332	933.29	186.658	13363.931
P64	2280.000	40.000	12.620	12.239	24.859	0.200	24.859	994.36	198.871	13562.803
P65	2320.000	39.902	12.171	11.727	23.899	0.200	23.899	953.60	190.720	13753.522
P66	2359.804	20.000	11.524	13.037	24.561	0.200	24.561	491.22	98.245	13851.767
P67	2360.000	20.098	11.519	13.038	24.557	0.200	24.557	493.55	98.711	13950.477
P68	2400.000	40.000	13.265	13.212	26.478	0.200	26.478	1059.10	211.821	14162.298
P69	2440.000	40.000	13.593	13.558	27.151	0.200	27.151	1086.06	217.212	14379.510
P70	2480.000	40.000	13.752	13.788	27.539	0.200	27.539	1101.57	220.314	14599.823
P71	2520.000	40.000	13.492	13.949	27.441	0.200	27.441	1097.62	219.524	14819.347
P72	2560.000	40.000	14.044	14.141	28.185	0.200	28.185	1127.41	225.482	15044.829
P73	2600.000	22.402	14.358	14.446	28.804	0.200	28.804	645.26	129.052	15173.881
P74	2604.804	20.000	14.436	14.503	28.939	0.200	28.939	578.77	115.754	15289.636
P75	2640.000	37.598	14.487	14.739	29.225	0.200	29.225	1098.82	219.765	15509.400
P76	2680.000	40.000	15.245	15.182	30.427	0.200	30.427	1217.08	243.416	15752.816
P77	2720.000	40.000	15.605	15.613	31.218	0.200	31.218	1248.73	249.746	16002.562
P78	2760.000	40.000	15.925	15.947	31.873	0.200	31.873	1274.90	254.980	16257.542
P79	2800.000	40.000	16.500	16.450	32.950	0.200	32.950	1318.01	263.602	16521.144
P80	2840.000	40.000	16.924	16.912	33.836	0.200	33.836	1353.44	270.687	16791.831
P81	2880.000	40.000	17.337	17.324	34.660	0.200	34.660	1386.41	277.282	17069.113
P82	2920.000	40.000	17.694	17.623	35.317	0.200	35.317	1412.67	282.534	17351.647
P83	2960.000	40.000	17.950	17.858	35.808	0.200	35.808	1432.31	286.463	17638.110
P84	3000.000	40.000	18.088	18.066	36.154	0.200	36.154	1446.17	289.234	17927.344
P85	3040.000	40.000	18.143	18.122	36.265	0.200	36.265	1450.61	290.121	18217.466
P86	3080.000	40.000	18.243	18.116	36.359	0.200	36.359	1454.35	290.870	18508.336
P87	3120.000	40.000	18.344	18.225	36.569	0.200	36.569	1462.77	292.554	18800.889
P88	3160.000	40.000	18.328	18.375	36.703	0.200	36.703	1468.12	293.623	19094.512
P89	3200.000	40.000	18.480	18.494	36.974	0.200	36.974	1478.96	295.792	19390.305
P90	3240.000	40.000	18.403	18.277	36.680	0.200	36.680	1467.20	293.440	19683.745
P91	3280.000	40.000	18.594	18.567	37.161	0.200	37.161	1486.44	297.287	19981.032
P92	3320.000	24.268	18.634	18.533	37.167	0.200	37.167	901.98	180.395	20161.427
P93	3328.536	20.000	18.586	18.446	37.032	0.200	37.032	740.64	148.128	20309.556
P94	3360.000	35.732	18.531	18.615	37.146	0.200	37.146	1327.30	265.460	20575.016
P95	3400.000	40.000	18.691	18.716	37.407	0.200	37.407	1496.27	299.254	20874.270
P96	3440.000	40.000	18.675	18.741	37.416	0.200	37.416	1496.66	299.331	21173.601
P97	3480.000	36.268	18.523	18.526	37.048	0.200	37.048	1343.67	268.734	21442.335
P98	3512.536	20.000	18.175	18.328	36.503	0.200	36.503	730.07	146.014	21588.348
P99	3520.000	23.732	18.145	18.312	36.456	0.200	36.456	865.18	173.036	21761.385
P100	3560.000	40.000	17.989	17.949	35.938	0.200	35.938	1437.52	287.505	22048.890
P101	3600.000	40.000	17.455	17.498	34.953	0.200	34.953	1398.12	279.624	22328.514
P102	3640.000	40.000	17.189	17.234	34.423	0.200	34.423	1376.93	275.386	22603.900
P103	3680.000	40.000	16.888	16.927	33.816	0.200	33.816	1352.62	270.525	22874.424
P104	3720.000	40.000	16.781	16.730	33.511	0.200	33.511	1340.46	268.092	23142.516
P105	3760.000	40.000	16.400	16.530	32.930	0.200	32.930	1317.19	263.437	23405.953
P106	3800.000	40.000	16.389	16.149	32.538	0.200	32.538	1301.51	260.301	23666.254
P107	3840.000	40.000	15.787	15.862	31.649	0.200	31.649	1265.97	253.195	23919.449
P108	3880.000	40.000	15.426	15.584	31.009	0.200	31.009	1240.37	248.073	24167.522
P109	3920.000	40.000	15.151	15.362	30.513	0.200	30.513	1220.51	244.103	24411.625
P110	3960.000	40.000	14.867	14.975	29.842	0.200	29.842	1193.68	238.736	24650.361
P111	4000.000	40.000	14.551	14.637	29.188	0.200	29.188	1167.52	233.504	24883.865
P112	4040.000	40.000	14.058	14.075	28.133	0.200	28.133	1125.31	225.062	25108.927
P113	4080.000	40.000	13.854	13.711	27.565	0.200	27.565	1102.60	220.519	25329.446
P114	4120.000	40.000	13.372	13.535	26.907	0.200	26.907	1076.30	215.260	25544.706
P115	4160.000	40.000	13.205	13.213	26.418	0.200	26.418	1056.74	211.348	25756.054
P116	4200.000	40.000	11.521	11.540	23.061	0.200	23.061	922.43	184.485	25940.539
P117	4240.000	40.000	11.851	11.899	23.751	0.200	23.751	950.04	190.007	26130.547
P118	4280.000	40.000	12.340	12.526	24.866	0.200	24.866	994.62	198.925	26329.472
P119	4320.000	40.000	12.636	12.802	25.438	0.200	25.438	1017.50	203.501	26532.972
P120	4360.000	40.000	13.220	13.252	26.472	0.200	26.472	1058.89	211.777	26744.749
P121	4400.000	40.000	13.533	13.659	27.192	0.200	27.192	1087.67	217.534	26962.284
P122	4440.000	40.000	14.043	14.073	28.116	0.200	28.116	1124.65	224.930	27187.213

