



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Republique Algerienne Democratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة العربي التبسي - تبسة

Université Larbi Tébessi – Tébessa –

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Civil

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de Master Académique**

En : **Travaux Publics**

Spécialité : **Voies et Ouvrages D'arts**

Par : **HAOUAM MOHAMED ANIS**

Encadré par : **Prof NINOUH Tarek**

MEMOIRE

Étude technique du dédoublement de l'évitement RN81 HADADA sur 4.7 km

Présenté et soutenu publiquement, le 23 / 06 / 2021 , devant le jury composé de :

M. ROULI AHMED
M. NINOUH TAREK
M. Farid MESSAOUD

PROFESSEUR
PROFESSEUR
MAA

Président
Rapporteur
Examineur

Promotion : 2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciement

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

Je remercie mes très chers parents pour leurs soutiens et leurs patiences.

J'exprime toute mes gratitudees à Mr NINOUH TAREK pour son encadrement exceptionnel, pour ses conseils précieux, à son soutien constant et à son encouragement permanent.

Je suis, particulièrement, reconnaissant à Mr Messaoud Farid de m'avoir si bien orienté par les discussions fructueuses que j'ai eu dans le cadre de ce projet.

Je tiens, également, à remercier tous les enseignants de Génie Civil pour la qualité de formation qu'ils m'ont prodigué durant les cinq ans de ma formation.

Je remercie les membres de jury : Mr Rouili Ahmed et Mr Messaoud Farid qui me font l'honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce travail.

DEDICACES

Au nom d'ALLAH, le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux, je remercie ALLAH le tout Puissant, de m'avoir motivé à réaliser ce modeste travail, ensuite je remercie infiniment mes parents, qui m'ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de formation.

Je dédie ce travail à :

Ma très chère mère, ma plus belle étoile qui m'a accompagné durant les moments les plus pénibles de ce long parcours de mon éducation, celle qui a fait preuve de ces plus copieux desseins pour me permettre de goûter le fardeau de ce monde et de chercher la voie de ma vie avec ces précieux conseils, donc je devais incessamment être de grande compétence et motivation. Cependant, je prie ALLAH le Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne sera guère complète

A mon père, mon modèle de rôle qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir dans le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes côtés dans les moments rudes de ma vie, qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, et, qui m'a poussé de choisir cette spécialité et qui m'a aidé de cadrer mon future et toujours l'ambition pour le mieux.

A Mes sœurs.

A MON frère (TAHA)

A mon encadreur Mr. NINOUEH Tarek

A tous mes enseignants

A tous mes amis

HAOUAM MOHAMED ANIS

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE	1
I. Chapitre I : GENERALITES SUR LES ROUTES	4
1. Introduction	4
2. Presentation de la ville	4
3. Localisation de la zone de projet	5
4. Objectif de l'étude	6
II. Chapitre II : GENERALITES SUR LES ROUTES	8
1. Introduction	8
1.1 Définition de la route	8
1.2 Historique	8
1.3 Construction des chaussées	10
2. Les caractères de la circulation routière	11
3. Détermination du niveau de service	11
3.1 Définition	11
3.2 Classification des routes	11
4. Terminologie	15
5. Conclusion	16
III. CHAPITRE III : ÉTUDE DE TRAFIC	18
1. Introduction	18
2. L'analyse des trafics existants	18
2.1. Facteurs influant sur la conception des routes	19
2.2. Vocabulaire	20
2.3. Volume de circulation	20
2.4. Les comptages	20

2.5.	Les enquêtes de circulation	21
2.6.	Différents types de trafics	22
3.	Capacité d'une route	22
4.	Application au projet	25
5.	Conclusion	28
IV.	Chapitre IV : TRACE EN PLAN	31
1.	Introduction	31
2.	Règles à respecter dans le tracé en plan	32
3.	Les éléments du tracé en plan	32
3.1.	Les alignements	33
3.2.	Règles concernant la longueur des alignements	33
3.3.	Arc de cercle	34
3.4.	Courbes de raccordement	37
4.	Conditions de raccordement	38
4.1.	Condition de confort optique	39
4.2.	Condition de confort dynamique :	39
4.3.	Condition de gauchissement :	40
5.	Combinaison des éléments du tracé en plan	40
6.	Notion de dévers	42
7.	La Vitesse de référence (de base)	43
7.1.	Choix de la vitesse de référence	44
7.2.	Vitesse de projet	44
8.	Conclusion	44
9.	Application	44
V.	CHAPITRE V : PROFIL EN LONG	50
1.	Introduction	50
2.	Règles à respectées	50

3.	Les éléments de composition du profil en long	51
4.	Coordination du tracé en plan et profil en long	51
5.	Déclivités	51
5.1.	Déclivité Minimum	52
5.2.	Déclivité Maximum	52
6.	Raccordements en profil en long	53
6.1.	Raccordements convexes (Angle saillant)	53
6.2.	Raccordements concaves (Angle rentrant)	55
7.	Détermination pratique du profil en long	56
8.	Exemple de calcul de Profil En Long	59
VI.	CHAPITRE VI : PROFIL EN TRAVERS	62
1.	Introduction	62
2.	Différents types de profil en travers	62
2.1.	Profil en travers type	63
2.2.	Profil en travers courants	64
3.	Les éléments constitutifs du profil en travers	64
4.	Profil en travers de l'évitement de notre projet :	68
VII.	CHAPITRE VII : ETUDE GEOTECHNIQUE	70
1.	Introduction	70
2.	Les Moyens de la Reconnaissance :	70
2.1.	L'étude des archives et documents existants :	70
2.2.	Les Visites sur site et les essais « in-situ »	70
2.2.1.	La reconnaissance « in-situ »	71
2.3.	Les Différents essais en laboratoire	72
2.3.1.	Les Essais d'identification	73
2.3.2.	Les Essais mécaniques	77
3.	Condition d'utilisation des sols en remblais	79

VIII. CHAPITRE :VIII :DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE	82
1. Introduction	82
2. La chaussée	83
2.1. Définition	83
2.2. Les différentes couches de chaussée	83
2.3. Les différents types de chaussée	85
3. Les principales méthodes de dimensionnement	86
3.1. Les facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussées	87
3.1.1. Trafic	87
3.1.2. Le climat et l'environnement	88
3.1.3. Le sol support	89
3.1.4. Les matériaux	89
3.2. Les Méthodes Empiriques	90
3.2.1. Méthode C.B.R (California- Bearing Ratio)	90
3.2.2. Méthode A.A.S.H.O: (American Association of State Highway Officials)	91
3.2.3. La Méthode L.C.P.C « Laboratoire Central des Ponts et Chaussées»	92
3.2.4. Méthode d'Asphalte Institute	92
3.2.5. Méthode Algérienne du Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves du CTTP	93
4. Application au projet	97
4.1. Méthode CBR	97
4.2. Méthode du catalogue des chaussées Neuves « CTTP »	98
5. Conclusion	104
IX. CHAPITRE IX : CUBATURES DES TERRASSEMENTS	106
1. Introduction	106
2. Définition	106
3. Méthodes de calcul des cubatures	106

3.1. Description de la méthode	107
3.2. -Méthode classique	109
4. Application au projet	109
CONCLUSION GENERALE	111
Annexe A Rapport sur l'abscisse curviligne des PI de l'axe.	
Annexe B Rapport sur la courbe verticale de la ligne de profil en long, côte du projet 1.	
Annexe C Rapport sur les Cubatures Déblai Remblai	
Annexe D Rapport sur les Cubatures Décapages	
Annexe E Rapport sur les Cubatures Matériaux Utilisation	
Annexe F Rapport sur les volumes	

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE II

Tableau II-1 Types d'environnements. _____	15
--	----

CHAPITRE III

Tableau III-1 Coefficient d'équivalence _____	24
Tableau III-2 Valeur de K_1 _____	24
Tableau III-3 de valeur de K_2 _____	24
Tableau III-4 de valeur de la capacité théorique _____	25

CHAPITRE IV

Tableau IV-1 rayons du tracé en plan _____	36
Tableau IV-2 Eléments de la clothoïde _____	38
Tableau IV-3 Courbe en S _____	40
Tableau IV-4 Courbe en sommet _____	41
Tableau IV-5 Courbe en Ovale _____	41
Tableau IV-6 Courbe en C _____	41

CHAPITRE V

Tableau V-1 Exemple de déclivité _____	52
Tableau V-2 rayons convexes _____	54
Tableau V-3 Rayons concaves (angle rentrant). _____	55

CHAPITRE VII

Tableau VII-1 Valeurs de vitesses d'ondes P en fonction de la nature du sol _____	72
Tableau VII-2 Caractérisation des sols à partir de la valeur de ES _____	76
Tableau VII-3 Interprétation du LA _____	78

CHAPITRE VIII

Tableau VIII-1 classes de trafic en fonction du nombre moyen journalier annuel _____	87
Tableau VIII-2 classe de trafic cumulé. _____	88
Tableau VIII-3 portances de sol en fonction l'indice CBR. _____	89
Tableau VIII-4 coefficients d'équivalence pour chaque matériau] _____	91
Tableau VIII-5 Classes de portance à long terme du sol support _____	94
Tableau VIII-6 sur classement avec couche de forme en matériau non traité _____	95
Tableau VIII-7 Les zones climatiques de l'Algérie _____	95
Tableau VIII-8 Classe de trafic _____	99
Tableau VIII-9 classes de la portance de sol-support _____	100

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I

- Figure I-1** carte verticale de wilaya de SOUK AHRA _____ 4
Figure I-2 Situation géographique de l'évitement de Tébessa. _____ 5

CHAPITRE II

- Figure II-1** Les Chaussées romaines _____ 9
Figure II-2 route macadam _____ 9
Figure II-3 Classification des routes en Algérie. _____ 14
Figure II-4 Variation longitudinale du relief. _____ 14
Figure II-5 Profil en travers _____ 16

CHAPITRE III

- Figure III-1** Schéma explicatif d'une coupe transversale de la chaussée prévue _____ 28

CHAPITRE IV

- Figure IV-1** Tracé en plan d'une route _____ 31
Figure IV-2 les éléments de tracé en plan. _____ 33
Figure IV-3 Force centrifuge _____ 34

CHAPITRE V

- Figure V-1** visibilité en raccordement convexes _____ 54
Figure V-2 visibilité en raccordement concaves _____ 55
Figure V-3 Elément de raccordement parabole. _____ 57

CHAPITRE VI

- Figure VI-1** Exemple d'un profil en travers déblai _____ 62
Figure VI-2 profil en travers type mixte _____ 63
Figure VI-3 Profil en travers _____ 64
Figure VI-4 Profil en travers type de projet _____ 68

CHAPITRE VII

- Figure VII-1** Courbe granulométrique _____ 74
Figure VII-2 Courbe d'essai Proctor _____ 77
Figure VII-3 Machine D'abrasion LOS ANGELES _____ 79

CHAPITRE VIII

Figure VIII-1 Répartition de la charge d'une roue dans les différentes couches de matériaux Constituant une chaussée souple _____	82
Figure VIII-2 Coupes type d'une chaussée _____	84
Figure VIII-3 Schéma récapitulatif. _____	86
Figure VIII-4 Fonctionnement d'une chaussée sous les sollicitations thermiques _____	89
Figure VIII-5 les niveaux de réseau principal _____	94
Figure VIII-6 La démarche du catalogue du CTTTP _____	96
Figure VIII-7 Corps de chaussée méthode CBR. _____	98
Figure VIII-8 les résultats obtenus par le programme Alizé LCPC _____	103

CHAPITRE IX

Figure IX-1 Profil en travers mixte _____	107
Figure IX-2 Notations pour le calcul d'un volume de terres entre deux profils en travers consécutifs _____	107
Figure IX-3 Calcul par la moyenne des aires _____	108
Figure IX-4 Utilisation de la notion de distance d'application _____	109

Résumé

La route a pour but de permettre la circulation en toute saison, dans des conditions suffisantes et aussi durables que possible de confort et de sécurité. Elle constitue une des traces les plus significatives que laissent les Sociétés. Elle participe, de nos jours comme autrefois, à la qualité de l'environnement et du cadre de vie. Elle joue un rôle important dans le secteur des transports et communications dont elle fait partie de ses équipements collectifs appelés infrastructures.

Notre travail intitulé « Etude technique de l'évitement de la ville de HADADA de la RN 81 » s'inscrit dans le cadre des travaux de construction d'une nouvelle route bitumée de 4.7 km dans la ville de HADADA (Wilaya de Souk Ahras) qui va mettre fin au problème de congestion à l'entrée de la ville, lié à la fluidité de la circulation et la capacité d'absorption du nombre galopant des usagers sur la RN 81, nous avons étudié cette route avec la prise en compte l'amélioration du service par le respect des normes existantes qui suscitent, essentiellement, le confort et la sécurité des usagers, en assurant une structure fiable le long de la durée de vie de l'infrastructure. Ce travail nous a permis de bien comprendre les principaux paramètres de conception géométrique. Le calcul de la cubature des terrassements est déterminé à l'aide de logiciel (COVADIS 16). La structure de la chaussée est dimensionnée par la méthode CBR et la méthode algérienne du CTPP.

Mots clés : chaussée, évitement, infrastructure, route, trafic.

ملخص

الغرض من الطريق هو السماح حركة المرور في جميع المواسم، في ظروف كافية ودائم قدر الإمكان من الراحة والسلامة. وهو واحد من أهم الآثار التي تتركها الجمعيات. و هو يسهم، في الوقت الحاضر كما كان في الماضي، في نوعية البيئة والبيئة المعيشية. وهي تضطلع بدور هام في قطاع النقل والاتصالات، الذي تشكل جزءا منه مرافقها العامة التي تسمى الهياكل الأساسية.

عملنا بعنوان "الدراسة الفنية لتجنب مدينة حداداه في الطريق RN 81" هو جزء من إنشاء طريق جديد مرصوف بطول 4.7 كم في مدينة حداداه (ولاية سوق أهراس) والذي سيضع حداً لمشكلة الازدحام عند مدخل المدينة المرتبط بالسيولة المرورية والقدرة الاستيعابية للعدد الراكض. من المستخدمين على RN 81 ، عملنا على تطوير الطريق وتحسين الخدمة مع مراعاة المعايير الحالية التي تعزز بشكل أساسي راحة وسلامة المستخدمين ، وهيكل موثوق به على مدى عمر البنية التحتية. سمح لنا هذا العمل بفهم الخصائص الرئيسية للتصميم الهندسي. و تم حساب حجم أعمال الحفر باستخدام برنامج (COVADIS 16). كما تم تحديد أبعاد هيكل الرصيف بالطريقة الجزائرية وطريقة CBR.

الكلمات الرئيسية: قارة الطريق ، تجنب، بنية تحتية ، طريق، حركة مرور

Abstract

The purpose of the road is to allow traffic in all seasons, in sufficient conditions and as durable as possible of comfort and safety. It is one of the most significant traces that the Societies leave. It contributes, nowadays as in the past, to the quality of the environment and the living environment. It plays an important role in the transport and communications sector, of which it is part of its public facilities called infrastructures.

Our work entitled "Technical study of the avoidance of the city of HADADA from the RN81".is part of the construction of a new paved road 4.7 km in the city of HADADA, which will put an end to the problem of congestion at the entrance of the city, linked to fluidity traffic and the absorption capacity of the galloping number of users on the RN 81.

We have studied this road with the consideration of the improvement of the service by the respect of the existing standards which generate, essentially, the comfort and safety of the users, and a reliable structure over the life of the infrastructure. This work allowed us to understand the main parameters of geometric design. The calculation of the earthworks cubature is determined using software (COVADIS 16). The pavement structure is dimensioned by the Algerian method of CTTP and the CBR method.

Keywords: pavement, avoidance, infrastructure, road, traffic.

LISTE DES NOTATIONS

- ✓ **T.J.M.A** : Trafic moyen journalier annuel
- ✓ **TMJA_h** : trafic à l'horizon (année de mise en service 2021)
- ✓ **TMJA_o** : Trafic à l'année zéro (origine 2019)
- ✓ **T_{eff}** : trafic effectif
- ✓ **U.V.P** : Unité de véhicule particulier
- ✓ **V_r** : vitesse de référence en km/h
- ✓ **L_{min}** : Une longueur minimale d'alignement
- ✓ **L_{max}** : Une longueur maximale
- ✓ **f_t** : Coefficient de frottement transversal
- ✓ **RHM** : Rayon horizontal minimal absolu
- ✓ **R_{hn}** : Rayon minimal normal
- ✓ **R_{hd}** : Rayon au dévers minimal
- ✓ **R_{hnd}** : Rayon minimal non déversé
- ✓ **S** : Surlargeur
- ✓ **R** : rayon de l'axe de la route.
- ✓ **A** : paramètre de la Clothoïde.
- ✓ **σ** : Angle polaire.
- ✓ **Δ_d** : variation de dévers
- ✓ **L** : longueur de raccordement.
- ✓ **l** : Largeur de la chaussée.
- ✓ **I_{min}** : Déclivité minimum
- ✓ **I_{max}** : Déclivité maximum
- ✓ **R_v** : rayon vertical (m).
- ✓ **R_{vm}** : rayon vertical minimal absolue
- ✓ **R_{vn}** : rayon vertical minimal normal.
- ✓ **D₀** : distance d'arrêt (m) ;
- ✓ **H₀** : hauteur de l'œil (m) ;
- ✓ **H₁** : hauteur de l'obstacle (m).
- ✓ **R_{v'}** : rayon minimum du cercle de raccordement.
- ✓ **D₁** : Distance d'arrêt.
- ✓ **D** : changement des devers ;

-
- ✓ **T** : la tangente
 - ✓ **H** : la flèche
 - ✓ **Teff** : trafic effectif
 - ✓ **Q** : Débit de pointe horaire normale
 - ✓ **P** : coefficient d'équivalence pris pour convertir les poids lourds.
 - ✓ **Z** : le pourcentage de poids lourds
 - ✓ **Q_{adm}** : Débit admissible
 - ✓ **K1/ K2** : coefficient correcteur
 - ✓ **C_{th}** : capacité théorique.
 - ✓ **N** : Le nombre des voies
 - ✓ **p1/p2** : des pentes
 - ✓ **BB** : béton bitumineux.
 - ✓ **GB** : grave bitume.
 - ✓ **ES** : enduit superficiel.
 - ✓ **M.T.L.H** : matériaux traités aux liants hydrauliques.
 - ✓ **M.N.T.L.H** : matériaux non traités aux liants hydrauliques.
 - ✓ **G.N.T** : grave non traitée.
 - ✓ **D.B.C** : dalle en béton de ciment.
 - ✓ **D.B.A.C** : dalle en béton armé continu.
 - ✓ **B.M** : béton maigre.
 - ✓ **P.F.S** : plate-forme support.
 - ✓ **NE** : Trafic cumulé équivalent
 - ✓ **C** : étant le facteur de cumul sur la période de calcul
 - ✓ **n** : durée de vie.
 - ✓ τ : Taux de croissance de trafic
 - ✓ **C.B.R**: California Bearing Ratio
 - ✓ **e** : épaisseur équivalente
 - ✓ **I** : indice CBR (sol support)
 - ✓ **N** : désigne le nombre journalier de camion de plus 1500 kg à vide
 - ✓ **TPL_i** : La classe de trafic

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

Pour concrétiser les connaissances techniques acquises pendant le cycle de formation universitaire, le département de génie civil propose à ces étudiants l'élaboration d'un projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme en MASTER en travaux publics.

Au cours de ce travail, qui s'étend sur trois mois, l'étudiant est appelé à appliquer les connaissances théoriques acquises, il se met face aux problèmes réels existants concernant l'étude et la réalisation des projets de travaux publics.

Le réseau routier constitue un élément primordial dans le développement du pays car il représente une base sur laquelle se fonde plusieurs secteurs tels que le transport (biens et personnes) et l'économie sociale.

Pour atteindre cet objectif notre étude s'inscrit parfaitement dans le projet national de modernisation des infrastructures de transport.

Le sujet pris en charge dans le présent mémoire de fin d'étude a été proposé par la DTP de la wilaya de SOUK AHRAS qui s'intitule: **Étude de dédoublement de l'évitement de la RN81 HADADA sur 4.7km** ».

Le projet consiste à contourner la ville de HDADDA, située sur l'axe (RN81) en respectant les normes routières Algériennes.

Les avantages qui découlent de notre projet sont de deux ordres à savoir:

Les avantages directs : qui concernent, principalement, tous les usagers de la route :

- gain de temps et de confort ;
- garantir la sécurité ;
- économie de fonctionnement des véhicules.

Ces avantages peuvent être mesurés en unités physiques (heures, nombre d'accidents, de morts de blessés, journées d'hospitalisation, carburants, ...).

Les avantages indirects : qui ne concernent pas, directement, les usagers de la route, mais la politique du transport et plus précisément :

- le développement économique national ou local ;
- l'aménagement du territoire.

Le mémoire est composé de neuf chapitres, une conclusion générale et des annexes, qui sont organisés comme suit :

- ❖ Le premier chapitre est une présentation générale de projet.
- ❖ Le deuxième chapitre présente une recherche bibliographique sur les routes.
- ❖ Le troisième chapitre est consacré à l'étude de trafic
- ❖ Le quatrième chapitre est réservé à l'étude de tracé en plan et tracé de projet
- ❖ Le cinquième chapitre représente l'étude du profil en long selon les normes de B40
- ❖ Le sixième chapitre présente le profil en travers.
- ❖ Le septième chapitre est consacré à l'étude géotechnique qui s'intéresse aux caractéristiques physiques et mécaniques des sols support de la nouvelle chaussée.
- ❖ Le huitième chapitre traite le dimensionnement de la structure de la chaussée (définir l'épaisseur de chaque couche.
- ❖ Le neuvième chapitre donne la cubature des terrassements du tracé étudié.

Enfin une conclusion générale et des annexes terminent le manuscrit sur le travail entrepris.