P123	4480.000	40.000	14.312	14.385	28.696	0.200	28.696	1147.86	229.572	27416.785
P124	4520.000	40.000	14.436	14.528	28.965	0.200	28.965	1158.58	231.717	27648.502
P125	4560.000	38.185	14.421	14.869	29.289	0.200	29.289	1118.43	223.685	27872.187
P126	4596.371	20.000	14.865	14.934	29.799	0.200	29.799	595.98	119.195	27991.382
P127	4600.000	21.815	14.884	15.040	29.925	0.200	29.925	652.80	130.560	28121.942
P128	4640.000	40.000	15.263	15.245	30.507	0.200	30.507	1220.28	244.056	28365.998
P129	4680.000	40.000	15.272	15.325	30.597	0.200	30.597	1223.88	244.776	28610.774
P130	4720.000	40.000	15.280	15.267	30.547	0.200	30.547	1221.87	244.373	28855.148
P131	4760.000	30.185	15.263	15.196	30.459	0.200	30.459	919.40	183.880	29039.028
P132	4780.371	20.000	15.236	15.155	30.391	0.200	30.391	607.82	121.564	29160.592
P133	4800.000	29.815	15.189	15.183	30.372	0.200	30.372	905.52	181.105	29341.697
P134	4840.000	40.000	14.978	14.807	29.784	0.200	29.784	1191.37	238.274	29579.971
P135	4880.000	40.000	14.911	14.877	29.788	0.200	29.788	1191.52	238.303	29818.274
P136	4920.000	40.000	14.338	14.357	28.695	0.200	28.695	1147.82	229.564	30047.838
P137	4960.000	40.000	13.972	14.024	27.996	0.200	27.996	1119.83	223.967	30271.805
P138	5000.000	40.000	13.815	13.862	27.677	0.200	27.677	1107.09	221.419	30493.224
P139	5040.000	40.000	13.289	13.398	26.688	0.200	26.688	1067.50	213.500	30706.724
P140	5080.000	40.000	12.737	12.840	25.577	0.200	25.577	1023.07	204.615	30911.338
P141	5120.000	40.000	12.047	12.121	24.168	0.200	24.168	966.72	193.344	31104.683
P142	5160.000	40.000	12.919	11.418	24.338	0.200	24.338	973.50	194.701	31299.383
P143	5200.000	40.000	13.445	13.462	26.906	0.200	26.906	1076.26	215.252	31514.635
P144	5240.000	40.000	13.982	13.942	27.924	0.200	27.924	1116.96	223.393	31738.028
P145	5280.000	40.000	14.424	14.460	28.883	0.200	28.883	1155.32	231.065	31969.093
P146	5320.000	40.000	14.762	14.878	29.640	0.200	29.640	1185.59	237.119	32206.212
P147	5360.000	40.000	15.109	15.274	30.383	0.200	30.383	1215.31	243.062	32449.274
P148	5400.000	40.000	15.375	15.608	30.983	0.200	30.983	1239.31	247.863	32697.137
P149	5440.000	40.000	15.550	15.841	31.391	0.200	31.391	1255.63	251.126	32948.263
P150	5480.000	40.000	15.660	15.913	31.574	0.200	31.574	1262.95	252.589	33200.852
P151	5520.000	40.000	15.696	15.939	31.635	0.200	31.635	1265.39	253.078	33453.930
P152	5560.000	40.000	15.505	15.874	31.379	0.200	31.379	1255.15	251.031	33704.961
P153	5600.000	40.000	14.508	15.755	30.263	0.200	30.263	1210.51	242.102	33947.063
P154	5640.000	40.000	13.498	15.639	29.137	0.200	29.137	1165.49	233.098	34180.162
P155	5680.000	40.000	12.900	15.552	28.452	0.200	28.452	1138.06	227.612	34407.774
P156	5720.000	40.000	12.900	15.474	28.374	0.200	28.374	1134.94	226.988	34634.762
P157	5760.000	40.000	12.514	15.309	27.822	0.200	27.822	1112.90	222.580	34857.342
P158	5800.000	40.000	14.985	15.160	30.145	0.200	30.145	1205.79	241.157	35098.499
P159	5840.000	40.000	14.621	14.952	29.572	0.200	29.572	1182.90	236.579	35335.078
P160	5880.000	40.000	15.056	14.810	29.867	0.200	29.867	1194.66	238.932	35574.011
P161	5920.000	40.000	16.915	14.669	31.584	0.200	31.584	1263.36	252.672	35826.682
P162	5960.000	40.000	15.593	14.532	30.125	0.200	30.125	1205.00	241.000	36067.682
P163	6000.000	40.000	16.081	14.468	30.549	0.200	30.549	1221.95	244.390	36312.072
P164	6040.000	40.000	15.716	14.408	30.124	0.200	30.124	1204.96	240.992	36553.064
P165	6080.000	40.000	16.276	14.852	31.128	0.200	31.128	1245.11	249.023	36802.086
P166	6120.000	40.000	18.113	15.295	33.408	0.200	33.408	1336.32	267.264	37069.350
P167	6160.000	40.000	13.928	14.891	28.819	0.200	28.819	1152.75	230.550	37299.901
P168	6200.000	29.812	13.258	19.084	32.342	0.200	32.342	964.17	192.835	37492.736
P169	6219.623	9.812	13.839	13.934	27.772	0.200	27.772	272.49	54.498	37547.234