ANNEXE A : Rapport sur l'abscisse curviligne des PI de l'axe.

ANNEXE B : Rapport sur la courbe verticale de la ligne de profil en long, côte du projet.

ANNEXE C : Rapport sur les Cubatures Déblai Remblai

ANNEXE D : Rapport sur les Cubatures Décapages

ANNEXE E : Rapport sur les Cubatures des Matériaux Utilisés

ANNEXE F : Rapport sur les volumes.

CHAPITRE I : PRESENTATION DE PROJET

Chapitre I

PRESENTATION DE PROJET

1. Introduction

Les problèmes liés à la fluidité de la circulation et la capacité d'absorption du nombre galopant des usagers sur la route nationale n°81 (RN81), transitant l'agglomération de Hadada vers le poste transite vers Tunisie, ont suscité les responsables des autorités locales, représentées par la DTP de SOUK AHRAS à chercher des solutions capables d'atténuer l'importance de ces problèmes. Les décideurs ont opté pour une solution qui consiste à établir un évitement, dont l'étude a été confiée à la SET de Sétif.

2. Présentation de la ville

La wilaya de SOUK AHRAS se situe à l'extrême est du pays, près de la frontière tunisienne, à 640 kilomètres d'Alger. Elle est considérée comme l'une des plus importantes wilayas frontalières. Issue des wilayas de Tébessa et de Guelma, SOUK AHRAS s'est hissé au rang de wilaya, en vertu du découpage administratif de 1984. Elle est limitée administrativement par : la République Tunisienne à l'est, la Wilaya de **Guelma** au nord-ouest, la Wilaya de **Oum-El-Bouaghi** au sud-ouest, la Wilaya de **Tébessa** au sud, et la Wilaya de **El-Taref** au nord.



Figure I-1 carte verticale de wilaya de SOUK AHRAS

3. Localisation de la zone de projet

Notre projet consiste à dédoubler la RN81 dans la wilaya de SOUK AHRAS, (évitement de la ville de HDADDA (du PK 00+000 au PK 4.700).

Le projet est situé dans la partie Est de la Wilaya de SOUK AHRAS (Commune de **HADADA**). Le projet de l'évitement, tel que le souligne la figure01, Le début à la RN81 avant 1.4km de l'entrée de la ville de **HADADA**, contourne la vile au côté de Nord, et prend fin à la RN81 à la sortie Est de la ville au niveau du poste frontière avec Tunis, le tracé traverse deux pistes agricole, un chemin communal et un chemin de wilaya .La longueur du tronçon est estimée à 4.7 Km

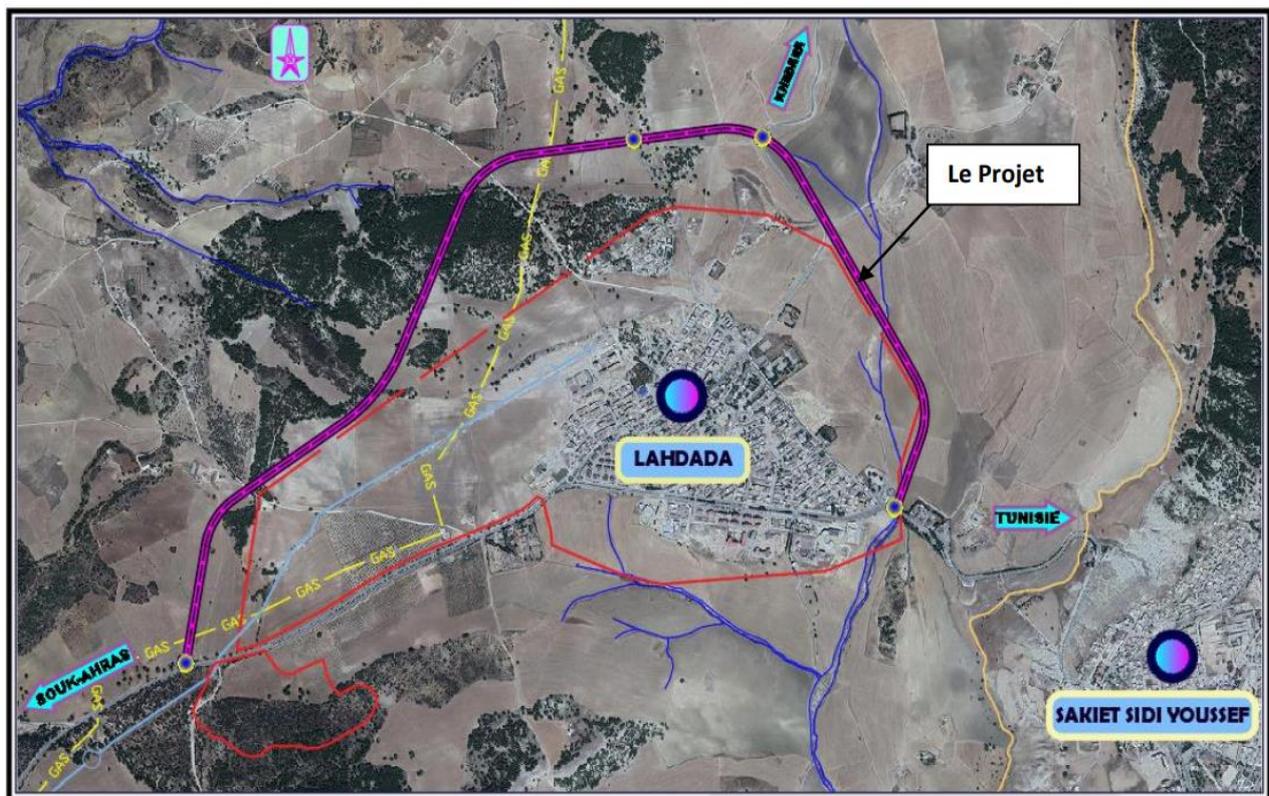


Figure I-2 Situation géographique de l'évitement de SOUK AHRAS

Cette section à étudier s'étend sur une longueur de 4.7 km. Un trafic journalier moyen important estimé à l'ordre de 4132v/j.

Le pourcentage du poids lourds est 20%, selon un dernier comptage effectué en 2019.

L'itinéraire du projet se situe dans un relief vallonné, et se caractérise par une forte sinuosité (E3), et des moyennes déclivités. Il est classé en catégorie (C2) et la vitesse de base du projet est estimée à 80Km/h

4. Objectif de l'étude :

L'évolution de la demande en transport générée par le développement et l'extension du tissu urbain dans la wilaya de SOUK AHRAS a conduit à la nécessité de construire des nouvelles routes ; c'est pour cela, l'évitement routier de la ville de HADADA a été réalisé,

Le But de la réalisation de l'évitement est :

- Créé Le dédoublement (2x2voies) avec un séparateur (TPC).
- Réduction des temps de parcours pour le trafic de transit ou d'échange qui empruntera la déviation, et pour le trafic local qui pourra circuler plus aisément sur un itinéraire délesté d'une partie de son trafic.
- Réduction possible du nombre d'accidents suivant le type de la nouvelle infrastructure.
- Une réponse aux besoins de confort, et de la sécurité dans le déplacement.
- Effet sur l'économie régionale, locale et l'aménagement du territoire
- Réduction du bruit et de la pollution dans les zones d'agglomération (ville de HDADDA)
- Améliorer le cadre de vie des habitants

CHAPITRE II : Généralités sur les routes

Chapitre II

GENERALITES SUR LES ROUTES

1. Introduction

Depuis la création de l'univers, Dieu a donné une grande richesse à l'homme en l'occurrence la terre c'est ainsi que le domaine de route constitue une partie très importante du patrimoine national d'un pays. Elle est alors un facteur très important de développement économique et social ; entre les villes, les provinces, les pays et des civilisations. [NINOUEH.T, 2020]

La route est de nos jours un facteur important dans le développement socioéconomique d'un pays ou d'une nation. L'importance et la qualité du réseau routier expriment le niveau de développement économique et social d'un pays, car elle facilite le déplacement des personnes et des biens d'un point à un autre.

Pour construire une route il est important d'effectuer certaines études préliminaires à savoir :

- étude de la circulation
- étude du courant de circulation
- étude de la capacité de la voie
- étude caractéristique et géométrique de la route
- étude des caractéristiques techniques de la chaussée (résistance, composition....)

1.1 Définition de la route

« Le mot route vient du mot latin « viarupta » qui signifie « voie frayée » c'est donc une voie de communication terrestre permettant de relier un point à une autre, un village à un autre, etc. Nous allons également définir la route moderne comme étant « un espace correctement aménagé pour recevoir un ou plusieurs courants de circulation construite dans le respect des règles d'art ». [FRANCO OLIVIER 1999]

1.2 Historique

Les premières véritables chaussées furent construites par les Romains pour leurs voies impériales, avec un objectif essentiellement utilitaire, celui de permettre un déplacement rapide des légions en différents points de l'empire, quelles que soient les conditions météorologiques. Les chaussées de cette époque étaient déjà constituées de plusieurs couches de matériaux, parfaitement codifiées, avec de grandes dalles en pierres posées sur un béton de chaux.



Figure II-1 Les Chaussées romaines [Site N.1]

Avec l'apparition des véhicules plus lourds et plus nombreux, et le début de la mécanisation des travaux, on voit se développer les structures à base de « hériçon » et de « macadam ». Les chaussées de l'époque étaient composées de blocs de 250 mm environ pour le « hériçon » et de pierres cassées 40/70 mm pour le « macadam », bloquées avec de l'argile.



Figure II-2 route macadam [site N 2]

Les premiers progrès ont été réalisés au niveau de la surface des chaussées quand apparut l'automobile, pour lutter contre la poussière soulevée par les véhicules par temps sec. Par hasard, on découvrit les vertus du goudron produit dans les cokeries d'usine à gaz et de haut fourneaux. Mais très vite, on constata que ce goudron était glissant par temps de pluie et on lui adjoignit des gravillons pour donner naissance à l'enduit superficiel. Mais on s'aperçoit ensuite qu'il ne fallait ni trop, ni trop peu de goudron, et de gravier, qu'il fallait utiliser un gravier dur et anguleux, et un

goudron qui ne se ramollisse pas trop l'été. C'est à cette époque qu'apparaissent les premières spécifications relatives tant aux matériaux qu'à la façon de les mettre en œuvre. C'est l'enduit superficiel qui a fait sortir la route d'un artisanat archaïque et conservateur pour l'amener à un niveau industriel et à la mécanisation. Ensuite les enrobés sont apparus et puis le pétrole avec sa fraction dure : le bitume.

Depuis les années 50, avec les nouvelles conditions de trafic, notamment les poids lourds avec son essieu simple de 13 tonnes, les anciennes solutions type empierrement ou macadam se sont avérées insuffisantes, et l'on a été amené à généraliser l'emploi de matériaux agglomérés par un liant tant pour le corps de chaussée que pour la surface. [NINOUH.T, 2020]

1.3 Construction des chaussées

L'objet premier des constructeurs de routes est la réalisation de chaussées résistantes aux passages des véhicules. La chaussée a donc pour but de permettre la circulation en toute saison et sans autre intervention qu'un simple entretien de sa surface, un deuxième avantage des chaussées est d'offrir aux véhicules des surfaces unies, peu sonores, confortables et sûres. Les procédés de construction doivent être économiques et les matériaux utilisés doivent être bon marché et résistants vu l'importance des surfaces devant être pourvues de chaussées. Les matériaux utilisés sont des matériaux pierreux provenant de roches concassées ou de gisement de graviers. Les chaussées sont constituées par des empilements de couches successives de matériaux auxquelles on a été amené à leur conférer l'imperméabilité et cohésion grâce à deux liants produits à grande échelle :

- ✓ Liants hydrocarbonés (bitume - goudron);
- ✓ Liants hydrauliques (ciment).

Concevoir une chaussée, c'est à la fois éditer les normes auxquelles il convient que les matériaux satisfassent et décider de la nature et de l'épaisseur des couches successives à réaliser. Il est toujours possible de concevoir plusieurs types de chaussées techniquement équivalentes, c'est à dire procurant le même service aux usagers et constructibles. Mais ces diverses solutions n'entraînent pas forcément les mêmes dépenses de construction. Il importe donc au stade de l'étude de connaître le coût de chacune des solutions.

Le choix de la solution étant fait, il reste à construire la chaussée. Il faut, alors, réunir le personnel et le matériel apte à réaliser un ouvrage conforme à celui conçu. Et encore, de nombreuses solutions sont possibles. Certaines sont plus économiques, plus sûres, plus rapides. C'est l'une des tâches de l'ingénieur d'entreprise que de définir aussi précisément que possible les opérations à exécuter compte tenu du matériel dont il dispose. [NEHAOUAL.A, 2013].

2. Les caractères de la circulation routière

Le **pneu** est l'élément indispensable au déplacement d'un véhicule. Il doit conserver toutes ses performances par tous les temps et sur tous les revêtements de route.

Un **pneu** subit plus de 20 millions de déformations au cours de sa vie. Un **pneu** doit supporter les transferts de charge, à l'accélération et au freinage. le **pneu** assure la stabilité de la trajectoire du véhicule sur tous types de revêtements, transmet l'énergie du moteur au sol. Il transmet également la trajectoire dictée par le volant. Il répond aux multiples sollicitations de la conduite, de la chaussée et de l'environnement. [SITE N : 3]

3. Détermination du niveau de service

3.1 Définition

Le niveau de service N_{ij} d'une route de catégorie C_i se développant dans un environnement E_j , est caractérisé par le respect de seuils relatifs aux critères suivants :

- Vitesse du véhicule,
- Paramètres physiques fondamentaux du comportement de l'utilisateur (temps de réaction, condition de visibilité, condition de confort).
- Paramètres caractéristiques de la dynamique des véhicules (coefficient de frottement pneus chaussées, accélération, décélération, dévers maximal).
- Géométrie (largeur des voies, gabarit).
- Qualité rendue à l'utilisateur (débit horaire admissible).
- Permanence de la liaison - Incidence sur les régions traversées
- Critères appréciés de façon qualitative. [NEHAOUAL.A, 2013].

3.2 Classification des routes

Une classification quelle qu'elle soit est en général conçue à partir d'un certain point de vue, selon une certaine base de jugement c'est à dire selon un critère qui peut être : [NINOUEH.T, 2020]

D'utilité pratique et de situation

- 1- D'ordre fonctionnel et type d'usage.
- 2- D'ordre constructif
- 3- Faisant état de la nature du trafic
- 4- D'ordre administratif et juridique

3.2.1 Classification d'utilité pratique et de situation

- Les routes urbaines ;
- Les routes interurbaines ;
- Les routes « de rase campagne », sont une autre dénomination des routes interurbaines ;
- Les routes forestières, situées en forêt,
- Les routes de montagnes, soumises à des contraintes particulières d'aménagement et d'entretien. [A. MERDAS]

3.2.2 Classification d'ordre fonctionnel et type d'usage

- **Le réseau autoroutier** : Regroupe l'ensemble des infrastructures autoroutières
- **Le réseau national**: Rassemble essentiellement les routes interrégionales et celles qui relient entre elles les agglomérations principales (généralement plus de 25 000 habitants). Le réseau régional fait le lien entre les agglomérations secondaires (généralement de 5000 à 25000 habitants) et entre celles-ci et les agglomérations principales
- **Le réseau collecteur** : Relie les petites agglomérations (moins de 5000 habitants) à celles qui sont plus importantes.
- **Le réseau local** : Permet de relier les petites agglomérations entre elles et d'accéder aux propriétés.
- **Le réseau d'accès aux ressources** : Mène à des zones d'exploitation forestière ou minière, à des chantiers hydroélectriques ou à des zones de récréation et de conservation de compétence gouvernementale. [TOME 1, 2005].

3.2.3 Classification d'ordre constructif

- Mode d'exploitation et financement.
- Nature du revêtement, le réseau routier est constitué à la fois de routes revêtues et de routes non revêtues. On distingue les routes revêtues des routes en terre. Parmi les routes revêtues, il y a les routes revêtues en enrobés, en enduits superficiels (couche de bitume ou émulsion de bitume et de gravillons) et les routes en béton [NINOUEH.T, 2020]

3.2.4 Classification faisant état de la nature du trafic

D'après les campagnes de comptage une classification de réseau algérien a été établie selon la consistance du trafic (RN1, RN5 et RN4 sont les routes les plus chargées) [MERDAS.A,2018]

3.2.5 Classification d'ordre administratif et juridique

Elle est fondée sur les notions de propriétés, de financement et d'entretien, éventuellement aussi sur la question des compétences en matière de planification générale et d'approbation des projets définitifs. Les données relatives aux réseaux routiers de l'Algérie figurent au tableau suivant : [MERDAS.A, 2018]

Le réseau routier qui irrigue notre pays comporte aujourd'hui, 112.696 km de routes dont 85 360 km sont revêtus soit 77 % du réseau et 4910 ouvrages d'art, ce réseau est formé de :

- Routes nationales : 29 280km dont 26 087km revêtus ;
- Chemins de wilayas : 23 771km dont 22 027km revêtus ;
- Chemins communaux : 59 645km dont 37 246km revêtus ;
- 2642 ouvrages d'art sur les routes nationales ;
- 1302 ouvrages d'art sur chemins de wilayas ;
- 966 ouvrages d'art sur les chemins communaux.

• Catégorie de la route

L'ensemble des itinéraires de l'ALGERIE peut être classé en cinq catégories fonctionnelles, correspondant aux finalités économiques et administratives assignées par la politique d'aménagement du territoire :

Catégorie 1 : Liaisons entre les grands centres économiques, les centres d'industrie lourde (A) Liaisons assurant le rabattement des centres d'industrie de transformation (B) sur ce réseau.

Catégorie 2 : Liaisons entre les centres d'industrie de transformation (B) Liaisons assurant le rabattement des pôles d'industries légères diversifiées (C) sur le réseau précédent (Cat .1.)

Catégorie 3 : Liaisons des chefs-lieux de daïra et de wilaya (D) non desservis par le réseau précédent, avec le réseau des catégories 1 et 2.

Catégorie 4 : Liaisons des centres de vie (E) avec le réseau des catégories 1 et 3.

Catégorie 5 : Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes.

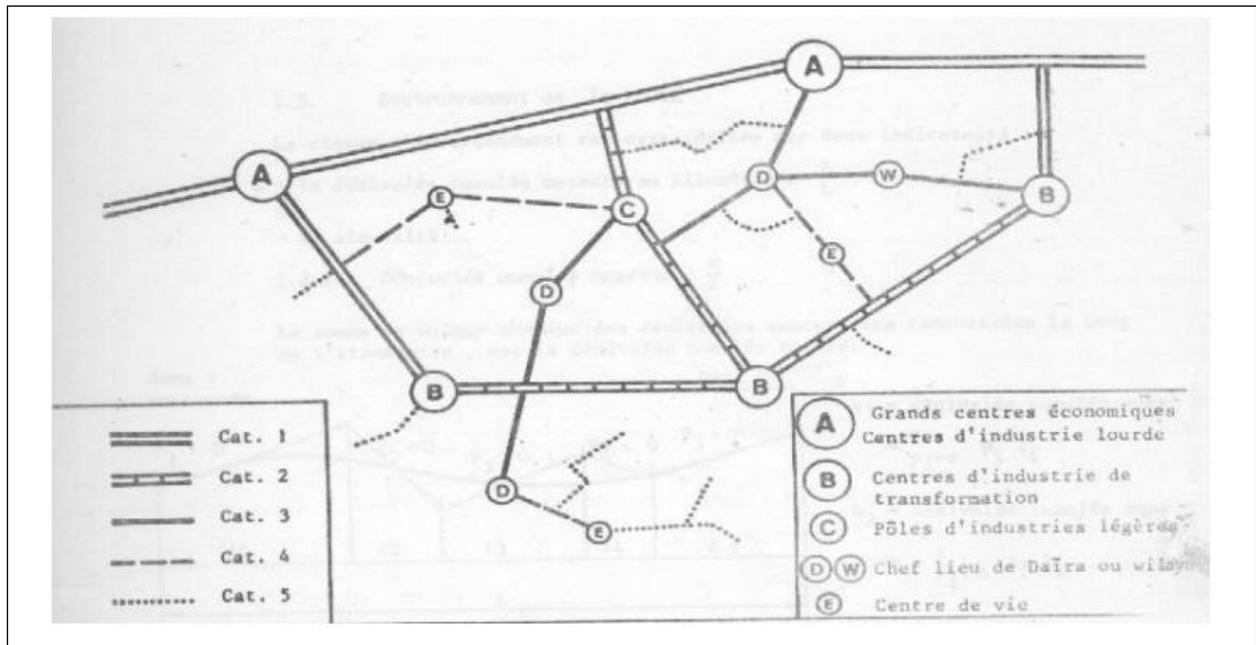


Figure II-3 Classification des routes en Algérie. [MERDAS.A, 2018]

• **Environnement de la route Ej**

Caractérisé par :

- Dénivelée cumulé moyenne au Km : h / L permettant de mesurer la variation longitudinale du relief avec h : dénivelée totale = $\sum h_i = \sum p_i$. L_i et L : longueur itinéraire.