COVADIS - RECAPITULATIF DE L'UTILISATION DES MATERIAUX - RAccProgressif

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_Projet_01_27_04_2025_VAR_02_APD.dwg

Date du listing : 27/04/2025 à 18:12:18

Profil en long : 1

Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau : BB (Couche de roulement)

Profil n°	Long. d'application	Gauche			Droite			Total			Cumul	
		Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Aire (m²)	Volume (m³)
P1	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	380.00	30.400
P2	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	1140.00	91.200
P3	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	1900.00	152.000
P4	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	2660.00	212.800
P5	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	3420.00	273.600
P6	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	4180.00	334.400
P7	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	4940.00	395.200
P8	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	5700.00	456.000
P9	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	6460.00	516.800
P10	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	7220.00	577.600
P11	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	7980.00	638.400
P12	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	8740.00	699.200
P13	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	9500.00	760.000
P14	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	10260.00	820.800
P15	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	11020.00	881.600
P16	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	11780.00	942.400
P18	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	12540.00	1003.200
P19	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	13300.00	1064.000
P20	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	14060.00	1124.800
P21	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	14820.00	1185.600
P22	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	15580.00	1246.400
P23	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	16340.00	1307.200
P24	36.397	0.76	345.77	27.662	0.76	345.77	27.662	1.52	691.54	55.324	17031.54	1362.524
P25	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	17411.54	1392.924
P26	23.603	0.76	224.23	17.938	0.76	224.23	17.938	1.52	448.46	35.876	17860.00	1428.800
P27	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	18620.00	1489.600
P28	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	19380.00	1550.400
P29	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	20140.00	1611.200
P30	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	20900.00	1672.000
P31	33.897	0.76	322.02	25.762	0.76	322.02	25.762	1.52	644.04	51.524	21544.04	1723.524
P32	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	21924.04	1753.924
P33	26.103	0.76	247.98	19.838	0.76	247.98	19.838	1.52	495.96	39.676	22420.00	1793.600
P34	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	23180.00	1854.400
P35	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	23940.00	1915.200
P36	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	24700.00	1976.000
P37	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	25460.00	2036.800
P38	36.448	0.76	346.26	27.701	0.76	346.26	27.701	1.52	692.52	55.402	26152.52	2092.202
P39	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	26532.52	2122.602
P40	23.552	0.76	223.74	17.899	0.76	223.74	17.899	1.52	447.48	35.798	26980.00	2158.400
P41	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	27740.00	2219.200
P42	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	28500.00	2280.000
P43	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	29260.00	2340.800
P44	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	30020.00	2401.600
P45	33.948	0.76	322.51	25.801	0.76	322.51	25.801	1.52	645.02	51.602	30665.02	2453.202
P46	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	31045.02	2483.602
P47	26.052	0.76	247.49	19.799	0.76	247.49	19.799	1.52	494.98	39.598	31540.00	2523.200
P48	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	32300.00	2584.000
P49	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	33060.00	2644.800
P50	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	33820.00	2705.600

P51	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	34580.00	2766.400
P52	37.972	0.76	360.74	28.859	0.76	360.74	28.859	1.52	721.48	57.718	35301.48	2824.118
P53	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	35681.48	2854.518
P54	22.028	0.76	209.26	16.741	0.76	209.26	16.741	1.52	418.52	33.482	36100.00	2888.000
P55	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	36860.00	2948.800
P56	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	37620.00	3009.600
P57	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	38380.00	3070.400
P58	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	39140.00	3131.200
P59	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	39900.00	3192.000
P60	20.472	0.76	194.49	15.559	0.76	194.49	15.559	1.52	388.98	31.118	40288.98	3223.118
P61	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	40668.98	3253.518
P62	39.528	0.76	375.51	30.041	0.76	375.51	30.041	1.52	751.02	60.082	41420.00	3313.600
P63	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	42180.00	3374.400
P64	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	42940.00	3435.200
P65	39.902	0.76	379.07	30.325	0.76	379.07	30.325	1.52	758.13	60.651	43698.13	3495.851
P66	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	44078.13	3526.251
P67	20.098	0.76	190.93	15.275	0.76	190.93	15.275	1.52	381.87	30.549	44460.00	3556.800
P68	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	45220.00	3617.600
P69	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	45980.00	3678.400
P70	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	46740.00	3739.200
P71	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	47500.00	3800.000
P72	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	48260.00	3860.800
P73	22.402	0.76	212.82	17.025	0.76	212.82	17.025	1.52	425.63	34.051	48685.63	3894.851
P74	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	49065.63	3925.251
P75	37.598	0.76	357.18	28.575	0.76	357.18	28.575	1.52	714.37	57.149	49780.00	3982.400
P76	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	50540.00	4043.200
P77	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	51300.00	4104.000
P78	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	52060.00	4164.800
P79	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	52820.00	4225.600
P80	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	53580.00	4286.400
P81	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	54340.00	4347.200
P82	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	55100.00	4408.000
P83	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	55860.00	4468.800
P84	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	56620.00	4529.600
P85	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	57380.00	4590.400
P86	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	58140.00	4651.200
P87	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	58900.00	4712.000
P88	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	59660.00	4772.800
P89	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	60420.00	4833.600
P90	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	61180.00	4894.400
P91	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	61940.00	4955.200
P92	24.268	0.76	230.55	18.444	0.76	230.55	18.444	1.52	461.09	36.887	62401.09	4992.087
P93	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	62781.09	5022.487
P94	35.732	0.76	339.45	27.156	0.76	339.45	27.156	1.52	678.91	54.313	63460.00	5076.800
P95	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	64220.00	5137.600
P96	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	64980.00	5198.400
P97	36.268	0.76	344.55	27.564	0.76	344.55	27.564	1.52	689.09	55.127	65669.09	5253.527
P98	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	66049.09	5283.927
P99	23.732	0.76	225.45	18.036	0.76	225.45	18.036	1.52	450.91	36.073	66500.00	5320.000
P100	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	67260.00	5380.800
P101	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	68020.00	5441.600
P102	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	68780.00	5502.400
P103	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	69540.00	5563.200
P104	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	70300.00	5624.000
P105	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	71060.00	5684.800
P106	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	71820.00	5745.600
P107	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	72580.00	5806.400
P108	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	73340.00	5867.200
P109	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	74100.00	5928.000
P110	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	74860.00	5988.800
P111	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	75620.00	6049.600
P112	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	76380.00	6110.400
P113	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	77140.00	6171.200
P114	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	77900.00	6232.000
P115	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	78660.00	6292.800
P116	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	79420.00	6353.600
P117	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	80180.00	6414.400
P118	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	80940.00	6475.200
P119	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	81700.00	6536.000

P120	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	82460.00	6596.800
P121	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	83220.00	6657.600
P122	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	83980.00	6718.400
P123	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	84740.00	6779.200
P124	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	85500.00	6840.000
P125	38.185	0.76	362.76	29.021	0.76	362.76	29.021	1.52	725.52	58.042	86225.52	6898.042
P126	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	86605.52	6928.442
P127	21.815	0.76	207.24	16.579	0.76	207.24	16.579	1.52	414.48	33.158	87020.00	6961.600
P128	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	87780.00	7022.400
P129	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	88540.00	7083.200
P130	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	89300.00	7144.000
P131	30.185	0.76	286.76	22.941	0.76	286.76	22.941	1.52	573.52	45.882	89873.52	7189.882
P132	20.000	0.76	190.00	15.200	0.76	190.00	15.200	1.52	380.00	30.400	90253.52	7220.282
P133	29.815	0.76	283.24	22.659	0.76	283.24	22.659	1.52	566.48	45.318	90820.00	7265.600
P134	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	91580.00	7326.400
P135	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	92340.00	7387.200
P136	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	93100.00	7448.000
P137	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	93860.00	7508.800
P138	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	94620.00	7569.600
P139	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	95380.00	7630.400
P140	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	96140.00	7691.200
P141	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	96900.00	7752.000
P142	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	97660.00	7812.800
P143	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	98420.00	7873.600
P144	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	99180.00	7934.400
P145	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	99940.00	7995.200
P146	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	100700.00	8056.000
P147	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	101460.00	8116.800
P148	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	102220.00	8177.600
P149	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	102980.00	8238.400
P150	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	103740.00	8299.200
P151	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	104500.00	8360.000
P152	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	105260.00	8420.800
P153	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	106020.00	8481.600
P154	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	106780.00	8542.400
P155	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	107540.00	8603.200
P156	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	108300.00	8664.000
P157	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	109060.00	8724.800
P158	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	109820.00	8785.600
P159	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	110580.00	8846.400
P160	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	111340.00	8907.200
P161	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	112100.00	8968.000
P162	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	112860.00	9028.800
P163	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	113620.00	9089.600
P164	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	114380.00	9150.400
P165	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	115140.00	9211.200
P166	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	115900.00	9272.000
P167	40.000	0.76	380.00	30.400	0.76	380.00	30.400	1.52	760.00	60.800	116660.00	9332.800
P168	29.812	0.76	283.21	22.657	0.76	283.21	22.657	1.52	566.42	45.314	117226.42	9378.114
P169	9.812	0.76	93.21	7.457	0.76	93.21	7.457	1.52	186.42	14.914	117412.84	9393.027