$h/L \leq 1,5\%$ → terrain plat

$1,5\% < h/L \leq 4\%$ → terrain vallonné

$h/L > 4\%$ → terrain montagneux

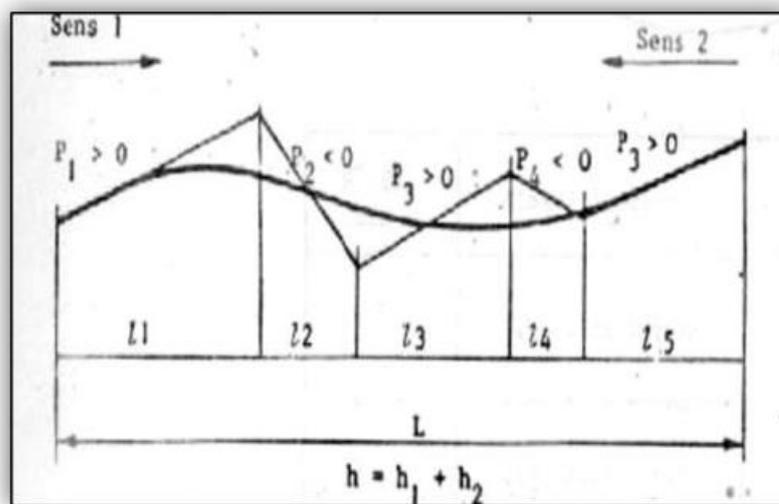


Figure II-4 Variation longitudinale du relief. [MERDAS.A, 2018]

- Sinuosité moyenne : $\sigma = l_s / L = \text{longueur des courbes de } R \leq 200\text{m} / \text{longueur totale}$

$l_s = l_1 + \dots + l_5 \text{ (} R \leq 200\text{m)}$

$L = L_{AB}$

$\sigma \leq 0,1 \rightarrow$ sinuosité faible

$0,1 < \sigma \leq 0,3 \rightarrow$ sinuosité moyenne

$\sigma > 0,3 \rightarrow$ sinuosité fort

Tableau II-1 : Types d'environnements. [B40, 1977]

Relief/sinuosité	Environnement		
	Faible	Moyenne	Fort
Plat	E1	E2	/
Vallonnée	E2	E2	E3
Montagneux	/	E3	E3

4. Terminologie : [NINOUEH.T, 2020]

- **La route** : est placée sur le terrain qui est naturel avant tous travaux ou préparé après exécution des terrassements
- **L'emprise de la route** : Partie du terrain appartenant à la collectivité, affectée à la route et à ses dépendances, qui coïncide avec le domaine public.
- **Assiette** : la surface du terrain, réellement, occupée par la route (y compris les talus), c'est-à-dire dans les limites des terrassements ;
- **Plate-forme** : la surface du terrain comprend la chaussée, plus accotements et éventuellement le terre-plein central T.P.C
- **Chaussée** : la surface aménagée de la route sur laquelle circule, réellement, les véhicules ;
- **Voie de circulation** : la partie de la chaussée réservée à un fil de véhicules (largeur de 3 à 3,5m) ;
- **Accotement** : une zone latérale qui borde extérieurement la chaussée , aménagé pour le stationnement en cas de panne , pour la circulation des piétons , les cyclistes , ils sont dérasés au même niveau de la chaussée
- **Les trottoirs** : sont des accotements spécialement aménagés pour la circulation permanente des piétons ; ils sont généralement séparés de la chaussée par une bordure surélevée.

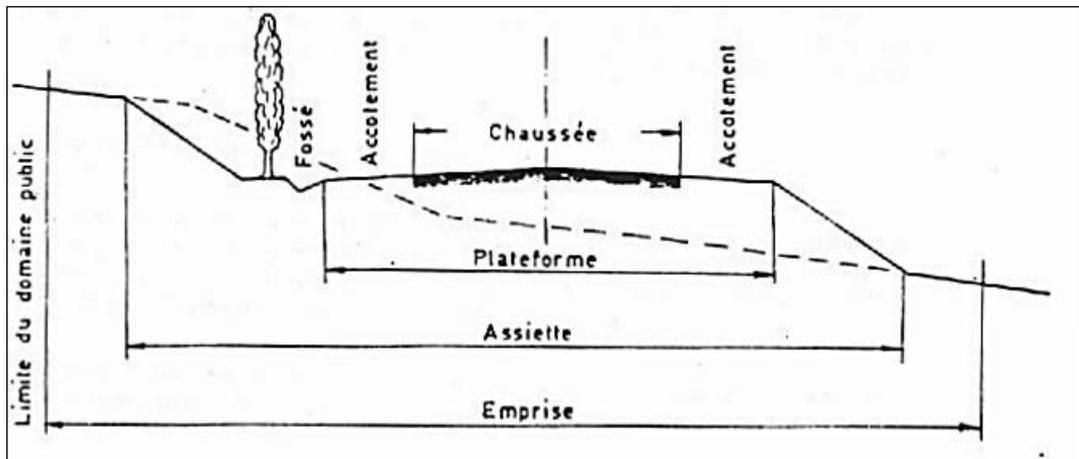


Figure II-5 Profil en travers [NINOUEH.T, 2020]

5. Conclusion

Dans ce chapitre on a exposé les généralités sur les routes on a abordé sur l'historique des chaussées, les caractéristiques de circulation et nous avons donné les classifications des route, et pour le suivant chapitre on va étudier les caractéristiques géométriques des routes.

CHAPITRE III : ETUDE DU TRAFIC

CHAPITRE III

ETUDE DU TRAFIC

1. Introduction

Les déplacements sont un reflet de l'organisation de l'espace et des liens entre les activités et les hommes, aussi en amont de toute réflexion relative à un projet routier, est-il nécessaire d'entreprendre une démarche systématique visant la connaissance des trafics.

L'étude de trafic constitue une étape fondamentale qui convient à lui donner depuis le nombre de voies à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

Cette conception est basée sur des prévisions des trafics sur les réseaux routiers nécessaires pour :

- Définir les caractéristiques techniques des différentes tranches de la route constituant le réseau qui doit être adapté au volume et la nature des circulations attendues.
- Estimer les coûts de fonctionnement des véhicules.
- Estimer les coûts d'entretien du réseau routier, qui sont fonction du volume de circulation.
- Apprécier la valeur économique des projets routiers.

L'étude du trafic est une étape importante dans la mise au point d'un projet routier et consiste à caractériser les conditions de circulation des usagers de la route (volume, composition, conditions de circulation, saturation, origine et destination). Cette étude débute par le recueil des données

2. L'analyse des trafics existants

Tout projet d'étude d'infrastructure routière doit impérativement contenir une évaluation et une analyse précise de trafic supporté, car le dimensionnement de la chaussée est lié étroitement à cette sollicitation, la résolution de ce problème consiste à déterminer la largeur des voies et leur nombre, d'après le trafic prévisible à l'année de l'horizon. L'étude de trafic présente une approche essentielle dans la conception des réseaux routiers, l'analyse de trafic est un outil d'aide à la décision relative à la politique des transports. [Michel, Faure, 1997]

Une fois les trafics connus, on étudiera pour chaque tronçon les conséquences de l'augmentation de trafic sur les débits et sur les durées de parcours.

La difficulté réside dans la projection des trafics à l'échelle de 5, 10, 15 ans ou plus. En effet, l'augmentation prévue est basée sur le modèle de développement actuel: prédominance des transports individuels pour les agglomérations de taille moyenne en milieu rural, prédominance du transport des marchandises par poids lourds.

De plus l'évolution locale du développement urbain est envisagée sur la base des hypothèses de réflexion prospective, traduites dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU). Cette évolution peut être bouleversée par des modifications du contexte économique liée à des créations ou, au contraire, à des fermetures d'activités économiques.

Il est donc important d'apprécier au stade de l'analyse des trafics existants, les facteurs d'influence et la marge de développement possible à l'intérieur de la zone étudiée. Il est aussi important de prendre en compte des facteurs externes pouvant affecter cette évolution (construction d'une autoroute, d'une ligne de chemin de fer à grande vitesse ...). [LASRI.Y HAMOUDI.A, 2012]

2.1. Facteurs influant sur la conception des routes [NEHAOUAL.A, 2013]

Tout d'abord

- Le volume de circulation
- Les types de véhicules
- La composition du flot de véhicules
- Les piétons
- La vitesse
- La sécurité
- Ensuite
 - Le type de sol
 - L'utilisation du sol environnant
 - Le climat
 - L'esthétique
 - Les facteurs sociologiques
 - Les préférences du public

2.2. Vocabulaire : [NEHAOUAL.A, 2013].

Dans le domaine de l'étude des trafics, il est nécessaire de fixer les définitions des termes couramment employés :

- **trafic de transit** : origine et destination en dehors de la zone étudiée (important pour décider de la nécessité d'une déviation) ;
- **trafic d'échange** : origine à l'intérieur de la zone étudiée et destination à l'extérieur de la zone d'échange et réciproquement (important pour définir les points d'échange);
- **trafic local** : trafic qui se déplace à l'intérieur de la zone étudiée ;
- **trafic moyen journalier annuel (T.M.J.A.)** : égal au trafic total de l'année divisé par 365;
- **unité de véhicule particulier (U.V.P.)** : exprimé par jour ou par heure, on tient compte de l'impact plus important de certains véhicules, en particulier les poids lourds en leur affectant un coefficient multiplicateur.;
- **les trafics aux heures de pointe** : avec les heures de pointe du matin (HPM), et les heures de pointe du soir (HPS)
- **le trafic journalier moyen d'été** : important pour les régions estivales.

2.3. Volume de circulation

L'étude des volumes de circulation permet une bonne conception des routes. Elle sert aussi à la classification des routes selon leur importance, à la planification routières, à la réglementation, à la signalisation et à la recherche. Les volumes peuvent s'exprimer de différentes façons : volume horaire maximum, volume journalier moyen (jour moyen annuel J.M.A), volume annuel moyen, et volume horaire par voie de circulation [NEHAOUAL.A, 2013].

2.4. Les comptages

Le comptage de la circulation sur une section de la route donnée peut être manuel, ou automatique. :

a) Comptage manuel : [Toumi.2009]

Il consiste à faire compter par l'observation, le nombre de véhicules passants devant lui. Souvent ce type de comptage sert à déterminer la composition de la circulation, c'est-à-dire :

- Bicyclette, avec ou sans moteur auxiliaires.
- Véhicule de transport.
- Les camionnettes.
- Les camions lourds, avec ou sans remorque.
- Le transport exceptionnel, train routier.

Cette classification utilisée dans la pratique pour trois objectifs différents

- Besoins statistiques généraux.
- Détermination de trafic
- Détermination de la consistance à donner aux chaussées pour résister au trafic.

Les types de comptage périodique manuels on trouve :

- Comptage périodique.
- Comptage directionnel : est souvent utilisé pour étudier un carrefour ; peut-être manuel comptage simple.
- Comptage par numéros de voiture : Mené de magnétophones, chaque observateur peut suivre, le parcours de véhicules depuis leur entrée jusqu'à leur sortie, pour détecter le numéro de immatriculations.
- Comptage directionnel par fil : consiste à placer un camera à une hauteur suffisante pour filmer la circulation

b) Comptage automatique : [Roger, C.1969]

Ils sont effectués à l'aide d'appareil enregistreur comportant une détection pneumatique réalisée par un tube en caoutchouc tendu en travers de la chaussée. On distingue ceux qui sont permanents et ceux qui sont temporaires:

2.5. Les enquêtes de circulation : [Roger, C.1969]

Il est plus souvent opportun de compléter les informations recueillies à travers des comptages par des données relatives à la nature du trafic et à l'orientation des flux. Il existe plusieurs types d'enquêtes

a) Les enquêtes simplifiées

- Enquêtes par relevé minéralogique ;
- Enquêtes par cartes ;
- Enquêtes papillons.

b) Les enquêtes complètes

- Enquêtes par interview le long des routes ;
- Enquêtes par interview à domicile ou enquêtes ménages

2.6. Différents types de trafics : [Z.LAMRI ; D.LAAOUAR, 2008]

On distingue quatre types de trafic :

➤ **Trafic normal :**

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

➤ **Trafic dévie :**

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

➤ **Trafic induit :**

C'est le trafic qui résulte de :

- Des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.
- 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

➤ **Trafic total :**

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

3. Capacité d'une route

La capacité d'une route est le nombre maximal de véhicule qu'on est en droit de s'attendre à voir circuler dans une section donnée, dans une direction et pendant une période de temps définie(en générale ¼ heure).

Elle est fonction du nombre de voies de circulation, de la largeur de ces voies, du dégagement latéral, de la pente, du pourcentage de camions et d'autobus, de la visibilité et du contrôle des accès [B40, 1977].

La capacité est le nombre des véhicule qui peuvent raisonnablement passer sur une direction de la route « ou deux directions » durant une période bien déterminée. La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire, elle dépend : [B40, 1977].

- ❖ Les conditions de trafic
- ❖ Les conditions météorologiques.
- ❖ Des caractéristiques géométriques de la route (nombre et largeur des voies).
- ❖ Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs).

Projection futur du trafic

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

$$TJMA_h = TJMA_0 (1+\tau)^n$$

Avec :

TJMA_h : le trafic à l'année horizon.

TJMA₀ : le trafic à l'année de référence.

n : nombre d'année.

τ : taux d'accroissement du trafic (%).

Calcul de trafic effectif

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (UVP), en fonction de type de route et de l'environnement.

Pour cela on utilise des coefficients à d'équivalence pour convertir les PL en (UVP). Le trafic effectif est donné par la relation suivante : [B40, 1977].

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

Avec :

T_{eff} : trafic effectif à l'année horizon en (u.v.p).

Z : pourcentage de poids lourd.

P : coefficient d'équivalence pour le poids lourds qu'il dépend

Tableau III-1 : Coefficient d'équivalence [B40, 1977].

Routes	E_1	E_2	E_3
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies et plus	2	4	8

Débit de pointe horaire normal :

Le débit de pointe horaire normal est une fraction de trafic effectif à l'horizon, il est donné par la formule : [B40, 1977].

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

Q : débit de pointe horaire

n : nombre d'heure, (en général $n=8$ heures)

T_{eff} : trafic effectif

Débit horaire admissible

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

$$Q_{\text{adm}} = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th}$$

Avec :

Tableau III-2 Valeur de K_1 [B40, 1977]

Environnement	E_1	E_2	E_3
K_1	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau III-3 de valeur de K_2 [B40, 1977]

Environnement	1	2	3	4	5
E_1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E_2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E_3	0.91	0.95	0.97	0.98	0.98

Tableau III-4 de valeur de la capacité théorique [B40, 1977]

Nombre des voies de la route	Capacité théorique (uvp/h)
Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000
Route à 3 voies de 3.5	2400 à 3200
Route à chaussée séparée	1500 à 1800

Détermination nombre des voies

- **Cas d'une Chaussée Bidirectionnelle** : On compare Q à Q_{adm} et on prend le profil permettant d'avoir : [B40, 1977]

$$Q_{adm} \geq Q$$

- **Cas d'une Chaussée Unidirectionnelle** : Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport : [B40, 1977].

$$n = S \times Q/Q_{adm}$$

Avec :

S : coefficient de dissymétrie, en général égal à 2/3.

Q_{adm} : débit admissible par voie.

4. Application au projet

Les données de trafic:

D'après les résultats de trafic qui nous ont été fournis par la **DTP de la wilaya de Souk Ahras** qui sont les suivants:

- Le trafic à l'année 2019 $TJMA_{2019} = 4132v/j$.
- Le taux d'accroissement annuel du trafic noté $\tau = 4\%$.
- La vitesse de base sur le tracé $V_b = 80km/h$.
- Le pourcentage de poids lourds $Z = 20\%$.
- L'année de mise en service sera en 2021.
- La durée de vie estimée de 20 ans

Projection future du projet :

L'année de mise en service (2021).

$$\mathbf{TJMA}_h = \mathbf{TJMA}_0 (1 + \tau)^n$$

- \mathbf{TJMA}_h : le trafic à l'année horizon
- \mathbf{TJMA}_0 : le trafic à l'année de référence (origine 2019).

L'année de mise en service (2021).

$$\mathbf{TJMA}_{2021} = 4132. (1 + 0,04)^2 = 4470 \text{ (v /j).}$$

Donc :

$$\mathbf{TJMA}_{2021} = \mathbf{4470 \text{ (v /j).}}$$

Trafic a l'année (2035) pour une durée de vie de 20 ans.

$$\mathbf{TJMA}_{2041} = (1 + 0,04)^{20} = 9795 \text{ (v /j).}$$

Donc :

$$\mathbf{TJMA}_{2041} = \mathbf{9795 \text{ (v /j).}}$$

Calcul du trafic effectif

$$\mathbf{T_{eff}} = [(1 - Z) + PZ]. \mathbf{TJMA}_h$$

- **P**: coefficient d'équivalence pour le poids lourds. Pour une route à deux voies et un environnement E_3 , on a **P=12**.
- **Z** : pourcentage de poids lourds est égale à 20 (%).

$$\mathbf{T_{eff2041}} = [(1 - 0,2) + 12 \cdot 0,2]. 9795 = 31344 \text{ (unv /j).}$$

Donc :

$$\mathbf{T_{eff2041}} = \mathbf{31344 \text{ (unv /j).}}$$

Débit de pointe horaire normale

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

Avec : $(1/n)$: coefficient de pointe horaire pris est égale à 0,12.

$$\mathbf{Q}_{2041} = 0,12 \times 31344 = 3762 \text{ (uvp/h)}$$

Donc:

$$\mathbf{Q}_{2041} = \mathbf{3762 \text{ (uvp/h).}}$$

Débit admissible

Le débit que supporte une section donnée :

$$Q_{adm} = K_1 \cdot K_2 \cdot C_{th}$$

- K_1 : coefficient correcteur pris égal à 0,9 pour E_1 .
- K_2 : coefficient correcteur pris égal à 0.95 pour environnement (E_3) et Catégorie (C_2).
- C_{th} : capacité effective par voie.

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

D'après B40 on adopte pour l'évitement un profil à 2 chaussées séparées. On prend $C_{th}=1800$ (uvp/h)

$$Q \leq Q_{adm} \Rightarrow Q \leq K_1 \times K_2 \times C_{th} \Rightarrow C_{th} \geq \frac{Q}{K_1 \times K_2}$$

$$C_{th} \geq / (0.95 \times 0.9)$$

$$C_{th} \geq 1800 \text{ uvp/j}$$

$$Q_{adm} = 0.90 \times 0.95 \times 1800 = (\text{uvp/h}).$$

Donc:

$$Q_{adm} = 3762 (\text{uvp/h}).$$

Le nombre des voies

$$\text{On a : } n = S \cdot Q / Q_{adm} = (2 / 3) \times (3762 / 1539) = 1.63.$$

Donc:

$$n = 2 \text{ voies /sens}$$

Résultat

TJMA ₂₀₁₉ (v/j)	TJMA ₂₀₂₁ (v/j)	TJMA ₂₀₄₁ (v/j)	T _{eff} ₂₀₄₁ (uvp/j)	Q ₂₀₄₁ (uvp/j)	N voies
4132	4470	9795	31344	3762	2

Calcul de l'année de saturation

On a :

$$T_{\text{eff}_{2021}} = [(1 - 0,2) + 12 \cdot 0,2] = 14304 \text{ (uvp/j)}.$$

$$T_{\text{eff}_{2021}} = 14304 \text{ (uvp/j)}.$$

$$Q_{2021} = 0,12 \times 14304 = 1717 \text{ (uvp/j)}.$$

Donc : $Q_{\text{Saturation}} = 4 \times Q_{\text{adm}}$

$$Q_{\text{Saturation}} = 4 \times 1539 = 6156 \text{ (uvp/j)}.$$

$$Q_{\text{Saturation}} = (1 + \tau)^n \times Q_{2021} \Rightarrow n = \log(Q_{\text{Saturation}} / Q_{2021}) / \log(1 + \tau)$$

$$n = \log(6156/1717) / \log(1 + 0,04) = 32,55 \text{ ans.}$$

Donc :

$$L'année \text{ de saturation} = 2021 + 32 = 2053$$

5. Conclusion

La capacité théorique est de : 1800 upv/h, donc selon la norme de B 40, notre route sera unidirectionnelle (2 voies de circulation) de 3.5m de largeur chacune et d'un accotement d'une largeur de 2 m de chaque côté.

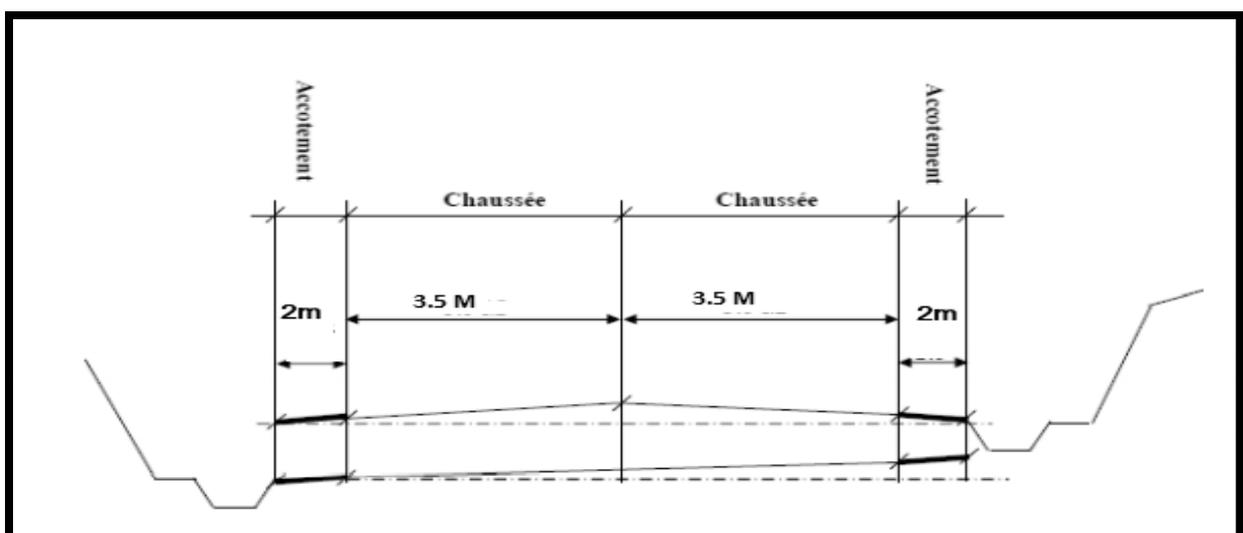


Figure III-1 Schéma explicatif d'une coupe transversale de la chaussée prévue

Enfin nous avons présenté le trafic et ses différents types et les facteurs affectant sur la route car l'étude de trafic est une étape fondamentale pour saisir des grands flux à travers un pays ou une région, il est nécessaire pour résoudre les problèmes d'aménagements ou d'utilisation routière, Concernant les recensements, on a les comptages (manuels et automatiques) et les enquêtes (complètes et simplifiées). Ce recensement permettra de Prioriser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure, de cette étude, nous avons besoin pour déterminer le meilleur choix de tracé routier.

CHAPITRE IV : TRACE EN PLAN

Chapitre IV

TRACE EN PLAN

1. Introduction : [NINOUH.T, 2020]

Le tracé en plan est constitué par la projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé de la route. Il vise à assurer de bonnes conditions de sécurité et de confort tout en s'intégrant au mieux dans la topographie du site.

La disposition générale du tracé en plan est dans ses grandes lignes déterminée par un ensemble de contraintes identifiées dans le cadre des études préalables et relevant des domaines de l'environnement, de la topographie, de la géologie ou de l'habitat croisées avec les fonctionnalités attendues de la voie (localités à desservir, points de passage obligés pour le tracé, etc.).

Le tracé en plan est profondément marqué par l'influence de la dynamique des véhicules : leur stabilité n'est acquise qu'à condition de respecter les lois liant vitesse du véhicule, rayon de courbure du tracé en plan et dévers de chaussée (comprenant l'effet des forces centrifuges). Il faut tenir compte également de l'influence des facteurs physiologiques intervenant lors de la conduite et éventuellement des problèmes de visibilité.

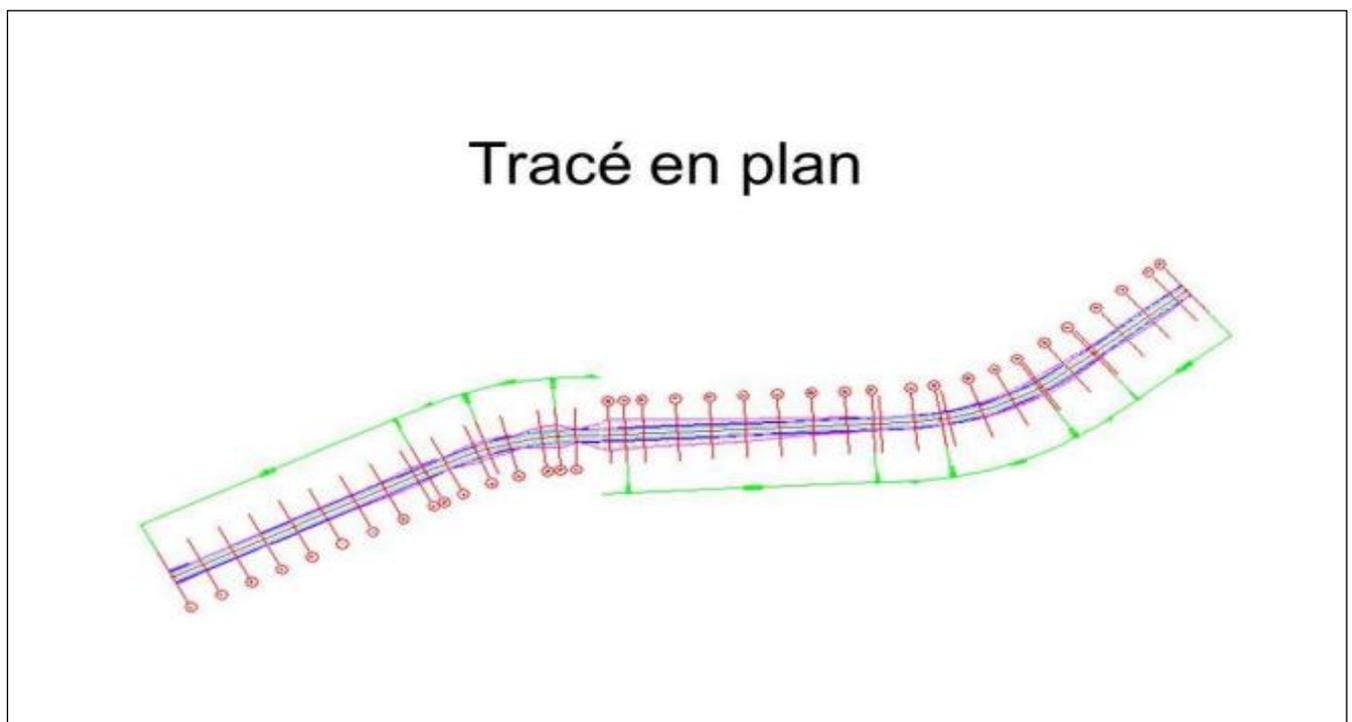


Figure IV-1 Tracé en plan d'une route [NINOUH.T, 2020]

2. Règles à respecter dans le tracé en plan

- ❖ Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles ;
- ❖ Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques, si on n'a pas le choix, on essaie de les franchir perpendiculairement ;
- ❖ Adapter au maximum le terrain naturel ;
- ❖ Appliquer les normes du B40 si possible ;
- ❖ Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet ;
- ❖ Respecter la cote des plus hautes eaux ;
- ❖ Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau ;
- ❖ Respecter la longueur des alignements droits si c'est possible (ne dépasse pas 60% de la longueur totale du trajet) ;
- ❖ Se raccorder sur les réseaux existants ;
- ❖ S'inscrire dans le couloir choisi [B40.1977].

3. Les éléments du tracé en plan

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 nécessiter de sécurité et de confort des usagers de la route [SITE N : 4]

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments [B40.1977] :

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

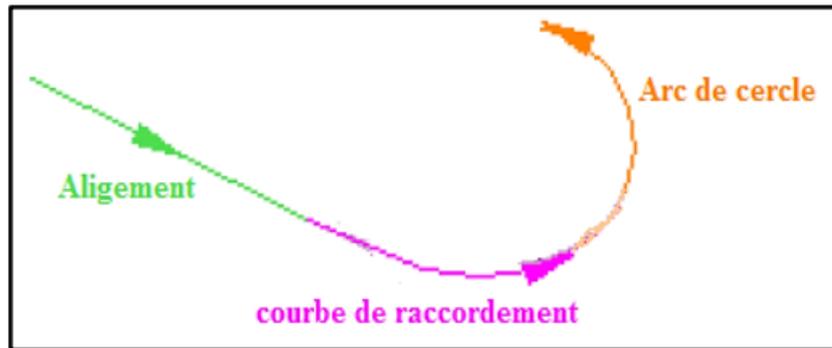


Figure IV-2 les éléments de tracé en plan.

3.1. Les alignements

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple, son emploi dans le tracé des routes est restreint.

La cause en est qu'il présente des inconvénients, notamment : [B40.1977] :

- Eblouissement causé par les phares.
- Monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.
- Appréciation difficile des distances entre véhicules éloignés.
- Mauvaise adaptation de la route au paysage.

Il existe toutefois des cas où l'emploi d'alignement se justifie : [B40.1977] :

- En plaine ou, des sinuosités ne seraient absolument pas motivées.
- Dans des vallées étroites.
- Le long de constructions existantes.
- Pour donner la possibilité de dépassement.
- Du rayon de courbure de ces sinuosités.

3.2. Règles concernant la longueur des alignements

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

$$L_{\min} = T.V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

$$T = 5 \text{ sec}$$

Une longueur maximale **L max** est prise égale à la distance parcourue pendant soixante (60) Secondes,

$$\mathbf{L_{max}=T.V \text{ avec } V \text{ en (m/s)}} \\ \mathbf{T=60 \text{ sec}}$$

Donc 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.

3.3. Arc de cercle

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures : [AOURI, I KOUADRI, K, 2010]

- ❖ Stabilité des véhicules en courbe.
- ❖ Visibilité en courbe.
- ❖ Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

Stabilité en courbe

Le véhicule subit en courbe une instabilité à l'effet de la force centrifuge, afin de réduire cet effet on incline la chaussée transversalement vers l'intérieur, pour éviter le glissement des véhicules, en fait de fortes inclinaisons et augmenter le rayon.

Dans la nécessité de fixer les valeurs de l'inclinaison (dévers) ce qui implique un rayon minimal

Les rayons en plans dépendant des facteurs suivant : [C, Roger.1969]

- Force centrifuge F_c
- Poids de véhicule P .
- Accélération de la pesanteur G
- Devers d .

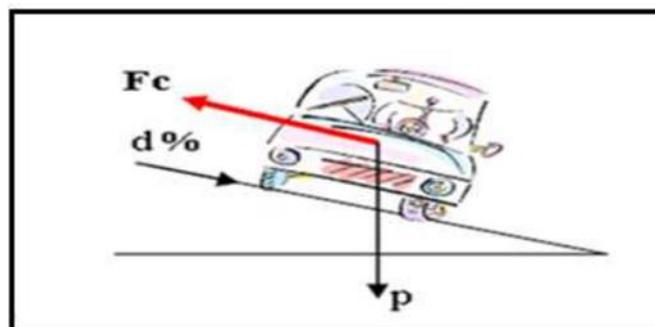


Figure IV-3 Force centrifuge [DJELTI.A ; HATTOU, M]

A) Rayon horizontal minimal absolu (RHM)

Il est défini comme étant le rayon au dévers maximal :

$$RH \min = \frac{Vr^2}{127 (f_t + d_{\max})}$$

ft: coefficient de frottement transversal Ainsi pour chaque VB on définit une série de couple (R, d) [B40.1977]

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

B) Rayon minimal normal (RHN)

Le rayon minimal normal (RHN) doit permettre à des véhicules dépassant Vr de 20 km/h de rouler en sécurité. [B40.1977]

C) Rayon au dévers minimal (RHd)

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

Dévers associé

$$d_{\min} = 2.5\% \text{ en catégorie 1 - 2}$$

$$d_{\min} = 3\% \text{ en catégorie 3 - 4}$$

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

D) Rayon minimal non déversé

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

$$RHnd = \frac{V_r^2}{127 \times 0.0035}$$

Pour notre projet (dédoublément de la RN81) situé dans un environnement (E3), et classé en catégorie 2 (C2) avec une vitesse de base de 80km/h, le règlement B40 préconise les rayons suivant : (voir le tableau)

Tableau IV-1 : rayons du tracé en plan [B40]

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse de base (km/h)	V_B	80
Longueur minimale (m)	L_{min}	111,11
Longueur maximale (m)	L_{max}	1333,33
Divers minimale (%)	d_{min}	2,5
Divers maximale (%)	d_{max}	7
Temps de perception réaction (s)	T_{pr}	1.8
Coefficient de Frottement longitudinal	f_L	0,39
Coefficient de Frottement transversal	f_t	0,13

E) Surlargeur

Un long véhicule à deux essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit. Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une surlargeur par rapport à sa largeur normale en alignement. [NEHAOUAL.A, 2013].

$$S = L^2 / 2R$$

Avec :

L : longueur du véhicule (valeur moyenne $L = 10$ m).

R : rayon de l'axe de la route ≤ 200 m.

3.4. Courbes de raccordement : [LCPC ; SETRA.1998]

Une trace rationnelle de route moderne comportera des alignements, des arcs de cercle ; et entre eux des tronçons de raccordement de courbure progressive, passant de la courbure, ($R = \text{infini}$) à l'extrémité de l'alignement à la courbure $1/R$ au début du cercle du virage. :

3.4.1. Rôle et nécessité des courbes de raccordement

L'emploi du CR se justifie par les quatre conditions suivantes : [LCPC ; SETRA.1998]

- Stabilité transversale du véhicule.
- Confort des passagers du véhicule.
- Transition de la forme de la chaussée.
- Tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

3.4.2. Types de courbe de raccordement : [LCPC ; SETRA.1994] :

Parmi les courbes mathématiques connues qui satisfont à la condition désirée d'une variation continue de la courbure, nous avons retenu les trois courbes suivantes :

- Parabole cubique
- Lemniscate
- Clothoïde

a) Parabole cubique

Cette courbe est d'un emploi très limité vu le maximum de sa courbure vite atteint (utilisée dans les tracés de chemin de fer).

b) Lemniscate

Cette courbe utilisée pour certains problèmes de tracés de routes « trèfle d'autoroute » sa courbure est proportionnelle à la longueur de rayon vecteur mesuré à partir du point d'inflexion.

c) Clothoïde

La Clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine où il est infini jusqu'au point asymptotique où il est nul. La courbure de la Clothoïde, est linéaire par rapport à la longueur de l'arc. Parcourue à vitesse constante, la Clothoïde maintient constante la variation de l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers.

- **Expression mathématique de la clothoïde**

Courbure K linéairement proportionnelle à la longueur curviligne L .

$$\mathbf{K = C \times L = \frac{1}{R}}$$

On pose : $1/C = A^2 \longrightarrow \mathbf{L.R = A^2}$

- **Éléments de la Clothoïde :**

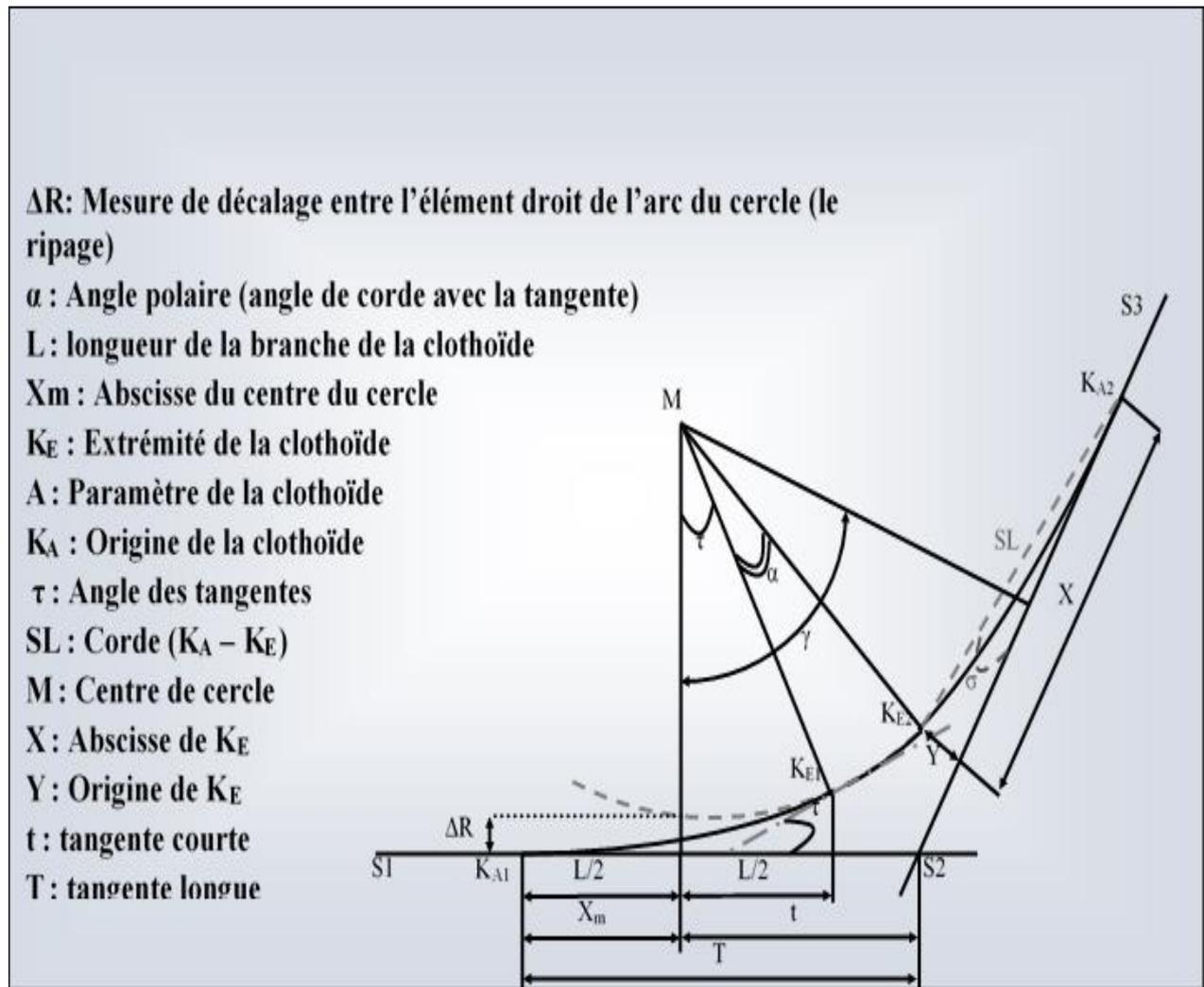


Tableau IV-2 : Éléments de la clothoïde [DJABRI.A, HAMMANA .A, 2012]

4. Conditions de raccordement

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes [B40.1977] :

4.1. Condition de confort optique

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

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

$$\tau \geq 3^\circ \quad \text{soit} \quad \tau \geq 1/18 \text{ rad.}$$

$$\tau = L/2R > 1/18 \text{ rad} \rightarrow L \geq R/9 \text{ soit } A \geq R/3.$$

$$R/3 \leq A \leq R$$

Règle générale (B40) :

$$\text{Pour } R \leq 1500 \Rightarrow \Delta R = 1\text{m (éventuellement 0.5m) d'où : } L = (24.R.\Delta R)^{1/2}$$

$$\text{Pour } 1500 < R \leq 5000\text{m, } \tau = 3^\circ \text{ c'est-à-dire : } \quad L = R/9$$

$$\text{Pour } R > 5000\text{m} \Rightarrow \Delta R \text{ limité à } 2.5\text{m soit : } \quad L = 7,75 (R)^{1/2}$$

4.2. Condition de confort dynamique :

Cette condition consiste à limiter le temps de parcours d'un raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule. La variation de l'accélération transversale est : $(\frac{V^2}{R} - g.\Delta d)$ Ce dernier est limité à une fraction de l'accélération de pesanteur $Kg = g/0.2V_B$

Avec une gravitation $g = 9.8\text{m/s}$ on opte :

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

Avec :

- V_B : vitesse de base (Km/h).
- R : le rayon (m).
- Δd : la variation de divers ($\Delta d = d_{\text{final}} - d_{\text{init}}$) (%).

4.3. Condition de gauchissement :

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

$$L \geq l \times \Delta d \times V_B$$

Avec :

- **L** : longueur de raccordement.
- **l** : Largeur de la chaussée.
- **Δd** : variation de dévers.

5. Combinaison des éléments du tracé en plan : [B40.1977] ;

La combinaison des éléments de tracé en plan donne plusieurs types de courbes, on cite : (B40, 1977)

a- Courbe en S :

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

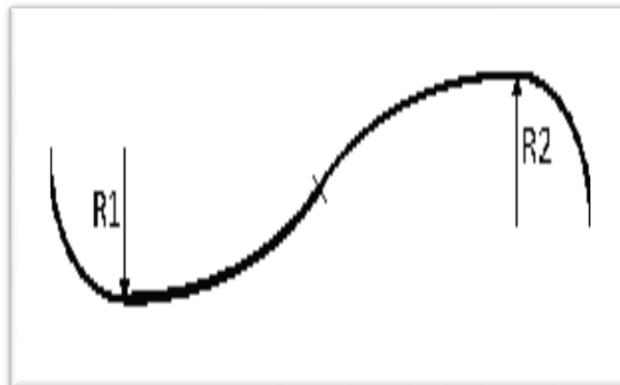


Tableau IV-3 Courbe en S

b- Courbe à sommet

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

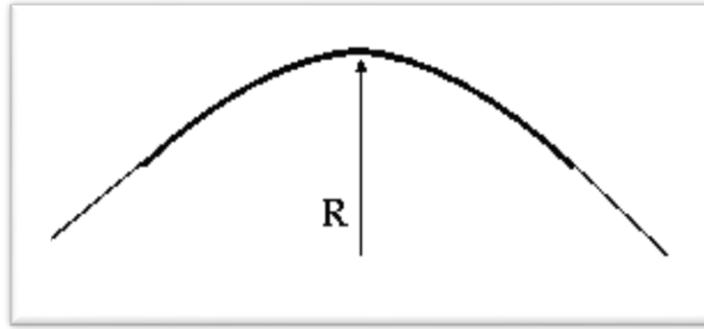


Tableau IV-4 Courbe en sommet

c- Courbe en Ovale

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

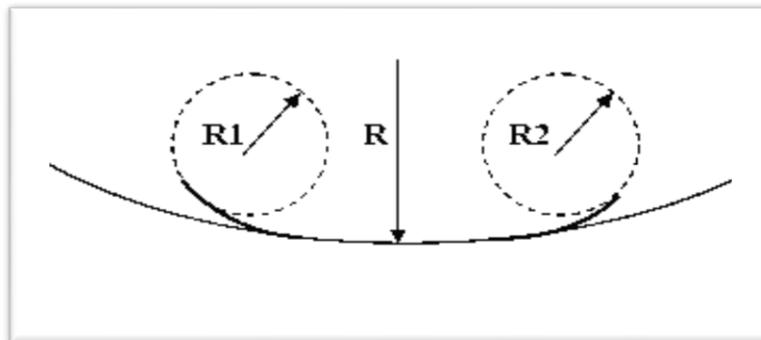


Tableau IV-5 Courbe en Ovale

d) Courbe en C :

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

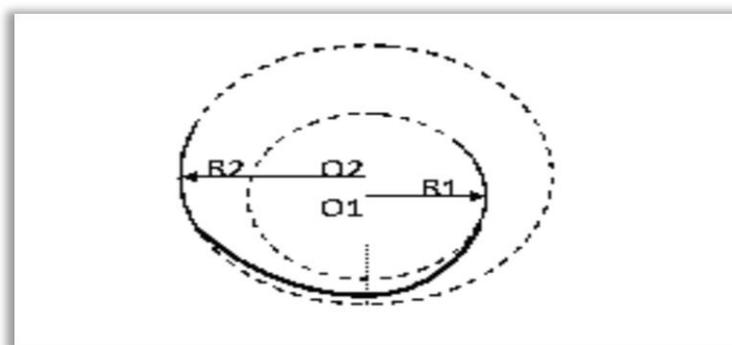


Tableau IV-6 Courbe en C

6. Notion de dévers : [B40.1977]

Le devers est par définition la pente transversale de la chaussée, il permet l'évacuation des eaux pluviales pour les alignements droits et assure la stabilité des véhicules en courbe

La pente transversale choisie résulte d'un compromis entre la limitation de l'instabilité des véhicules.