COVADIS - RECAPITULATIF DE L'UTILISATION DES MATERIAUX - RAccProgressif

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_Projet_01_27_04_2025_VAR_02_APD.dwg

Date du listing : 27/04/2025 à 18:12:18

Profil en long : 1

Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau : GB (couche de base)

Profil n°	Long. d'appli.	Gauche			Droite			Total			Cumul	
		Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Aire (m²)	Volume (m³)
P1	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	380.00	57.000
P2	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	1140.00	171.000
P3	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	1900.00	285.000
P4	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	2660.00	399.000
P5	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	3420.00	513.000
P6	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	4180.00	627.000
P7	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	4940.00	741.000
P8	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	5700.00	855.000
P9	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	6460.00	969.000
P10	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	7220.00	1083.000
P11	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	7980.00	1197.000
P12	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	8740.00	1311.000
P13	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	9500.00	1425.000
P14	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	10260.00	1539.000
P15	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	11020.00	1653.000
P16	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	11780.00	1767.000
P18	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	12540.00	1881.000
P19	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	13300.00	1995.000
P20	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	14060.00	2109.000
P21	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	14820.00	2223.000
P22	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	15580.00	2337.000
P23	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	16340.00	2451.000
P24	36.397	1.42	345.77	51.866	1.42	345.77	51.866	2.85	691.54	103.732	17031.54	2554.732
P25	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	17411.54	2611.732
P26	23.603	1.42	224.23	33.634	1.42	224.23	33.634	2.85	448.46	67.268	17860.00	2679.000
P27	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	18620.00	2793.000
P28	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	19380.00	2907.000
P29	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	20140.00	3021.000
P30	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	20900.00	3135.000
P31	33.897	1.43	322.02	48.303	1.42	322.02	48.303	2.85	644.04	96.607	21544.04	3231.607
P32	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	21924.04	3288.607
P33	26.103	1.42	247.98	37.197	1.42	247.98	37.197	2.85	495.96	74.393	22420.00	3363.000
P34	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	23180.00	3477.000
P35	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	23940.00	3591.000
P36	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	24700.00	3705.000
P37	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	25460.00	3819.000
P38	36.448	1.42	346.26	51.939	1.42	346.26	51.939	2.85	692.52	103.878	26152.52	3922.878
P39	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	26532.52	3979.878
P40	23.552	1.43	223.74	33.561	1.42	223.74	33.561	2.85	447.48	67.122	26980.00	4047.000
P41	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	27740.00	4161.000
P42	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	28500.00	4275.000
P43	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	29260.00	4389.000
P44	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	30020.00	4503.000
P45	33.948	1.43	322.51	48.377	1.42	322.51	48.377	2.85	645.02	96.753	30665.02	4599.753
P46	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	31045.02	4656.753
P47	26.052	1.42	247.49	37.123	1.42	247.49	37.123	2.85	494.98	74.247	31540.00	4731.000
P48	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	32300.00	4845.000
P49	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	33060.00	4959.000
P50	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	33820.00	5073.000
P51	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	34580.00	5187.000