Lorsqu'ils passent d'un versant à l'autre et la recherche d'un écoulement rapide des eaux de pluies.

Les différents divers sont [B40.1977] :

a) Devers en alignement

En alignement le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée. Il est pris égal à: $d_{min} = 2.5\%$.

b) Devers en courbe

En courbe 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.

c) Rayon de courbure

Pour assurer une stabilité du véhicule et réduire l'effet de la force centrifuge, on est obligé de d'incliner la chaussée, transversalement, vers l'intérieur d'une pente dite devers, exprimée par sa tangente ; d'où le rayon de courbure.

d) Calcul des devers

Dans les alignements droits et dans les courbes de $R \geq R_{Hn}$ le dévers est égal à 2.5% et pour les courbes de rayon R

- Si $R_{Hm} < R < R_{HN}$

$$d = d_{max} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_{Hm}} \right) \frac{d_{max} - d_{RHN}}{\frac{1}{R_{Hm}} - \frac{1}{R_{HN}}}$$

- Si $RHN < R < RHd$

$$d = d_{min} + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd} \right) \frac{d_{min} - d_{RHN}}{\frac{1}{RHd} - \frac{1}{RHN}}$$

Les rayons compris entre RHd et RHnd sont au dévers minimal mais des rayons supérieurs à RHnd peuvent être déversés s'il n'en résulte aucune dépense notable et notamment aucune perturbation sur le plan de drainage.

e) Raccordement de devers

En alignement droit les devers sont de type unique et ont des valeurs constantes (**2.5%**), en courbe ils ont des valeurs supérieures (**de 3 à 7%**).

Le raccordement des alignements droits aux courbes se fait par des Clothoïdes :

- Dans le cas où les devers sont de même sens le raccordement sera progressif à partir du début de la Clothoïde jusqu'au début de l'arc de cercle ;
- Dans le cas où les devers sont opposés, le problème se pose pour passer du devers d'alignement droit au devers de l'arc de cercle, donc il faut passer par un devers nul, ce dernier peut être placé en général à une distance D_{min}

$$D_{min} = \frac{5}{36} \times V_B \Delta d$$

- Appelée longueur de gauchissement ;
- Pour les courbes en S, il est souhaitable de prendre le devers nul au point d'inflexion ;

7. La Vitesse de référence (de base)

La vitesse de référence (V_B) c'est le paramètre qui permet de déterminer les caractéristiques géométriques minimales d'aménagement des points singuliers. Pour le confort et la sécurité des usagers, la vitesse de référence ne devrait pas varier sensiblement entre les sections différentes, un changement de celle-ci ne doit être admis qu'en coïncidence avec une discontinuité perceptible à l'utilisateur (traverser d'une ville, modification du relief, etc...). [LCPC ; SETRA 2000].

7.1. Choix de la vitesse de référence

Le choix de VB dépend de :

- Type de route
- Importance et genre de trafic (volume, structure)
- Topographie, soit degré de difficulté du terrain
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation.

7.2. Vitesse de projet

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

On entend par conditions normales:

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

8. Conclusion

Le tracé en plan est la projection sur un plan horizontal de l'axe de la chaussée. C'est une succession de droites, d'arcs de cercle et de courbes de raccordement. Il est l'un des trois éléments qui permettent de caractériser la géométrie d'une route

A travers cette étude géométrique, d'une part nous avons essayé de respecter les conditions pour obtenir les différents tracés et d'autre part nous avons illustré les différentes étapes de ce tracé. Nous rappelons que nous avons fait appel au logiciel Covadis et que les résultats du calcul sont joints aux annexes.

9. Application

EXEMPLE DE CALCUL D'AXE MANUELLEMENT :

Les coordonnées des sommets et le rayon utilisé sont comme suit:

$V_B = 80 \text{ km/h}$	$X(m)$	$Y(m)$	$R_1(m)$
$S_1 (P_1)$	939959.2599	4010911.8302	545
$S_2 (P_2)$	940144.6231	4010357.3209	
$S_3 (P_3)$	940297.1657	40109263917	

Caractéristiques de la courbe de raccordement

Détermination de A :

On sait que : $A^2 = L \cdot R$

Détermination de L :

Condition de confort optique :

$$\begin{aligned} R = 545\text{m} < 1500\text{m} & \Rightarrow R/3 < A < R \\ & \Rightarrow 545/3 < A < 545 \\ & \Rightarrow 181.67 < A < 545 \end{aligned}$$

$$L = \sqrt{24 R \cdot \Delta R} = 115 \text{ (m)} \quad \dots\dots\dots(1).$$

Condition de confort dynamique et de gauchissement :

$$L \geq \frac{5}{36} \Delta d \cdot V_B \quad \text{Avec} \quad \Delta d = d + 2.5$$

$$\text{Si : } RH_m < R < RH_n : \quad \frac{d(R) - d(RH_m)}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RH_m}} = \frac{d(RH_m) - d(RH_n)}{\frac{1}{RH_m} - \frac{1}{RH_n}} \quad \dots\dots\dots(*)$$

$$\text{Si : } RH_n < R < RH_d \text{ on a : } \quad \frac{d(R) - d(RH_d)}{\frac{1}{R} - \frac{1}{RH_d}} = \frac{d(RH_n) - d(RH_d)}{\frac{1}{RH_n} - \frac{1}{RH_d}} \quad \dots\dots\dots(**)$$

On a : $RH_n = 450 < R = 545 < RH_d = 1000 \text{ (m)}$.

$$(**) \Rightarrow d = 4.21 \%$$

$$\Delta d = 4.21 + 2.5 = 6.71 \%$$

$$L \geq \frac{5}{36} \times 6.76 \times 80 = 75.11 \text{ (m)} \quad \dots\dots\dots(2).$$

De (1) et (2) on aura : $L = 114.828 \text{ (m)}$

$$L = A^2/R \quad \Rightarrow A = \sqrt{L \times R} = 249.66 \text{ (m)} \quad \Rightarrow A = 249.66 \text{ (m)}$$

Donc : $A = 249.66 \text{ (m)} = 250 \text{ (m)}$

Calcul des gisements :

Le gisement d'une direction est l'angle fait par cette direction avec le nord géographique dans le sens des aiguilles d'une montre

$$S_1 S_2 \left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_1| = |X_{S1} - X_{S0}| = |940144.6231 - 939959.2599| = 185.3632 \text{ (m)}. \\ |\Delta Y_1| = |Y_{S1} - Y_{S0}| = |4010957.3209 - 4010911.8302| = 45.4900 \text{ (m)}. \end{array} \right.$$

$$S_2 S_3 \left\{ \begin{array}{l} |\Delta X_2| = |X_{S2} - X_{S1}| = |940297.1657 - 940144.6231| = 152.5426 \text{ (m)}. \\ |\Delta Y_2| = |Y_{S2} - Y_{S1}| = |4010926.3917 - 4010957.3209| = -30.929 \text{ (m)}. \end{array} \right.$$

Donc:

$$G_{S1}^{S2} = \arctg \frac{|\Delta X|}{|\Delta Y|} = 84.6794 \text{ (grade)}.$$

$$G_{S2}^{S3} = \arctg \frac{|\Delta X|}{|\Delta Y|} = 87.2647 \text{ (grade)}.$$

Calcul de l'angle γ :

$$\gamma = |G_{S1}^{S2} - G_{S0}^{S1}| = |84.6794 + 87.2647| = 171.9441 \text{ (grade)}.$$

$$\gamma = (200 - \Phi) = 200 - 171.9441 = 28.0559 \text{ gr}$$

Calcul de l'angle τ :

$$\tau = \frac{L}{2R} \times \frac{200}{\pi} = \frac{114.3678}{2 \times 545} \times \frac{200}{\pi} = 6.6979 \text{ (grade)}.$$

Verification de non chevauchement:

$$\tau = 6.6979 \text{ (grade)}.$$

$$\gamma / 2 = 171.9441 / 2 = 85.9720 \text{ (grade)}$$

$$\text{Donc : } \tau < \gamma / 2 \Rightarrow \text{pas de chevauchement.}$$

Calcul des distances:

$$S_0 S_1 = \sqrt{\Delta X_1^2 + \Delta Y_1^2} = \sqrt{185.3632^2 + 45.4900^2} = 190.8663 \text{ (m)}.$$

$$S_1 S_2 = \sqrt{\Delta X_2^2 + \Delta Y_2^2} = \sqrt{152.5426^2 + 30.929^2} = 155.64465 \text{ (m)}.$$

Calcul de l'abscisse du centre du cercle :

$$X_c = \frac{A^2}{2 \cdot R} = \frac{L}{2} = 57.4955$$

$$Y_c = R + d = 545 + 1.005 = 546.005 \text{ m}$$

Abscisse de KE :

$$XF = L \left(1 - \frac{L}{40 \cdot R^2} \right) = 114.522$$

Origine de KE :

$$YF = \frac{L^2}{6 \cdot R} = 4.018 \text{ m}$$

Calcul de la tangente T

$$T = Xc + (R + \Delta R) \operatorname{tg} \left(\frac{Y}{2} \right), \text{ On a: } L/R = 0.2$$

$$T = 179.6$$

Calcul des Coordonnées SL :

$$S_L = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$S_L = \sqrt{114.522^2 + 4.018^2} = 114.5924(\text{m})$$

Calcul de la corde c (partie circulaire)

$$\alpha = (200 - \gamma - 2\tau) = 28.0559 - 2 \times 6.6979 = 14.6601 \text{ gr}$$

$$c = 2R \sin(\alpha/2) = 2 \times 545 \times \sin(14.6601/2) = 125.2260 \text{ m}$$

Calcul de σ ou ω :

$$\omega = \operatorname{Arctg}(YF / XF) = \operatorname{Arctg}(4.018/114.522) = 2.2324 \text{ gr}$$

Ou :

$$\sigma = \operatorname{Arctg} X_F / Y_F = \operatorname{Arctg}(114.522/4.018) = 97.7673 \text{ gr}$$

Calcul des coordonnées des points singulières

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA1} = X_{S1} + (\overline{s1 s2} - T) \sin(G_{S1}^{S2}) = 939964.857 \text{ m} \\ Y_{KA1} = Y_{S1} + (\overline{s1 s2} - T) \cos(G_{S1}^{S2}) = 4010913.204 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KA2} = X_{S2} + T \sin(G_{S2}^{S3}) = 940320.6414 \text{ m.} \\ Y_{KA2} = Y_{S2} + T \cos(G_{S2}^{S3}) = 4010393.009 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE1} = X_{KA1} + SL\sin(G_{S1}^{S2} - \sigma) = 939941.4642\text{m.} \\ Y_{KE1} = Y_{KA1} + SL\cos(G_{S1}^{S2} - \sigma) = 4011025.383\text{m.} \end{array} \right.$$
$$\left\{ \begin{array}{l} X_{KE2} = X_{KA2} - SL\sin(G_{S2}^{S3} + \sigma) = 940293.9463\text{m.} \\ Y_{KE2} = Y_{KA2} - SL\cos(G_{S2}^{S3} + \sigma) = 4010281.569\text{m.} \end{array} \right.$$

CHAPITRE V : PROFIL EN LONG

CHAPITRE V

PROFIL EN LONG

1. Introduction

Le profil en long est une coupe longitudinale de la route suivant le plan vertical passant par l'axe du tracé, développé et représentée sur un plan à deux échelles différentes.

Le profil en long se caractérise par une succession de déclivités ou de parties horizontales liées et par des raccordements circulaires ou paraboliques. Il constitue un développement suivant son axe sur lequel sont représentés le terrain naturel et le projet. [NINOUEH .T, 2020]

2. Règles à respectées

Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par le règlement en vigueur [B40, 1977]

Eviter les angles entrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement ;

- ❖ Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage ;
- ❖ Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des devers nuls dans une pente du profil en long ;
- ❖ Recherche un équilibre entre les volumes des remblais et les volumes des déblais ;
- ❖ Eviter une hauteur excessive en remblai ;
- ❖ Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à certaines règles ;
- ❖ Eviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon ;
- ❖ Remplacer deux cercles voisins de même sens par un cercle unique ;
- ❖ Adapter le profil en long aux grandes lignes du paysage.

3. Les éléments de composition du profil en long

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droites (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer [LCPC ; SETRA ; 2000]:

- L'altitude du terrain naturel.
- L'altitude du projet.
- La déclivité du projet.

4. Coordination du tracé en plan et profil en long [GASMI M, LARBI M ,2010]

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

- D'avoir une vue satisfaisante de la route en sus des conditions de visibilité minimale.
- De prévoir de loin l'évolution du tracé.
- De distinguer clairement les dispositions des points singuliers (carrefours, échangeurs, etc.)

Et pour éviter les défauts résultats d'une mauvaise coordination tracé en plan et profil en long, les règles suivantes sont à suivre:

- D'augmenter le ripage du raccordement introduisant une courbe en plan si le profil en long est convexe.
- D'amorcer la courbe en plan avant un point haut.
- lorsque le tracé en plan et le profil en long sont simultanément en courbe.
- De faire coïncider le plus possible les raccordements du tracé en plan et celle du profil en long

5. Déclivités [DJABRI .A, HAMMANA.A, 2012]

La construction du profil en long doit tenir compte de plusieurs contraintes. La pente doit être limitée pour des raisons de sécurité (freinage en descente !) et de confort (puissance des véhicules en rampe).

Autrement dit la déclivité est la tangente de l'angle que fait le profil en long avec l'horizontal .Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

5.1. Déclivité Minimum [B40, 1977]

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

On adopte en général les pentes longitudinales minimales suivantes :

- Au moins 0,5% et de préférences 1 %, si possible.
- $I_{min} = 0,5\%$ dans les longues sections en déblai : pour que l'ouvrage d'évacuation des eaux ne soit pas trop profondément.
- $I_{min} = 0,5\%$ dans les sections en remblai prévues avec des descentes d'eau.

5.2. Déclivité Maximum [B40, 1977]

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

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

Donc, La déclivité maximale dépend de :

- Condition d'adhérence.
- Vitesse minimum de **PL**.
- Condition économie

Tableau V-1 : Exemple de déclivité Selon le B40

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

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

6. RACCORDEMENTS EN PROFIL EN LONG

Le changement des déclivités constitue 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 circulaire où leur conception est subordonnée à la prise en considération de la visibilité et du confort. [B40, 1977]

On distingue ainsi deux types de raccordement

6.1. Raccordements convexes (Angle saillant)

Les rayons minimums admissibles des raccordements paraboliques en angles saillants sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain et des obstacles d'une part, des distances d'arrêt et de visibilité d'autre part [B40.1977].

R_{vm} : rayon vertical minimal absolue

R_{vn}: rayon vertical minimal normal.

a) Condition de confort

Elle consiste à limiter l'accélération verticale à laquelle le véhicule sera soumis lorsque le profil en long comporte une forte courbure convexe.

Limitation de l'accélération verticale :

$g/40$ pour cat. **1-2**

$$V_r^2/R_v < g/40$$

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

$$R_{v_{min}} = \begin{cases} 0.3 V_r^2 \text{ pour cat } 1 - 2 \\ 0.23 V_r^2 \text{ pour cat } 3 - 4 - 5 \end{cases}$$

Dans notre cas $R_{v_{min}} = 0.3 V_r^2$

 $R_{v_{min}} \geq 1920\text{m}$

Avec :

R_v : rayon vertical (**m**)

V_r : vitesse référence (Km/h).

b) Condition de visibilité

Elle intervient seulement dans les raccords des points hauts comme conditions supplémentaires à celle de confort.

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

Le rayon de raccordement est donné par l'expression :

$$R_v = \frac{D_0^2}{2} (h_0 + h_1 + 2\sqrt{h_0 h_1}) \approx 0.27d^2$$

Avec :

D_0 : distance d'arrêt (m)

h_0 : hauteur de l'œil (m)

h_1 : hauteur de l'obstacle (m)

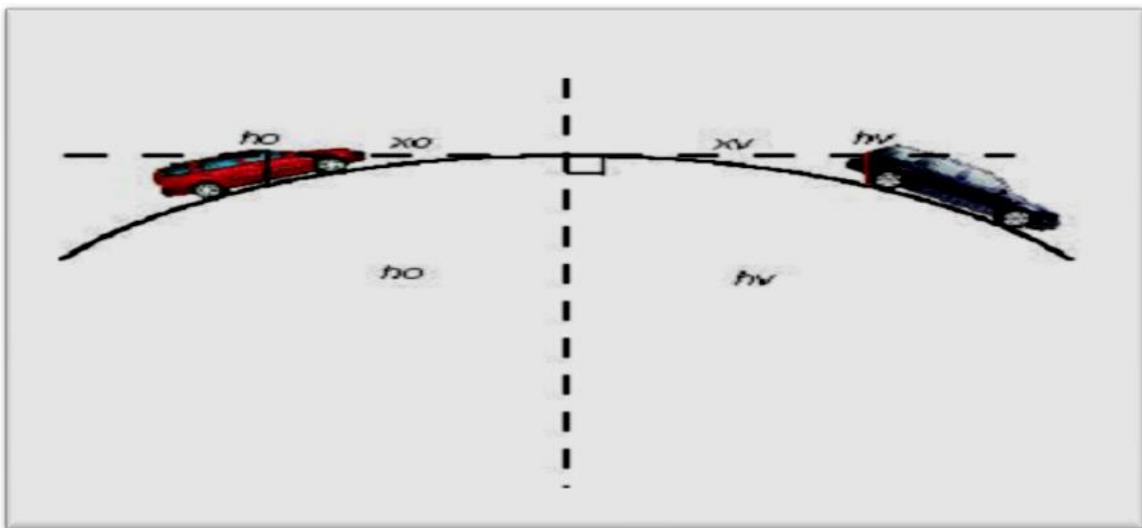


Figure V-1 visibilité en raccordement convexe [DJABRI.A, HAMMANA.A ,2012]

Les rayons assurant ces deux conditions sont donnés pour les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour choix bidirectionnel et pour une vitesse de base $V_r=80\text{Km/h}$ et pour la catégorie 2 et E_3 on a :

Tableau V-2 : rayons convexes [B40, 1977]

Rayon	symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R_{vm}	2500
Min- normal	R_{vN}	6000

6.2. Raccordements concaves (Angle rentrant)

Ces rayons ne posent pas de problèmes de sécurité majeurs mais leur dimensionnement est essentiellement conditionné par des contraintes de confort dynamiques, les conditions de visibilité nocturnes et l'évacuation des eaux de ruissellement. La présence d'un passage supérieur au droit d'un angle rentrant mérite un examen particulier [SETRA.2006]

La visibilité du jour dans le cas de raccordement dans les points bas n'est pas déterminante c'est pendant la nuit qu'il faut s'assurer que les phares du véhicule devront éclairer un tronçon suffisamment long pour que le conducteur puisse percevoir un obstacle, la visibilité est assurée pour un rayon satisfaisant (B40, 1977)

Cette condition s'exprime par la relation :

$$R_v' = \frac{d_1^2}{(1.5 + 0.035d_1)}$$

Avec

Rv' : rayon minimum du cercle de raccorde

d₁ : distance d'arrêt.

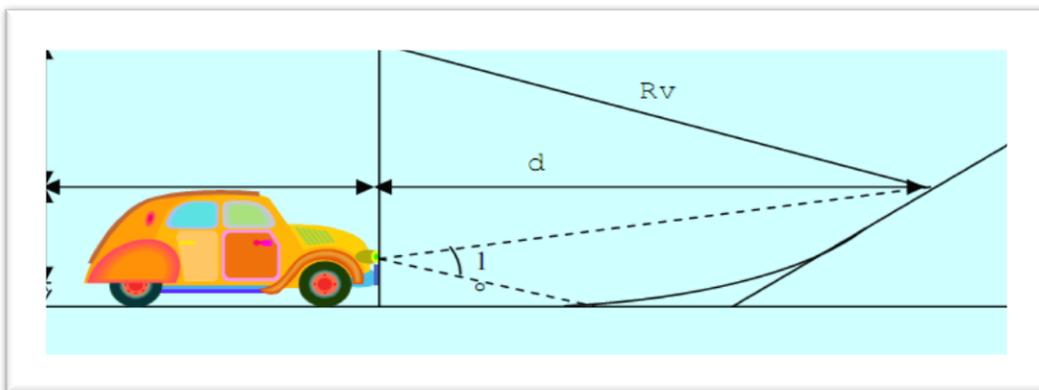


Figure V-2 visibilité en raccordement concaves [DJABRI.A, HAMMANA.A, 2012]

Pour une vitesse Vr = 80 Km/h et catégorie 2 on a le tableau suivant :

Tableau V-3 : Rayons concaves (angle rentrant). [B40, 1977]

Rayon	Symbole	Valeur (m)
Min-absolu	R_{vm}'	2400
Min-normal	R_{vn}'	3000

- **Condition esthétique**

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

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

Avec :

d : changement des devers.

R_{vmin} : rayon vertical minimal

7. Détermination pratique du profil en long : [Michel, Faure, 1997]

Dans les études des projets, on assimile l'équation du cercle

$$X^2 + Y^2 - 2RY = 0.$$

À l'équation du parabole $X^2 - 2RY = 0 \Rightarrow$
$$Y = \frac{x^2}{2R}$$

Pratiquement, le calcul des raccordements se fait de la façon suivante :

- Donnée les coordonnées (abscisse, altitude) les points **A**, **D**.
- Donnée La pente P_1 de la droite (**A_S**).
- Donnée la pente P_2 de la droite (**D_S**).
- Donnée le rayon **R**.

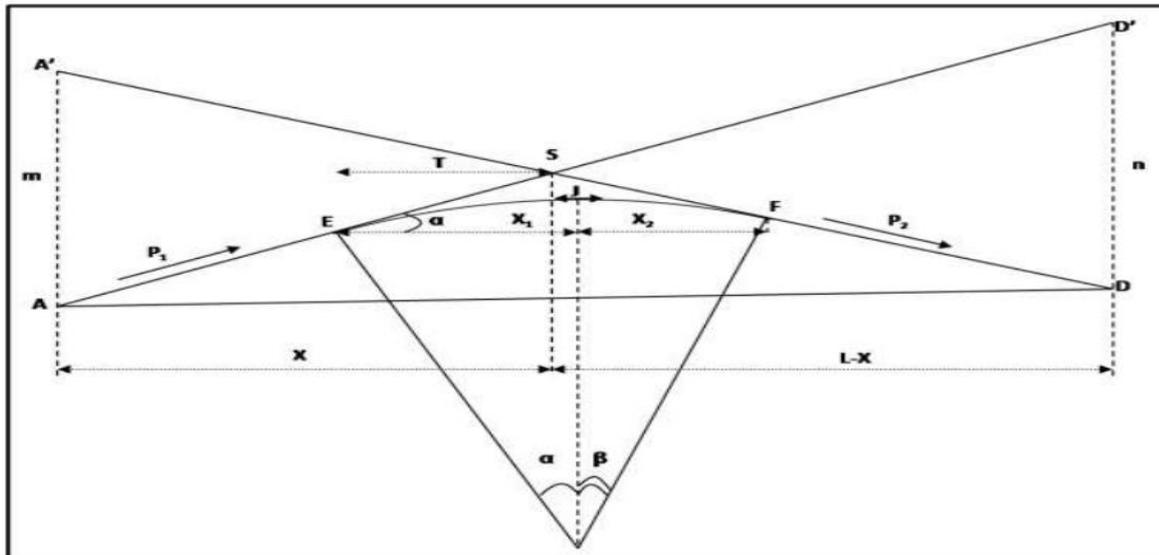


Figure V-3 Élément de raccordement parabole. [DJABRI.A, HAMMANA.A, 2012]

a) Détermination de la position du point de rencontre (s)

$$Z_A = Z_{D'} + L p_2 \quad , \quad m = Z_{A'} - Z_A$$

$$Z_D = Z_{A'} + L p_1 \quad , \quad n = Z_D - Z_{D'}$$

Les deux triangles A'SA et SDD' sont semblables donc $m/n = x / (L-x) \Rightarrow x = m \cdot L / (n+m)$

$$M = \begin{cases} X_s = X + X_A \\ Z_s = P_1 + Z_A \end{cases}$$

b) Calcul de la tangente

$$T = R/2 (p_1 \pm p_2)$$

On prend (+) lorsque les deux pentes sont de sens contraires, on prend (-) lorsque les deux pentes sont de même sens.

La tangente (T) permet de positionner les pentes de tangentes B et C.

$$\begin{cases} X_B = X_S - T \\ Z_B = Z_S - TP_1 \end{cases} \quad \begin{cases} X_C = X_S + T \\ Z_C = Z_S + TP_2 \end{cases}$$

c) Projection horizontale de la longueur de raccordement

$$LR = 2 \times T$$

d) Calcul de la flèche

$$H = \frac{T^2}{2R}$$

e) Calcul de la flèche et l'altitude d'un point courant M sur la courbe

$$M \begin{cases} H_X = X^2/2R \\ Z_M = Z_B + Xp_1 - X^2/2R \end{cases}$$

f) Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (T)

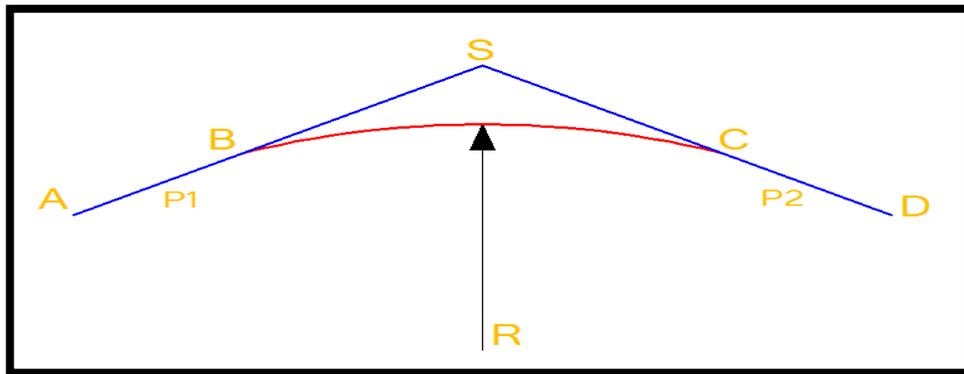
Le point J correspond aux points le plus hauts de la tangente horizontale.

$$M \begin{cases} X_1 = Rp_1 \\ X_2 = Rp_2 \end{cases} \quad J \begin{cases} X_J = X_B - R \cdot p_1 \\ X_2 = Z_B + X_1 \cdot p_1 - X_2^2/2R \end{cases}$$

Dans le cas des pentes de même sens le point J est en dehors de la ligne de projet et ne présente aucun intérêt par contre dans le cas des pentes de sens contraire, la connaissance du point (J) est intéressante en particulier pour l'assainissement en zone de déblai, le partage des eaux de ruissellement se fait à partir du point J, c'est à dire les pentes des fossés descendants dans les sens J (A) et J (D).

8. Exemple de calcul de Profil En Long

$R=2515.96$ (m)



$$A \begin{cases} PK_A = 359.44 \\ Z_A = 835.62 \end{cases}$$

$$S \begin{cases} PK_S = 752.69 \\ Z_S = 859.179 \end{cases}$$

$$D \begin{cases} PK_D = 908.84 \\ Z_D = 853.64 \end{cases}$$

-Calcul Des Pentes

$$i_1 = | (Z_S - Z_A) / (S_S - S_A) |$$

$$i_1 = | (859.179 - 835.62) / (752.69 - 359.44) | = 5.99\%$$

$$i_2 = | (Z_S - Z_D) / (S_S - S_D) |$$

$$i_2 = | (859.179 - 853.64) / (752.69 - 908.84) | = -3.55\%$$

-Calcul des tangentes :

$$T = (|i_1| + |i_2|) \times (R/2) = (|5.99\%| + |3.55\%|) \times (2515.96/2) = 120 \text{ (m)}.$$

-Calcul des flèches :

$$H = T^2 / 2R = (120)^2 / (2 \times 2515.96) = 2.861 \text{ (m)}.$$

-Calcul des coordonnées des points de tangentes :

▪ Calcul des coordonnées du point B:

$$\begin{cases} S_B = S_S - T = |752.69 - 120| = 632.69 \text{ (m)}. \\ Z_B = Z_{BS} - (T \times |i_1\%|) = |859.179 - (120 \times |5.99\%|) = 851.991 \text{ (m)}. \end{cases}$$

▪ Calcul des coordonnées du point C :

$$\begin{cases} S_C = S_S + T = |752.69 + 120| = 872.69 \text{ (m)}. \\ Z_C = Z_S - (T \times |i_2\%|) = |859.179 - (120 \times |3.55\%|) = 854.919 \text{ (m)}. \end{cases}$$

-Calcul de la longueur de la courbe :

$$L = 2 \times T = 2 \times 120 = 240 \text{ (m)}.$$

Remarque :

Les résultats de calcul sont joints en Annexe calculé par logiciel COVADIS 16.

CHAPITRE VI : PROFIL EN TRAVERS

CHAPITRE VI

PROFIL EN TRAVERS

1. Introduction

Le profil en travers d'une chaussée est la coupe perpendiculaire à l'axe de la chaussée par un plan vertical, la largeur de cette chaussée est en fonction de l'importance et de l'hétérogénéité du tracé à écouler, elle comprend aussi plusieurs voies, dont le choix est déterminé. Il contient toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux, etc...). [BENALI .Y, 2015]

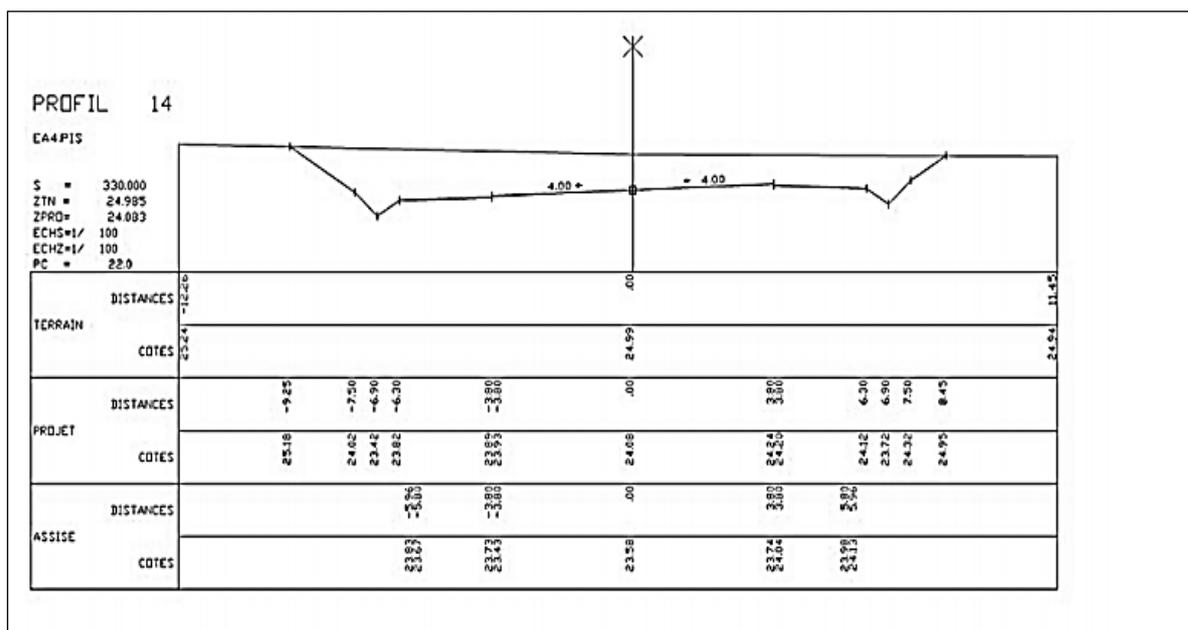


Figure VI-1 Exemple d'un profil en travers déblai [NINOUEH.T, 2020]

2. Différents types de profil en travers

Ils existent deux types de profil :

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

2.2. Profil en travers courants

Le profil en travers courant est une pièce de base dessinée dans les projets à une distance régulière (10, 15, 20,25 m...). Qui servent à calculer les cubatures. [HAMMANA.A, DJABRI.A 2012]

3. Les éléments constitutifs du profil en travers

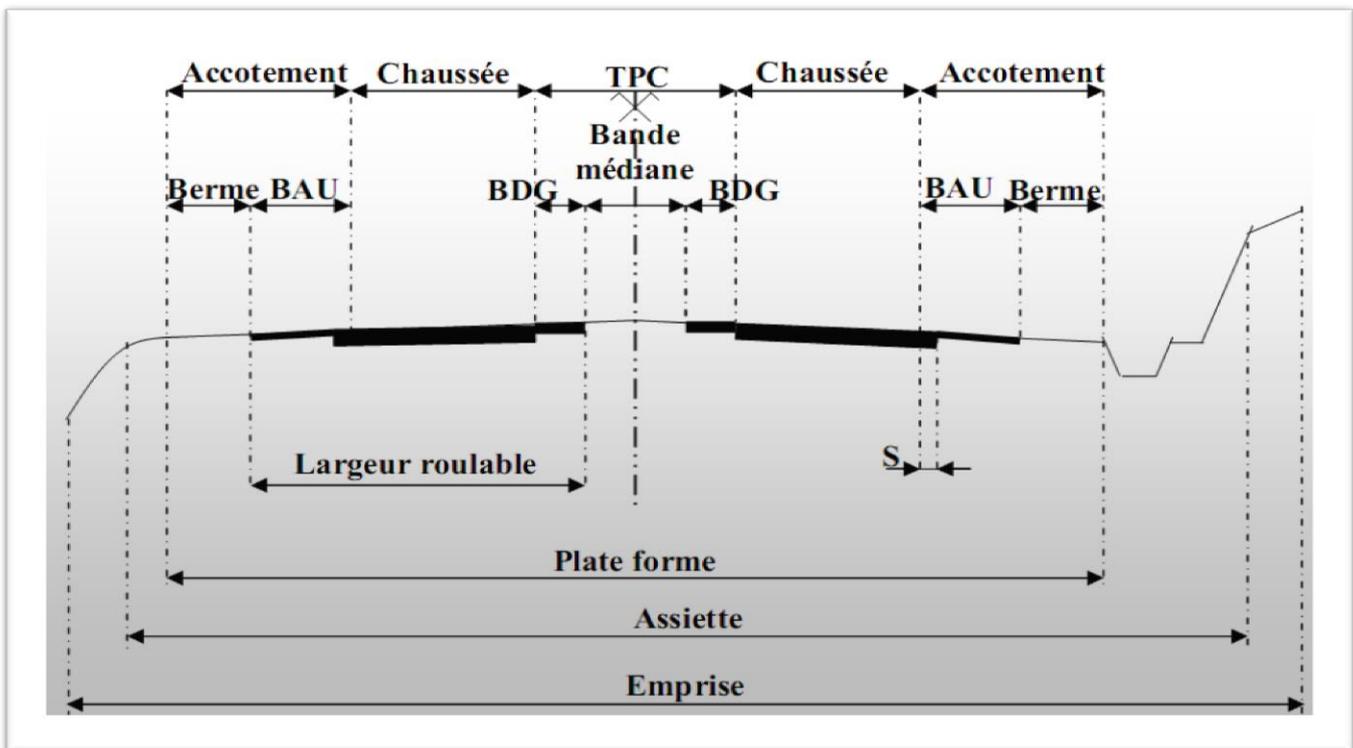


Figure VI-3 Profil en travers

Les éléments constitutifs du profil en travers sont [B40.1977] :

➤ **L'emprise :**

L'emprise de la route est la surface de terrain appartenant à la collectivité, c'est-à-dire dans les limites du domaine public.

➤ **L'assiette :**

L'assiette de la route est la surface du terrain, réellement, construite pour créer la route, c'est-à-dire les limites des terrassements.

➤ **Plateforme :**

Elle est entre le fossé et les crêtes des talus en remblais ; la plateforme comprend la chaussée, plus les accotements (éventuellement le terre-plein central et voies auxiliaires).

➤ **Chaussée :**

La chaussée est la partie de la route affectée à la circulation des véhicules, la route peut être à chaussée unique ou chaussée séparée par une terre-plein central.

➤ **Nombre de voies :**

Le nombre de voies est déterminé après des études préalables en prenant compte des données de trafic, des objectifs de niveau de service et des éléments économiques et politiques. Les routes principales comportent 2 voies, 3 voies ou 2 voies avec des créneaux de dépassement, ou 2 x 2 voies.

➤ **Largeur des voies :**

La largeur des voies est de 3,50 m pour les routes principales neuves en rase campagne. Celle-ci peut être réduite à 3m en cas de contrainte de site, ou lorsque le trafic total et le trafic lourd sont jugés peu importants. Sur les routes en relief difficile, des largeurs plus réduites que 3.5m peuvent également être adoptées.

➤ **Surlargeur :**

Dans les courbes de rayon inférieur à 200 m, une surlargeur est préconisée dans les rayons de virages. Elle vaut normalement, par voie de circulation $50/R$ en mètres, R étant le de courbure exprimée en mètres. Cette surlargeur peut être ramenée à $25/R$ pour les routes en relief difficile.

➤ **Accotements :**

L'accotement comprend une partie dégagée de tout obstacle appelée bande dérasée, généralement bordée à l'extérieur d'une berme engazonnée. La bande dérasée situé à l'extérieur de la chaussée (coté accotement) et non l'éventuelle bande dérasée de gauche qui ne fait pas partie de l'accotement. Sur l'accotement et au de-là, dans une zone de sécurité, il est primordial d'exclure tout obstacle agressif, et d'éviter les fossés profonds.

➤ **Fossés :**

C'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de la route et des talus et les eaux de pluie.

➤ **La zone de sécurité :**

Cette zone, qui comprend la berme, doit être dépourvue de tout obstacle agressif (Plantation de haute tige, poteau électrique ou d'éclairage public, tête de buse non protégée). La largeur de cette zone de sécurité vaut, à compter du bord de chaussée :

- 4m en aménagement des routes existantes ;
- 7m en aménagement neuf des routes de type T ou R (2x 2voies de type R limitées à 80km/h) ;
- 8.5m dans le cas particulier de routes à 2 x 2 voies de type R limitées à 110km/h 10m pour les autoroutes.

➤ **La zone de récupération :**

Cette zone comprend : Une sur largeur de chaussée, de structure identique à la chaussée elle-même, d'une largeur de 0,25m dans le cas général, et qui porte le marquage de rive. Une partie stabilisée ou revêtue (pouvant supporter le passage occasionnel d'un poids lourd).

Les fonctions principales de la bande dérasée sont les suivantes :

- Permettre la récupération d'un véhicule déviant de sa trajectoire normale ;
- Permettre l'évitement de collisions multi-véhicules en autorisant des manœuvres d'urgence de départ latéral sur l'accotement (cas des collisions liées au tourne-à-gauche, ou au dépassement) ;
- Permettre aux piétons et éventuellement aux cyclistes de circuler en sécurité. Et alors le revêtement de la bande dérasée devient impératif si celle-ci doit assurer cette fonction pour les cycles sans moteur ;
- Permettre l'arrêt d'un véhicule ;
- Faciliter les opérations d'entretien de la chaussée et de ses dépendances. La bande dérasée est revêtue ou stabilisée Elle est généralement de largeur de 2 m ;
- (Minimum 1,75 m) pour les routes multifonctionnelles (de types R) et de 2,5 m pour les routes de transit (de type T).

➤ **Berme :**

Elle est située à l'extérieur de la bande dérasée ou de la bande d'arrêt d'urgent (BAU), est généralement engazonnée. Elle supporte d'éventuels panneaux de signalisation et équipements (glissières de sécurité en particulier). Elle a une largeur de 0.75m éventuellement portée, en présence de dispositifs de retenue, à une valeur de 1m ou davantage selon le dispositif de retenue mis en œuvre.

➤ **Terre-plein central :** (largeur et rôle) :

Il s'étend entre les limites géométriques intérieures des chaussées.

Il comprend :

- Les sur largeurs de chaussée (bande de guidage).
- Une partie centrale engazonnée, stabilisée ou revêtue.
- La largeur du T.P.C retenu est de 2m

Son rôle est triple :

● **Rôle de séparation :**

C'est la raison essentielle du T.P.C lorsque sa largeur est inférieure à 12m, il comporte des dispositifs de sécurité qui peut être souples ou rigides. Dans le cas des dispositifs souples, la largeur du T.P.C doit permettre le débattement des glissières.

● **Rôle d'environnement :**

Le T.P.C supporte les éventuelles plantations qui ont un rôle d'embellissement et participent à la sécurité de l'utilisateur (lutte contre l'éblouissement). Les terre-pleins centraux ne comportent pas systématiquement de plantation : ils sont parfois pour des raisons d'économie entièrement revêtus, mais seulement lorsque cette largeur est inférieure à 5m.

● **Rôle de drainage :**

Afin d'éviter des épaisseurs de lames d'eau importantes sur les chaussées notamment à l'intérieur des courbes, le T.P.C comporte dans les zones déversées, un dispositif de drainage permettant la récupération des eaux de ruissellement de la chaussée extérieure.

4. Profil en travers de l'évitement de notre projet

Largeur de la chaussée..... $2 \times (2 \times 3.5) = 7.00$ m

Accotement..... 2×2 m – 4.00 m

T.P.C 2 m

La largeur de la plate forme est de 20 m.

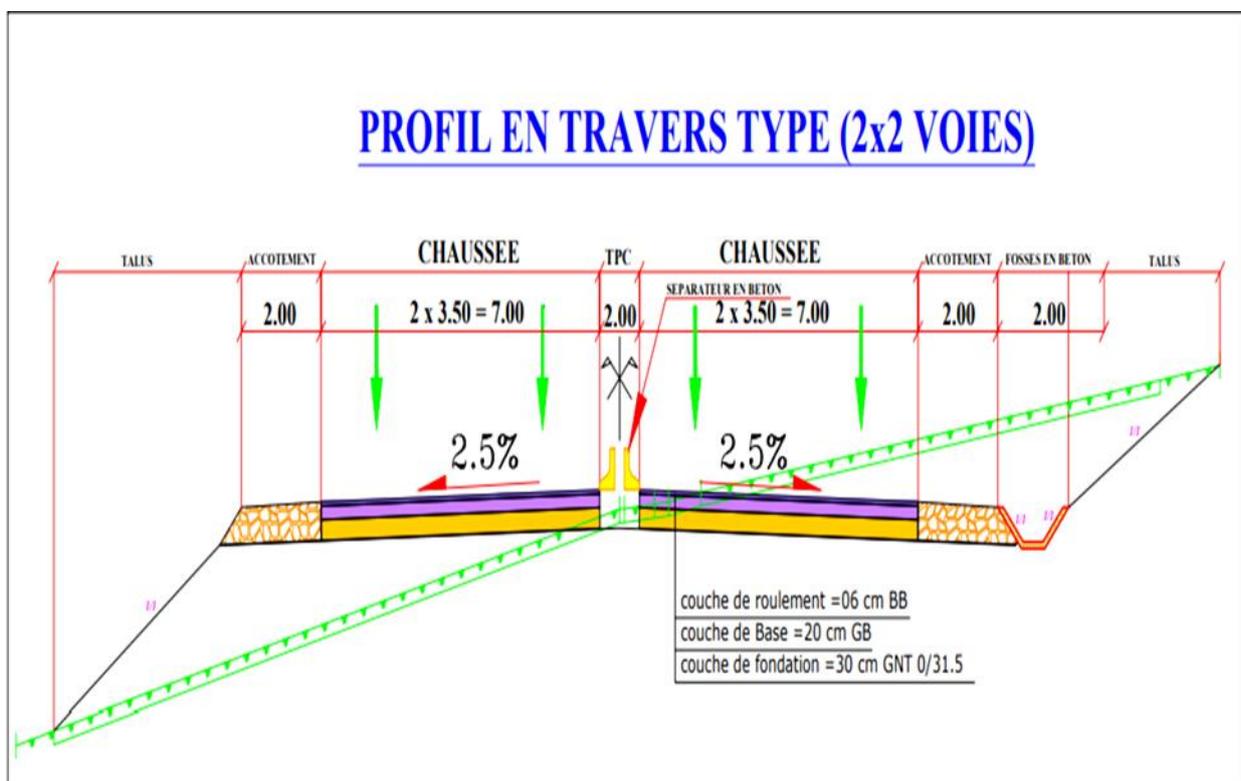


Figure VI-4 Profil en travers type de projet

CHAPITRE VII : ÉTUDE GEOTECHNIQUE

CHAPITRE VII

ÉTUDE GEOTECHNIQUE

1. Introduction

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques et mécaniques des roches et des sols qui vont servir d'assise pour la structure de chaussée.