P52	37.972	1.42	360.74	54.111	1.42	360.74	54.111	2.85	721.48	108.221	35301.48	5295.221
P53	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	35681.48	5352.221
P54	22.028	1.43	209.26	31.389	1.42	209.26	31.389	2.85	418.52	62.779	36100.00	5415.000
P55	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	36860.00	5529.000
P56	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	37620.00	5643.000
P57	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	38380.00	5757.000
P58	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	39140.00	5871.000
P59	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	39900.00	5985.000
P60	20.472	1.42	194.49	29.173	1.43	194.49	29.173	2.85	388.98	58.346	40288.98	6043.346
P61	20.000	1.43	190.00	28.500	1.43	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	40668.98	6100.346
P62	39.528	1.43	375.51	56.327	1.43	375.51	56.327	2.85	751.02	112.654	41420.00	6213.000
P63	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	42180.00	6327.000
P64	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	42940.00	6441.000
P65	39.902	1.43	379.07	56.860	1.43	379.07	56.860	2.85	758.13	113.720	43698.13	6554.720
P66	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	44078.13	6611.720
P67	20.098	1.43	190.93	28.640	1.42	190.93	28.640	2.85	381.87	57.280	44460.00	6669.000
P68	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	45220.00	6783.000
P69	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	45980.00	6897.000
P70	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	46740.00	7011.000
P71	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	47500.00	7125.000
P72	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	48260.00	7239.000
P73	22.402	1.42	212.82	31.923	1.42	212.82	31.923	2.85	425.63	63.845	48685.63	7302.845
P74	20.000	1.43	190.00	28.500	1.43	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	49065.63	7359.845
P75	37.598	1.42	357.18	53.577	1.43	357.18	53.577	2.85	714.37	107.155	49780.00	7467.000
P76	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	50540.00	7581.000
P77	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	51300.00	7695.000
P78	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	52060.00	7809.000
P79	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	52820.00	7923.000
P80	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	53580.00	8037.000
P81	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	54340.00	8151.000
P82	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	55100.00	8265.000
P83	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	55860.00	8379.000
P84	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	56620.00	8493.000
P85	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	57380.00	8607.000
P86	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	58140.00	8721.000
P87	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	58900.00	8835.000
P88	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	59660.00	8949.000
P89	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	60420.00	9063.000
P90	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	61180.00	9177.000
P91	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	61940.00	9291.000
P92	24.268	1.42	230.55	34.582	1.43	230.55	34.582	2.85	461.09	69.164	62401.09	9360.164
P93	20.000	1.43	190.00	28.500	1.43	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	62781.09	9417.164
P94	35.732	1.42	339.45	50.918	1.42	339.45	50.918	2.85	678.91	101.836	63460.00	9519.000
P95	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	64220.00	9633.000
P96	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	64980.00	9747.000
P97	36.268	1.43	344.55	51.682	1.42	344.55	51.682	2.85	689.09	103.364	65669.09	9850.364
P98	20.000	1.43	190.00	28.500	1.43	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	66049.09	9907.364
P99	23.732	1.42	225.45	33.818	1.42	225.45	33.818	2.85	450.91	67.636	66500.00	9975.000
P100	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	67260.00	10089.000
P101	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	68020.00	10203.000
P102	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	68780.00	10317.000
P103	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	69540.00	10431.000
P104	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	70300.00	10545.000
P105	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	71060.00	10659.000
P106	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	71820.00	10773.000
P107	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	72580.00	10887.000
P108	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	73340.00	11001.000
P109	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	74100.00	11115.000
P110	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	74860.00	11229.000
P111	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	75620.00	11343.000
P112	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	76380.00	11457.000
P113	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	77140.00	11571.000
P114	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	77900.00	11685.000
P115	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	78660.00	11799.000
P116	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	79420.00	11913.000
P117	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	80180.00	12027.000
P118	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	80940.00	12141.000
P119	40.000	1.43	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	81700.00	12255.000
P120	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	82460.00	12369.000

P121	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	83220.00	12483.000
P122	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	83980.00	12597.000
P123	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	84740.00	12711.000
P124	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	85500.00	12825.000
P125	38.185	1.42	362.76	54.414	1.42	362.76	54.414	2.85	725.52	108.828	86225.52	12933.828
P126	20.000	1.42	190.00	28.500	1.42	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	86605.52	12990.828
P127	21.815	1.43	207.24	31.086	1.43	207.24	31.086	2.85	414.48	62.172	87020.00	13053.000
P128	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	87780.00	13167.000
P129	40.000	1.42	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	88540.00	13281.000
P130	40.000	1.42	380.00	57.000	1.42	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	89300.00	13395.000
P131	30.185	1.42	286.76	43.014	1.42	286.76	43.014	2.85	573.52	86.028	89873.52	13481.028
P132	20.000	1.43	190.00	28.500	1.43	190.00	28.500	2.85	380.00	57.000	90253.52	13538.028
P133	29.815	1.43	283.24	42.486	1.43	283.24	42.486	2.85	566.48	84.972	90820.00	13623.000
P134	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	91580.00	13737.000
P135	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	92340.00	13851.000
P136	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	93100.00	13965.000
P137	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	93860.00	14079.000
P138	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	94620.00	14193.000
P139	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	95380.00	14307.000
P140	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	96140.00	14421.000
P141	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	96900.00	14535.000
P142	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	97660.00	14649.000
P143	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	98420.00	14763.000
P144	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	99180.00	14877.000
P145	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	99940.00	14991.000
P146	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	100700.00	15105.000
P147	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	101460.00	15219.000
P148	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	102220.00	15333.000
P149	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	102980.00	15447.000
P150	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	103740.00	15561.000
P151	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	104500.00	15675.000
P152	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	105260.00	15789.000
P153	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	106020.00	15903.000
P154	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	106780.00	16017.000
P155	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	107540.00	16131.000
P156	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	108300.00	16245.000
P157	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	109060.00	16359.000
P158	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	109820.00	16473.000
P159	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	110580.00	16587.000
P160	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	111340.00	16701.000
P161	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	112100.00	16815.000
P162	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	112860.00	16929.000
P163	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	113620.00	17043.000
P164	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	114380.00	17157.000
P165	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	115140.00	17271.000
P166	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	115900.00	17385.000
P167	40.000	1.43	380.00	57.000	1.43	380.00	57.000	2.85	760.00	114.000	116660.00	17499.000
P168	29.812	1.43	283.21	42.482	1.43	283.21	42.482	2.85	566.42	84.963	117226.42	17583.963
P169	9.812	1.43	93.21	13.982	1.43	93.21	13.982	2.85	186.42	27.963	117412.84	17611.926