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

Cette étude doit d'abord permettre de localiser les différentes couches et donner les renseignements de chaque couche et les caractéristiques mécaniques et physiques de ce sol. L'exécution d'un projet routier nécessite une bonne connaissance des terrains traversés ; Et qui s'exige des reconnaissances géotechniques. [MEKADDEM, GOURARI, 2014]

2. Les Moyens de la Reconnaissance : [COSTES.J ; SANGLERAT.G, 1983]

Les moyennes de la reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement

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

2.1.L'étude des archives et documents existants :

Les études antérieures effectuées au voisinage du tracé sont source précieuse D'informations préliminaires sur la nature des terrains traversés.

Les cartes géologiques et géotechniques de la région, lorsqu'elles existent, peuvent aussi apporter des indications assez sommaires mais tout aussi précieuses pour avoir une première idée de la nature géologiques et géotechniques des formations existantes.

2.2.Les Visites sur site et les essais « in-situ »

Les visites sur site permettent de vérifier et de préciser les informations déjà recueillies sur les documents précédemment cités. Dépendant, la connaissance précise des caractéristiques des sols en présence nécessite des investigations «in-situ » permettant :

- Soit la mesure de certaines caractéristiques en place ;
- Soit le prélèvement d'échantillons pour les besoins d'essais de laboratoire

Dans la plupart des cas, ces deux éléments sont combinés.

2.2.1. La reconnaissance « in-situ »

Les essais in situ en géotechnique permettent d'approfondir l'étude des sols et des roches avant toute construction en surface ou en profondeur. Parfois discrédités au profit des essais de laboratoire, ils évitent pourtant toute contrainte de transport et de conservation susceptible d'altérer les prélèvements et leurs résultats [MONNET.J, GRENOBLE.P.2016].

a) Les forages :

C'est le seul moyen précis pour reconnaître l'épaisseur et la nature des couches des sols en présence, on y prélève généralement des échantillons de sols remaniés ou intacts pour les besoins d'essais de laboratoire.

Les forages permettent aussi de reconnaître le niveau des nappes éventuelles et le suivi de leur niveau à l'aide de types piézométrique

Les forages peuvent être réalisés :

Manuellement : ce sont des puits creusés à la main ou à la pelle mécanique, la profondeur ne dépasse pas 3 à 4m.

Ils permettent la reconnaissance visuelle directe des parois du puits et le prélèvement d'échantillons intacts et/ou remaniés.

A la tarière : la tarière est un outil hélicoïdal que l'on enfonce dans le sol et permettent de remonter en surface les terrains traversés à l'état remanié.

La profondeur de la reconnaissance est limitée à une dizaine de mètres et la nature de sols est Identifiée visuellement.

A la sondeuse : on peut atteindre plusieurs dizaines de mètres de profondeur en utilisant des tubes carottiers et couronnes diamantées.

Les couches de sols sont identifiées visuellement, des échantillons intacts ou remaniés sont prélevés pour les essais de laboratoire.

b) Les méthodes géophysique : [ZIGI.M; Toufik .H, 2009]

• La prospection sismique :

Le principe consiste à mesurer la vitesse de propagation des ondes Primaires ou ondes P (les plus rapides) et à en déduire la nature du sol traversé.

Ces méthodes permettent de déterminer de façon approximative l'épaisseur des différentes couches et leur nature, elles ne s'appliquent pas dans le cas de fortes teneurs en eau.

Tableau VII-1 Valeurs de vitesses d'ondes P en fonction de la nature du sol

Nature de sol	Vitesse Vp (m/s)
Argiles et limons	400-1500
Sable et gravie	300-1200
Roches altérés	800-2500
Roches massives	200-6000

- **La prospection électrique** : cette méthode est basée sur la mesure de la résistance Électrique d'un volume de sol entre deux Electrodes placées en surface, elle permet de connaître les différentes couches de sols et leurs épaisseurs, et en général de contrôler l'homogénéité des terrains.

La méthode est bien adaptée pour les sols à fortes teneurs en eau

c) LES ESSAIS DE PENETRATION :

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

Les types de pénétromètres sont utilisés :

- Pénétromètre dynamique.
- Le standard pénétromètre test ou (SPT).
- Pénétromètre statique.

2.3. Les Différents essais en laboratoire [BERTHIER, J]

Les essais réalisés en laboratoire sont:

- Les essais physiques.
- Les essais mécaniques.

Les essais d'identification :

- Essai au bleu de méthylène (ou à la tache).
- Equivalent de sable ES.
- Limites D'Atterberg.
- Teneur en eaux et masse volumique.
- Analyse granulométrique.
- Limite de retrait Wr

Les essais mécaniques :

- Essai PROCTOR.
- Essai CBR.
- Essai Los Angeles.
- Essai Micro Deval.

2.3.1. Les Essais d'identification

a) Masse volumique et teneur en eau : [LCPC ; SETRA, 1994]

- ❖ **Teneur en eau** : La teneur en eau d'un matériau est le rapport du poids d'eau contenu dans ce matériau au poids du même matériau sec. On peut aussi définir la teneur en eau comme le poids d'eau W_w contenu par unité de poids de matériau sec.

Soit :
$$\omega = W_w / W_s$$

- ❖ **Masse volumique** : (γ) est la masse d'un volume unité de sol :

$$\gamma = W / V.$$

On calcule aussi la masse volumique sèche :

$$\gamma_d = W_s / V$$

- ❖ **Principe de l'essai** : on utilise le principe de la poussée d'Archimède. En effet, on mesure le volume d'eau déplacé hors de l'introduction d'un certain poids de sol sec, la connaissance du poids des grains solides et de leur volume permet de calculer le poids volumique des grains solides.
- ❖ **But de l'essai** : le but de cet essai est de déterminer expérimental au laboratoire de certaines caractéristiques physiques des sols.
- ❖ **Domaine d'utilisation** : cet essai utilise pour classer les différents types de sols.

b) Analyses granulométriques par tamisage : [LCPC .2001]

Les résultats de l'analyse granulométrique sont donnés sous la forme d'une courbe dite courbe granulométrique et construite emportant sur un graphique cette analyse se fait en générale par un tamisage.

- ❖ **Principe d'essai** : l'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de tamis et passoires reposants sur un fond de tamis un matériau en plusieurs classes de tailles décroissantes.

- Les masses des différents refus et tamisât sont rapportées à la masse initiale du Matériau.
- Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous forme graphique.
- ❖ **But de l'essai** : c'est un essai qui a pour objet de la détermination en poids des éléments d'un sol (matériau) suivant leurs dimensions (cailloux, gravier, gros sable, sable fin, limon et argile).
- ❖ **Domaine d'utilisation** : Cette opération permet de déterminer le pourcentage d'éléments fins (passant à $80\mu\text{m}$) qui caractérise la sensibilité à l'eau du matériau d'une part et d'examiner, d'autre part, la forme de la courbe granulométrique : représentation graphique de la distribution des grains suivant leurs dimensions.
- ❖ **Résultats et interprétations** : Tracé de la courbe granulométrique : Il suffit de porter les divers pourcentages des tamisât cumulés sur une feuille semi-logarithmique :
 - En abscisse : les dimensions des mailles, échelle logarithmique
 - En ordonnée : les pourcentages sur une échelle arithmétique.
 - La courbe doit être tracée de manière continue.

La forme de la courbe granulométrique obtenue apporte les renseignements suivants :

- Les dimensions d et D du granulat,
- La plus ou moins grande proportion d'éléments fins,
- La continuité ou la discontinuité de la granularité.

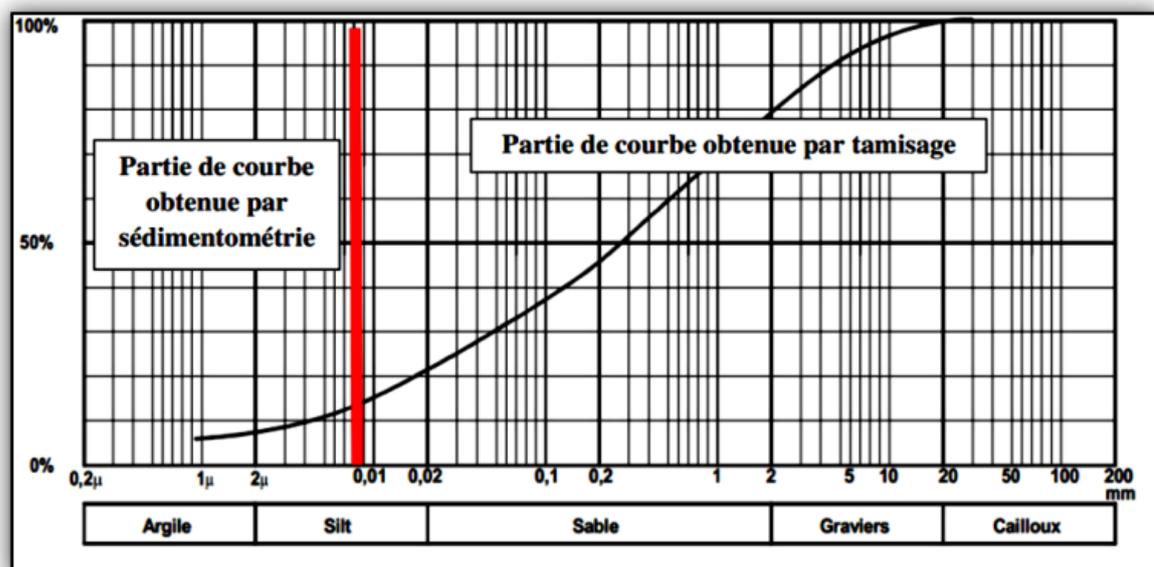


Figure VII-1 Courbe granulométrique [LCPC .2001]

c) Limites d'Atterberg : Limite de plasticité (p), caractérisant le passage du sol de l'état solide à l'état plasticité. Elle varie de 0% à 100%, mais elle demeure généralement inférieure à 40%. Limite de liquidité (L), caractérisant le passage du sol de l'état plastique à l'état liquide :

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

Avec ;

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

N: nombre de coups

L'indice de plasticité (Ip),

$$I_P = W_L - W_P$$

- ❖ **Principe de l'essai :** la détermination de WL et WP nous donnent une idée approximative des propriétés du matériau étudié, elle permet de le classer grâce à l'abaque de plasticité de Casagrande.
- ❖ **But de l'essai :** cet essai permet de prévoir le comportement des sols pendant les opérations de terrassement, en particulier sous l'action de la teneur en eau, il se fait uniquement sur les éléments fins du sol (caractériser les sols fins).
- ❖ **Domaine d'application :** l'essai s'applique aux sols fins pendant les opérations de terrassement dans le domaine des travaux publics (assises de chaussées y compris les couches de forme). [Y.REZNI, 2012]

d) Equivalent de sable : Lorsque les sols contiennent très peu de particules fines, les limites d'ATTERBERG ne sont pas mesurables, pour décaler la présence en quantité plus ou moins importante de limon et d'argile, on réalise un essai appelé équivalent de sable

- ❖ **Principe de l'essai :** l'essai équivalent de sable s'effectue sur la fraction des sols passant au tamis de 5mm ; il rend compte globalement de la quantité et de la qualité des éléments les plus fins contenus dans cette fraction, en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments dits sableux et les éléments plus fins (argileux par exemple).
- ❖ **But de l'essai :** cet essai permet de mettre en évidence la proportion de poussière fine nuisible dans un matériau. Et surtout utilisé par les matériaux routiers et les sables à béton. Car il permet de séparer les sables et graviers des particules fines comme les limons et argiles.

Cet essai révèle très intéressant au laboratoire et sur chantier grâce à sa simplicité, sa rusticité, son faible coût et sa rapidité. [REZNI.Y, 2012]

❖ **Domaine d'application** : cette détermination trouve son application dans de nombreux domaines notamment les domaines suivants :

- Classification des sols.
- Etude des sables et sols fins peu plastique.
- Choix et contrôle des soles utilisables en stabilisation mécanique.
- Choix et contrôle des sables à béton.
- Contrôle des sables utilisés en stabilisation chimique.
- Choix et contrôle des granulats pour les enrobés hydrocarbonés.

e) **Essai au bleu de méthylène (ou à la tache)** : Les molécules de bleu de méthylène ont pour propriété de se fixer sur les surfaces externes et internes des feuillets d'argile, la quantité de bleu adsorbée par 100 grammes de sol s'appelle « Valeur Au Bleu » du sol et est notée VBs, la VBs reflète globalement :

- La teneur en argile (associée à la surface externe des particules) ;
- L'activité de l'argile (associée à la surface interne).

L'essai consiste à mettre en suspension une fraction de sol (0/d) avec d 10mm et à ajouter à cette suspension des doses successives de 5 ml d'une solution de bleu de méthylène jusqu'à apparition d'une auréole bleue autour de la tache constituée par le sol, l'auréole bleue indique l'excès de cette solution dans les particules d'argile. [GASMI M, LARBI M, 2010]

Tableau VII-2 : Caractérisation des sols à partir de la valeur de ES [LCPC.2001]

NATURE	ES
Sable pur et propre	100
Sol non plastique	40
Sol plastique	20
Argile pur	0

2.3.2. Les Essais mécaniques

a) Essai PROCTOR

L'essai Proctor est un essai routier, il s'effectue à l'énergie dite modifiée, il y a aussi l'énergie normale.

❖ **But de l'essai :** Détermination des références de compactage d'un matériau : masse volumique et teneur en eau.

❖ **Principe de l'essai :**

L'essai Proctor, complètement normalisé, consiste à placer dans un moule de dimensions déterminées, un échantillon humidifié de manière homogène à une teneur en eau donnée, peu élevée au début, et à compacter cet échantillon par couches au moyen d'une dame de poids standardisé tombant d'une hauteur standardisée. Pour chacune des teneurs en eau considérée, on détermine le poids volumique sec du sol et on établit la courbe des variations de ce poids volumique en fonction de la teneur en eau [LCPC.2001].

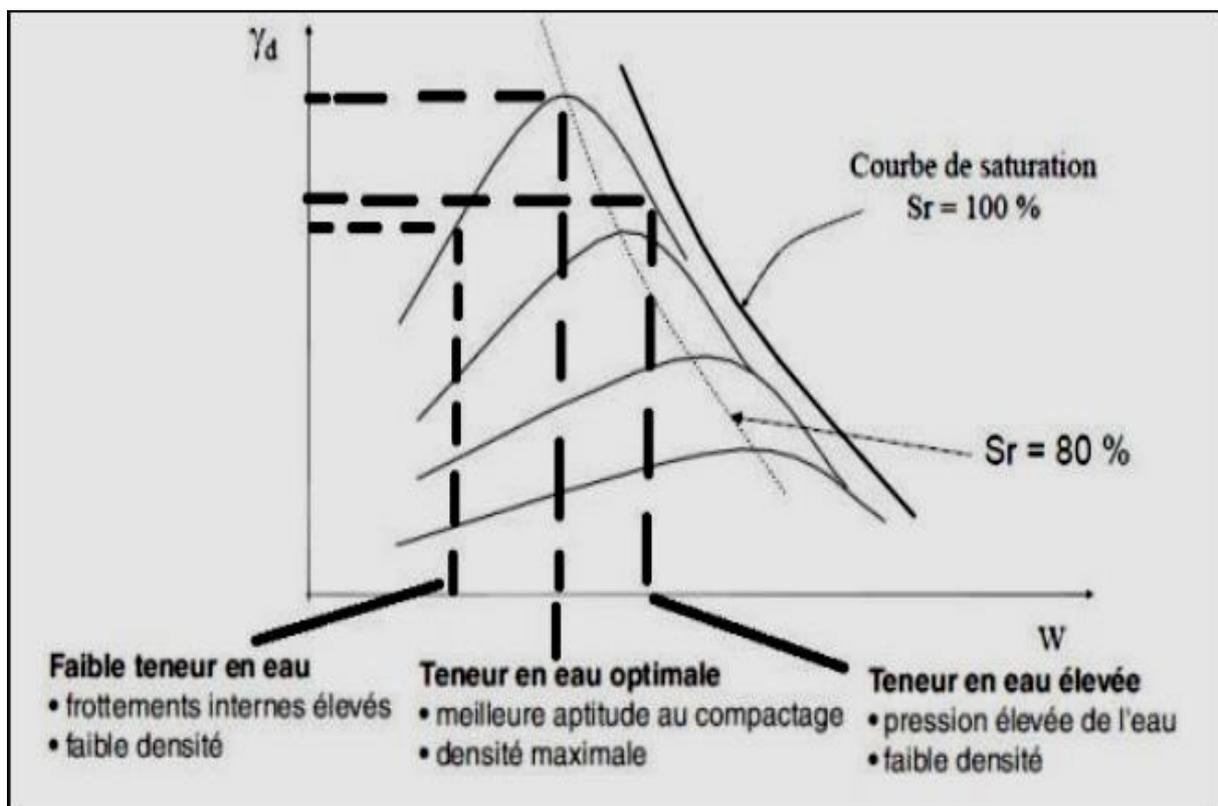


Figure VII-2 Courbe d'essai Proctor [LCPC.2001]

b) Essai C.B.R (Californie Baring Ratio)

On réalise en général trois essais : CBR standard, CBR immédiat, CBR imbibé. On s'intéresse actuellement au CBR imbibé

- ❖ **Principe de l'essai** : on compacte avec une dame standard dans un moule standard, l'échantillon de sol recueilli sur le site, selon un processus bien déterminé, à la teneur en eau optimum (Proctor modifié) avec trois (3) énergies de compactage 25 c/c ; 55 c/c ; 10 c/c et imbibé pendant quatre (4) jours. Les passants sur le tamis inférieur à 20 mm dans le moule CBR.
- ❖ **But de l'essai** : l'essai a pour but de déterminer pour un compactage d'intensité donnée la teneur en eau optimum correspondant, elle permet d'évaluer la portance du sol en estimant sa résistance au poinçonnement.
- ❖ **Domaine d'utilisation** : cet essai est utilisé pour dimensionnement des structures des chaussées et orientation les travaux de terrassements

c) Essai Los Angeles [DJABRI.A HAMMANA.A, 2012]

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

L'essai consiste à mesurer la masse P2 d'éléments inférieurs à 1,6 mm, produits par la fragmentation du matériau testé (diamètres compris entre 4 et 50 mm) et que l'on soumet aux chocs de boulets normalisés, dans le cylindre de la machine Los Angeles en 500 rotations.

$$LA = \frac{P1 - P2}{P1} \times 100$$

P1 : c'est la prise d'essai

P2 : le refus sur le tamis 1.6 mm

Tableau VII-3 : Interprétation du LA

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



Figure VII-3 Machine D'abrasion LOS ANGELES [SITE N 4]

d) Essai Micro DEVAL

L'objectif de cet essai est d'apprécier la résistance à l'usure des granulats ; l'essai est réalisé en présence d'eau pour se rapprocher des conditions réelles de séjour des granulats dans les chaussées. Il consiste à mesurer dans des conditions bien définies l'usure des granulats par frottements réciproques dans un cylindre en rotation. L'usure est mesurée par la quantité de fines produites [LCPC .2001].

Nota :

Actuellement c'est le MDE qui est de plus en plus pratiqué, son intérêt est de caractériser la résistance d'un matériau dans des conditions proches des conditions de service : régions pluvieuses, drainage défectueux, remontés capillaires.

3. Condition d'utilisation des sols en remblais

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

Les matériaux de remblais seront exempts de :

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

Les remblais seront réglés et soigneusement compactés sur la surface pour laquelle seront exécutés.

Les matériaux des remblais seront établis par couche de 30cm d'épaisseur en moyenne avant le compactage. Une couche ne devra pas être mise en place et compacté avant que la couche précédente n'ait été réceptionnée après vérification de son compactage. [REZNI.Y, 2012]

N.B : Vu le manque du rapport géotechnique comme donné nous n'allons pas traiter convenablement la partie géotechnique pour notre projet.

CHAPITRE VIII : Dimensionnement Du Corps De Chaussée

CHAPITRE VIII

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

1. Introduction

Le dimensionnement de la structure de chaussée est, la recherche de l'épaisseur à donner à une chaussée, suffisante pour qu'elle ait une durée convenable, et non surabondante pour éviter des dépenses superflues. Pour que la couche de surface ne présente que des déflexions insignifiantes, il faut que les couches qui la supportent offrent une résistance convenable. On est obligé d'apporter sur le sol naturel une épaisseur quelque fois importante, de matériaux choisis, dont la qualité va croître au fur et à mesure qu'on se rapproche de la surface de la chaussée.