COVADIS - RECAPITULATIF DE L'UTILISATION DES MATERIAUX - RAccProgressif

Nom du fichier : C:\Users\hp7\Desktop\PFE_Projet_01_27_04_2025_VAR_02_APD.dwg
 Date du listing : 27/04/2025 à 18:12:18
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau : TUF (couche de fondation)

Profil n°	Long. d'appl.	Gauche			Droite			Total			Cumul	
		Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Aire (m²)	Volume (m³)
P1	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	456.00	166.640
P2	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	1368.00	499.920
P3	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	2280.00	833.200
P4	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	3192.00	1166.480
P5	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	4104.00	1499.760
P6	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	5016.00	1833.040
P7	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	5928.00	2166.320
P8	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	6840.00	2499.600
P9	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	7752.00	2832.880
P10	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	8664.00	3166.160
P11	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	9576.00	3499.440
P12	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	10488.00	3832.720
P13	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	11400.00	4166.000
P14	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	12312.00	4499.280
P15	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	13224.00	4832.560
P16	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	14136.00	5165.840
P18	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	15048.00	5499.120
P19	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	15960.00	5832.400
P20	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	16872.00	6165.680
P21	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	17784.00	6498.960
P22	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	18696.00	6832.240
P23	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	19608.00	7165.520
P24	36.397	4.17	414.93	151.630	4.17	414.93	151.630	8.33	829.85	303.260	20437.85	7468.780
P25	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	20893.85	7635.420
P26	23.603	4.17	269.07	98.330	4.17	269.07	98.330	8.33	538.15	196.660	21432.00	7832.080
P27	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	22344.00	8165.360
P28	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	23256.00	8498.640
P29	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	24168.00	8831.920
P30	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	25080.00	9165.200
P31	33.897	4.17	386.43	141.215	4.17	386.43	141.215	8.33	772.85	282.430	25852.85	9447.630
P32	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	26308.85	9614.270
P33	26.103	4.17	297.57	108.745	4.17	297.57	108.745	8.33	595.15	217.490	26904.00	9831.760
P34	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	27816.00	10165.040
P35	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	28728.00	10498.320
P36	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	29640.00	10831.600
P37	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	30552.00	11164.880
P38	36.448	4.17	415.51	151.844	4.17	415.51	151.844	8.33	831.03	303.689	31383.03	11468.569
P39	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	31839.03	11635.209
P40	23.552	4.17	268.49	98.116	4.17	268.49	98.116	8.33	536.97	196.231	32376.00	11831.440
P41	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	33288.00	12164.720
P42	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	34200.00	12498.000
P43	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	35112.00	12831.280
P44	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	36024.00	13164.560
P45	33.948	4.17	387.01	141.429	4.17	387.01	141.429	8.33	774.03	282.859	36798.03	13447.419
P46	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	37254.03	13614.059
P47	26.052	4.17	296.99	108.531	4.17	296.99	108.531	8.33	593.97	217.061	37848.00	13831.120
P48	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	38760.00	14164.400
P49	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	39672.00	14497.680
P50	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	40584.00	14830.960
P51	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	41496.00	15164.240

P52	37.972	4.17	432.89	158.193	4.17	432.89	158.193	8.33	865.77	316.386	42361.77	15480.626
P53	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	42817.77	15647.266
P54	22.028	4.17	251.11	91.767	4.17	251.11	91.767	8.33	502.23	183.534	43320.00	15830.800
P55	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	44232.00	16164.080
P56	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	45144.00	16497.360
P57	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	46056.00	16830.640
P58	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	46968.00	17163.920
P59	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	47880.00	17497.200
P60	20.472	4.17	233.39	85.288	4.17	233.39	85.288	8.33	466.77	170.576	48346.77	17667.776
P61	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	48802.77	17834.416
P62	39.528	4.17	450.61	164.672	4.17	450.61	164.672	8.33	901.23	329.344	49704.00	18163.760
P63	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	50616.00	18497.040
P64	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	51528.00	18830.320
P65	39.902	4.17	454.88	166.231	4.17	454.88	166.231	8.33	909.76	332.462	52437.76	19162.782
P66	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	52893.76	19329.422
P67	20.098	4.17	229.12	83.729	4.17	229.12	83.729	8.33	458.24	167.458	53352.00	19496.880
P68	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	54264.00	19830.160
P69	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	55176.00	20163.440
P70	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	56088.00	20496.720
P71	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	57000.00	20830.000
P72	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	57912.00	21163.280
P73	22.402	4.17	255.38	93.326	4.17	255.38	93.326	8.33	510.76	186.652	58422.76	21349.932
P74	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	58878.76	21516.572
P75	37.598	4.17	428.62	156.634	4.17	428.62	156.634	8.33	857.24	313.268	59736.00	21829.840
P76	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	60648.00	22163.120
P77	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	61560.00	22496.400
P78	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	62472.00	22829.680
P79	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	63384.00	23162.960
P80	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	64296.00	23496.240
P81	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	65208.00	23829.520
P82	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	66120.00	24162.800
P83	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	67032.00	24496.080
P84	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	67944.00	24829.360
P85	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	68856.00	25162.640
P86	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	69768.00	25495.920
P87	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	70680.00	25829.200
P88	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	71592.00	26162.480
P89	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	72504.00	26495.760
P90	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	73416.00	26829.040
P91	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	74328.00	27162.320
P92	24.268	4.17	276.66	101.101	4.17	276.66	101.101	8.33	553.31	202.201	74881.31	27364.521
P93	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	75337.31	27531.161
P94	35.732	4.17	407.34	148.859	4.17	407.34	148.859	8.33	814.69	297.719	76152.00	27828.880
P95	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	77064.00	28162.160
P96	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	77976.00	28495.440
P97	36.268	4.17	413.46	151.093	4.17	413.46	151.093	8.33	826.91	302.185	78802.91	28797.625
P98	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	79258.91	28964.265
P99	23.732	4.17	270.54	98.867	4.17	270.54	98.867	8.33	541.09	197.735	79800.00	29162.000
P100	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	80712.00	29495.280
P101	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	81624.00	29828.560
P102	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	82536.00	30161.840
P103	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	83448.00	30495.120
P104	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	84360.00	30828.400
P105	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	85272.00	31161.680
P106	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	86184.00	31494.960
P107	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	87096.00	31828.240
P108	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	88008.00	32161.520
P109	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	88920.00	32494.800
P110	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	89832.00	32828.080
P111	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	90744.00	33161.360
P112	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	91656.00	33494.640
P113	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	92568.00	33827.920
P114	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	93480.00	34161.200
P115	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	94392.00	34494.480
P116	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	95304.00	34827.760
P117	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	96216.00	35161.040
P118	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	97128.00	35494.320
P119	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	98040.00	35827.600
P120	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	98952.00	36160.880

P121	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	99864.00	36494.160
P122	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	100776.00	36827.440
P123	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	101688.00	37160.720
P124	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	102600.00	37494.000
P125	38.185	4.17	435.31	159.080	4.17	435.31	159.080	8.33	870.62	318.160	103470.62	37812.160
P126	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	103926.62	37978.800
P127	21.815	4.17	248.69	90.880	4.17	248.69	90.880	8.33	497.38	181.760	104424.00	38160.560
P128	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	105336.00	38493.840
P129	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	106248.00	38827.120
P130	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	107160.00	39160.400
P131	30.185	4.17	344.11	125.752	4.17	344.11	125.752	8.33	688.22	251.504	107848.22	39411.904
P132	20.000	4.17	228.00	83.320	4.17	228.00	83.320	8.33	456.00	166.640	108304.22	39578.544
P133	29.815	4.17	339.89	124.208	4.17	339.89	124.208	8.33	679.78	248.416	108984.00	39826.960
P134	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	109896.00	40160.240
P135	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	110808.00	40493.520
P136	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	111720.00	40826.800
P137	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	112632.00	41160.080
P138	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	113544.00	41493.360
P139	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	114456.00	41826.640
P140	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	115368.00	42159.920
P141	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	116280.00	42493.200
P142	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	117192.00	42826.480
P143	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	118104.00	43159.760
P144	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	119016.00	43493.040
P145	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	119928.00	43826.320
P146	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	120840.00	44159.600
P147	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	121752.00	44492.880
P148	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	122664.00	44826.160
P149	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	123576.00	45159.440
P150	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	124488.00	45492.720
P151	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	125400.00	45826.000
P152	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	126312.00	46159.280
P153	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	127224.00	46492.560
P154	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	128136.00	46825.840
P155	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	129048.00	47159.120
P156	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	129960.00	47492.400
P157	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	130872.00	47825.680
P158	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	131784.00	48158.960
P159	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	132696.00	48492.240
P160	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	133608.00	48825.520
P161	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	134520.00	49158.800
P162	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	135432.00	49492.080
P163	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	136344.00	49825.360
P164	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	137256.00	50158.640
P165	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	138168.00	50491.920
P166	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	139080.00	50825.200
P167	40.000	4.17	456.00	166.640	4.17	456.00	166.640	8.33	912.00	333.280	139992.00	51158.480
P168	29.812	4.17	339.85	124.195	4.17	339.85	124.195	8.33	679.70	248.390	140671.70	51406.870
P169	9.812	4.17	111.85	40.875	4.17	111.85	40.875	8.33	223.70	81.750	140895.41	51488.621