Depuis ces dernières années, différentes théories et recommandations ont été faites pour résoudre au mieux le problème des chaussées, mais on peut affirmer qu'il n'existe pas actuellement de méthode universellement acceptée pour le calcul des épaisseurs de chaussées et pour la détermination de leurs différentes couches [NINOUEH.T, 2020].

Enfin, on examinera les différentes méthodes de dimensionnements avec une application au projet.

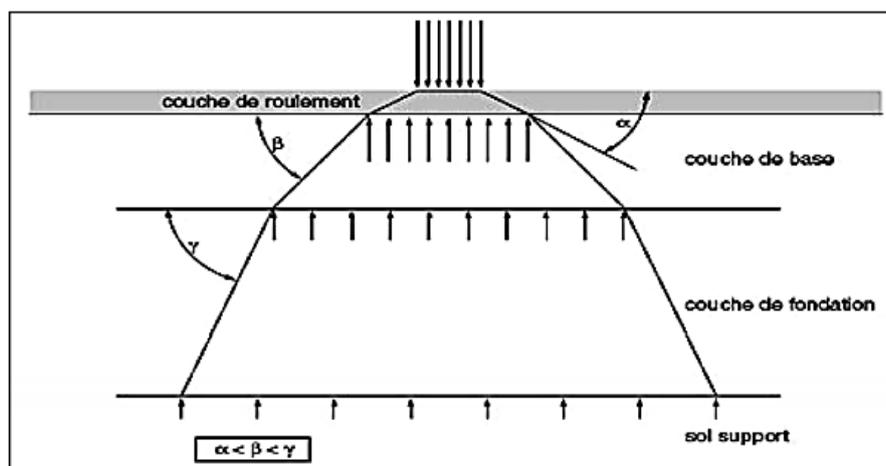


Figure VIII-1 Répartition de la charge d'une roue dans les différentes couches de matériaux Constituant une chaussée souple [NINOUEH.T, 2020]

2. Chaussée

2.1. Définition

Les chaussées routières sont des structures composites, multicouches, plus ou moins complexes, conçus pour résister sur l'ensemble de leur durée de vie aux multiples sollicitations mécanique (liées principalement au passage de charges lourdes) et climatique (cycles de température, gel, etc.), qui l'une après l'autre, diminuent les performances initiales des matériaux et de leurs interfaces. [NINOUH.T, 2020]

2.2. Les Différentes couches de chaussée :

En générale, plus on remonte vers la surface, plus on utilise des matériaux élaborés afin d'atteindre les normes de qualité et de résistance exigées.

Les différentes couches sont disposées par ordre croissant de rigidité, du sol vers la surface de la chaussée, les ordres de grandeurs des modules sont 50 MPa environ pour le sol et de 5000MPa environ pour l'enrober. [NINOUH.T, 2020]

a) La couche de forme : Cette couche de transition entre le sol support et le corps de chaussée a une double fonction : [LCPC.1994]

- ✓ Pendant la phase de travaux, elle protège le sol support, elle établit une qualité de nivellement et permet la circulation des engins pour l'approvisionnement des matériaux et la construction des couches de chaussée,
- ✓ Vis-à-vis du fonctionnement mécanique de la chaussée, elle permet de rendre plus homogènes et éventuellement d'améliorer les caractéristiques dispersées des matériaux de remblai ou du terrain en place ainsi que de les protéger du gel.

Le rôle des couches formant le corps de chaussée :

- les couches d'assise ; fondation et base,
- la couche de surface, peut être distinguée par leur apport aux fonctions que doit assurer la chaussée.

b) Les couches d'assise : [LCPC, SETRA .1994]

L'assise de chaussée est généralement constituée de deux couches, la couche de fondation surmontée de la couche de base. Ces couches en matériaux élaborés (le plus souvent liés pour les chaussées à trafic élevé) apportent à la chaussée la résistance

mécanique aux charges verticales induites par le trafic. Elles répartissent les pressions sur la plate-forme support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans des limites admissibles. Pour les chaussées à faible trafic, le rôle de couche de fondation peut être, dans certains cas, assuré par un traitement du sol en place.

c) La couche de surface : [LCPC.1994]

La couche de surface est constituée de la couche de roulement, qui est la couche supérieure de la structure de chaussée sur laquelle s'exercent directement les agressions conjuguées du trafic et du climat, et le cas échéant d'une couche de //oison, entre les couches d'assise et la couche de roulement. C'est à l'interface entre la couche de surface et la couche de base que l'on trouvera éventuellement les dispositifs visant à ralentir la remontée des fissures des couches d'assises traitées aux liants hydrauliques. Des caractéristiques de surface de la couche de roulement dépendent pour une large part la qualité d'usage de la chaussée. La couche de surface contribue en outre à la pérennité de la structure de chaussée en particulier par la fonction d'étanchéité vis-à-vis de l'assise.

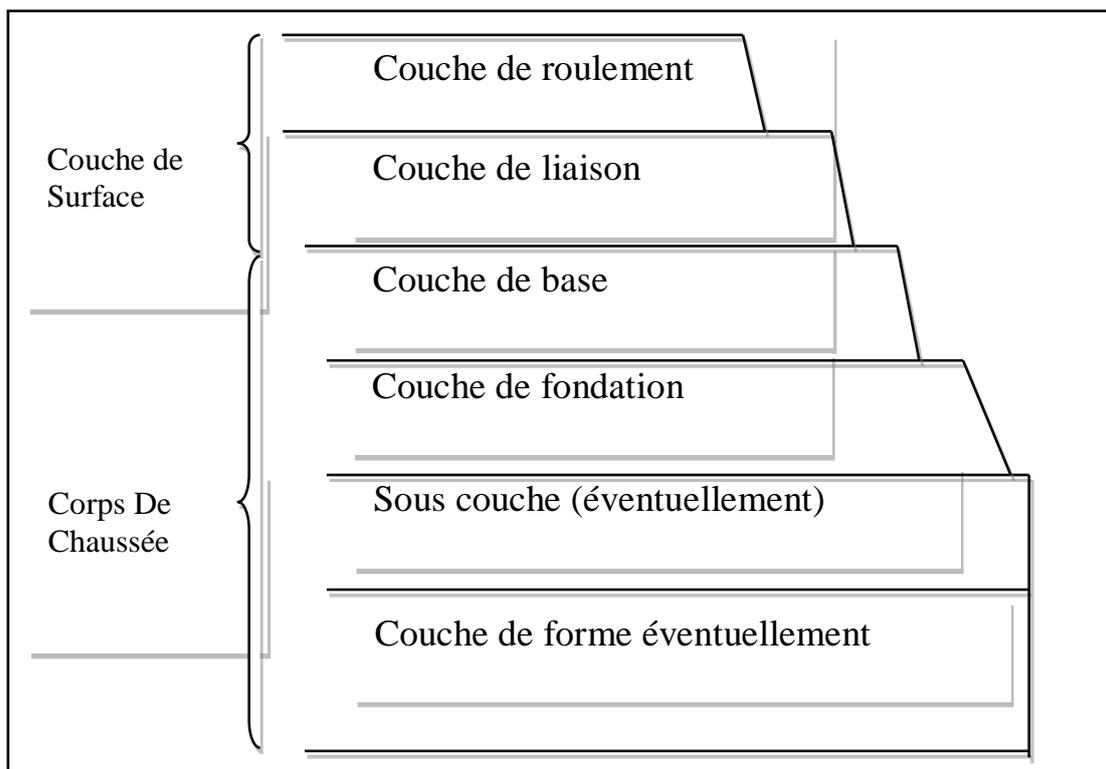


Figure VIII-2 Coupes type d'une chaussée [DJABRI.A, HAMMANA.A]

2.3. Les différents types de chaussée : [ABDELJOUAD L, BERGUIGA S, 2011]

En fonction des matériaux utilisés dans la structure, les chaussées les plus couramment utilisées se classent en trois catégories parfaitement distinctes.

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

a) Les chaussées souples :

Les chaussées souples constituées par des couches superposées de matériaux non susceptibles de résistance notable à la traction. Les couches supérieures sont généralement plus résistantes et moins déformables que les couches inférieures.

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

b) Chaussée semi-rigide

On distingue :

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

c) Chaussée rigide

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

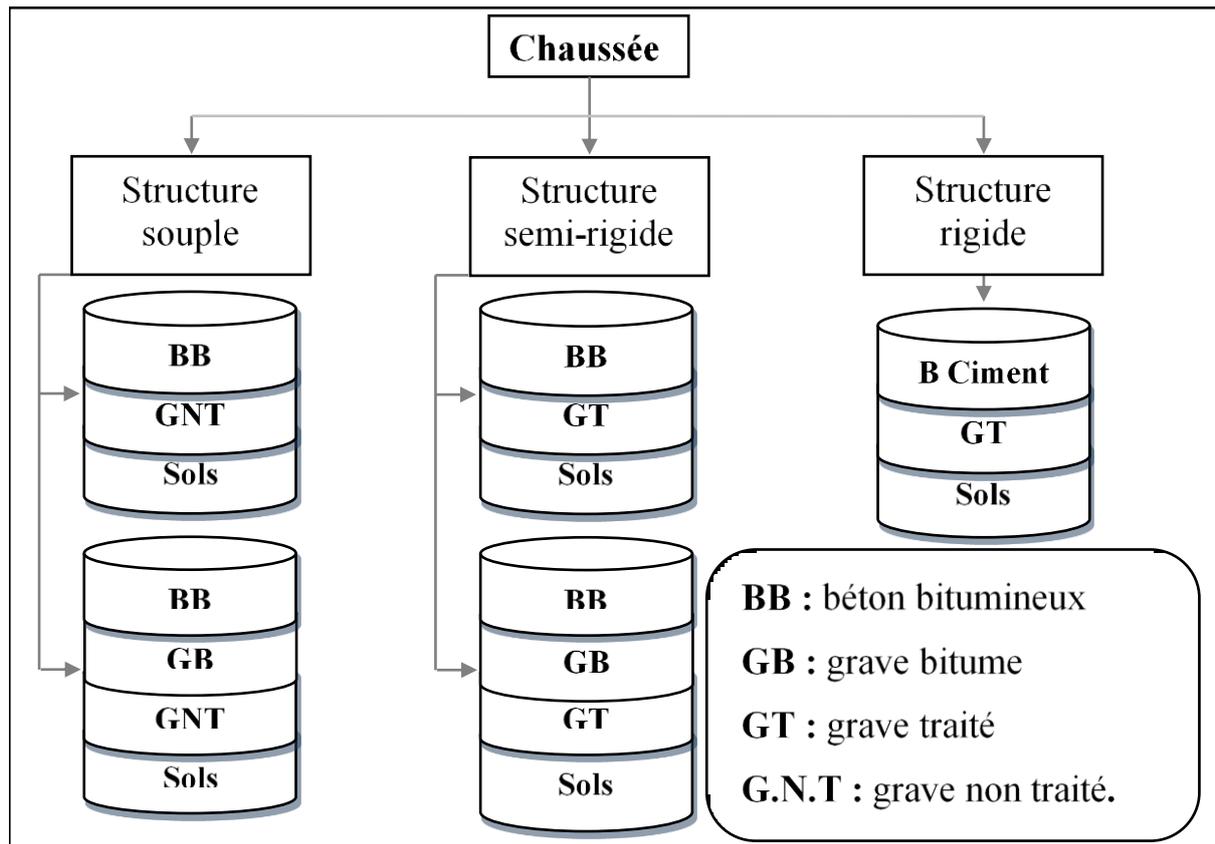


Figure VIII-3 : Schéma récapitulatif.

3. Les principales méthodes de dimensionnement [NINOUEH.T, 2020]

On distingue arbitrairement trois groupes de méthodes de dimensionnement :

- Les méthodes théoriques :** Ces méthodes assimilent la chaussée à un édifice justiciable des procédés de l'élasticité. Ces méthodes qui sont peu utilisées en pratique, servent de base aux travaux de recherche entrepris dans ce domaine.
- Les méthodes empiriques :** Ces méthodes sont basées sur des essais et constatations faites sur les routes et les pistes en service, pour observer le comportement réel des sols et des types de chaussées usuelles.
- Les méthodes semi-empiriques :** Ces méthodes combinent les résultats de certaines études théoriques et des essais et constatations faites sur les routes et les pistes en service. Ces méthodes sont les plus répandues et les plus rationnelles.

3.1. Les facteurs déterminants pour les études de dimensionnement de chaussées [NINOUEH.T, 2020]

3.1.1. Trafic

La connaissance du trafic (principalement du poids lourd), constitue un des éléments essentiels pour un bon dimensionnement de la structure de chaussée. Ce trafic s'exprime, généralement, par deux paramètres :

- Le TJMA : trafic journalier moyen annuel à la mise en service ;
- Le nombre cumulé d'essieux de référence passant sur la chaussée tout au long de sa durée de vie et qui sert à faire le calcul de dimensionnement proprement dit.

Le trafic poids lourd comprend tous les véhicules dont la charge utile est supérieure ou égale à 5 tonnes. [C, BABILOTTE ; C, SOULIE, 1994]

a) Trafic à la mise en service : [LCPC ; SETRA, 1977]

Ce trafic compté sur la base du TJMA est estimé à partir du trafic PL par sens circulant sur la voie la plus chargée à l'année de mise en service de la route.

On définit, en général, des classes de trafic en fonction du nombre moyen journalier annuel de PL > 5t.

Tableau VIII-1 : classes de trafic en fonction du nombre moyen journalier annuel [CTTP.2001]

Classe Trafic	T5	T4	T3		T2		T1		T0		
			T_3^-	T_3^+	T_2^-	T_2^+	T_1^-	T_1^+	T_0^-	T_0^+	
MJA (pl/j)	0	25	50	85	150	200	300	500	750	1200	2000

b) Trafic cumulé équivalent (NE) [LCPC ; SETRA, 1977]

Le trafic utilisé pour le dimensionnement est le nombre équivalent d'essieux de référence correspondant au trafic PL cumulé sur la durée de service retenue, il est donné par la relation suivante :

$$NE = N \times CAM.$$

$$N=365 \times MJA \times C$$

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

L'essieu de référence en vigueur en Algérie est l'essieu de 13 Tonnes.

- ✓ N : est le nombre cumulé de poids lourds PL pour la période de calcul de P années,
- ✓ C : étant le facteur de cumul sur la période de calcul, telle que :
- ✓ P : durée de vie.
- ✓ τ : Taux de croissance de trafic
- ✓ CAM : est le coefficient d'agressivité moyenne de PL par rapport à l'essieu de référence.

$$NE = 365 \times MJA \times CAM \times [(1 + \tau)^P - 1] / \tau$$

Tableau VIII-2 : classe de trafic cumulé. [CTTP.1970]

Classe de trafic	T5	T4	-T3	+T3	Au-delà
CAM	0.4	0.5	0.7	0.8	0.8 si $e < 20$ cm
					1.0 si $e > 20$ cm

3.1.2. Le climat et l'environnement

Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux déformations. L'amplitude des variations de température et la température maximum interviennent dans le choix du liant hydrocarboné.

Les précipitations liées aux conditions de drainage conditionnent la teneur en eau du sol support et donc sa portance ainsi que les possibilités de réemploi des matériaux de déblai en remblai.

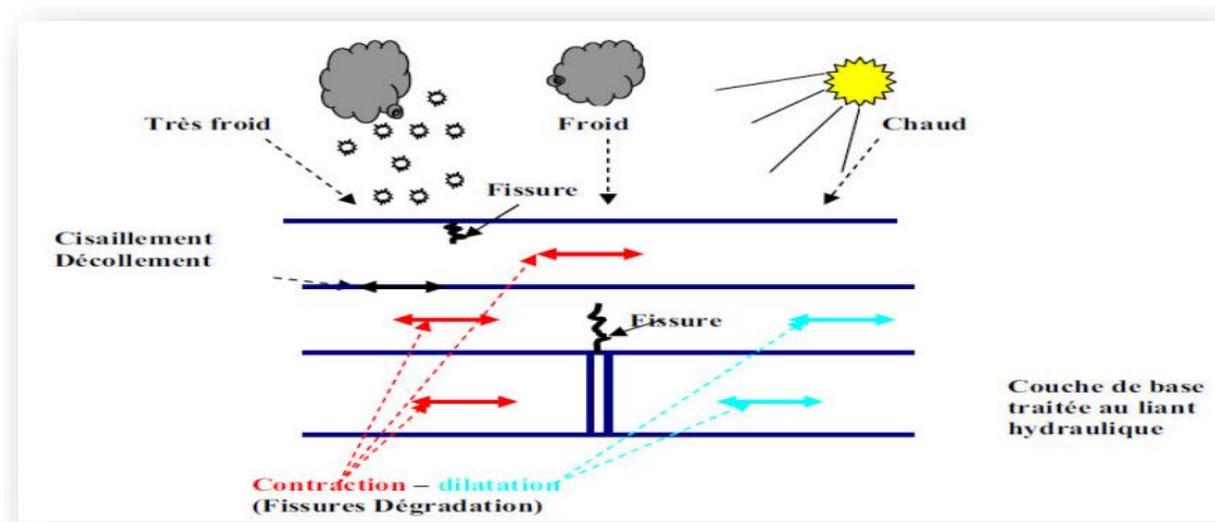


Figure VIII-4 Fonctionnement d'une chaussée sous les sollicitations thermiques

3.1.3. Le sol support

Les sols support sont, en général, classés selon leur portance, de fonction de L'indice CBR. Ce dernier est, en principe, mesuré à la teneur en eau d'équilibre à long terme du sol support. Si ce dernier facteur n'est pas connu, on prendra comme paramètres une teneur en eau égale à la limite de plasticité et densité sèche égale à 95 % de la densité à l'O.P.M

Tableau VIII-3 : portances de sol en fonction l'indice CBR. [CTTP.1970]

Portance	0	1	2	3	4
CBR	<3	3 à 6	6 à 10	10 à 20	>20

3.1.4. Les matériaux

Les matériaux utilisés doivent être conformes aux exigences en fonction de la couche de chaussée concernée et du trafic PL. [LCPC ; SETRA, 1977]

3.2. Les Méthodes Empiriques

3.2.1. Méthode C.B.R (California- Bearing Ratio)

C'est une méthode semi empirique qui se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon du sol support en compactant les éprouvettes de (90% à 100%) de L'optimum Proctor modifié sur une épaisseur d'eau moins de 15cm.

La détermination de l'épaisseur totale du corps de chaussée à mettre en œuvre S'obtient par l'application de la formule présentée ci-après. [LCPC, SETRA, 2009]

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

Avec:

e: épaisseur équivalente

I: indice CBR (sol support)

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

P: charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t)

Log: logarithme décimal

$$N = \text{TH. \%PL}$$

TH: trafics prévus pour une durée de vie de 20 ans.

$$\text{TH} = \frac{T_0}{2}(1+\tau)^m$$

Avec:

T₀ : trafics actuel (v/j).

m : année de prévision.

P: charge par roue P = 6.5 t (essieu 13 t).

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

$$e = c_1 \times e_1 + c_2 \times e_2 + c_3 \times e_3$$

L'épaisseur totale à donner à la chaussée est

- ✓ $c_1 \times e_1$: couche de roulement.
- ✓ $c_2 \times e_2$: couche de base.
- ✓ $c_3 \times e_3$:couche de fondation.

Où :

- ✓ c_1, c_2, c_3 : coefficients d'équivalence.
- ✓ e_1, e_2, e_3 : épaisseurs réelles des couches.

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

Tableau VIII-4 : coefficients d'équivalence pour chaque matériau [CTTP.1970]

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 a 1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
TUF	0.6
Sable	0.50
Grave bitume	1.50 a 1.70

3.2.2. Méthode A.A.S.H.O: (American Association of State Highway Officials) [JOEFFROY.G; SAUTEREY.R]

Cette méthode empirique est basée sur des observations du comportement, sous trafic des chaussées réelles ou expérimentales.

Chaque section reçoit l'application d'environ un million des charges roulantes qui permet de préciser les différents facteurs :

- ✓ L'état de la chaussée et l'évolution de son comportement dans le temps.
- ✓ L'équivalence entre les différentes couches de matériaux.

- ✓ L'équivalence entre les différents types de charge par essai.
- ✓ L'influence des charges et de leur répétition.

3.2.3. La Méthode L.C.P.C « Laboratoire Central des Ponts et Chaussées »

Cette méthode est dérivée des essais A.A.S.H.O, elle est basée sur la détermination du trafic équivalent donnée par l'expression :

$$T_{eq} = [TJMA. a [(1+Z)^n - 1] \times 0.75 \times P \times 365] / [(1+z)^n - 1]$$

Avec :

T_{eq} = trafic équivalent par essieu de 13t.

TJMA = trafic à la mise en service de la route.

a = coefficient qui dépend du nombre de voies.

Z = taux d'accroissement annuel.

n = durée de vie de la route.

p = pourcentage de poids lourds.

Une fois la valeur du trafic équivalent est déterminée, on cherche la valeur de l'épaisseur équivalente e (en fonction de T_{eq} , ICBR) à partir de l'abaque L.C.P.C.

L'abaque L.C.P.C est découpé en un certain nombre de zones pour lesquelles, il est recommandé en fonction de la nature et la qualité de la couche de base. [LCPC ,2009]

3.2.4. Méthode d'Asphalte Institute

Elle basée sur les résultats obtenus des essais AASHO, on prend en considération le trafic composite par échelle de facteur d'équivalence et utilise un indice de structure tenant compte de la nature des diverses couches. L'épaisseur sera déterminée en utilisant l'abaque de l'asphalte institue [NINOUEH.T, 2020]

3.2.5. Méthode Algérienne du Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves du CTTP

L'utilisation de catalogue de dimensionnement fait appel aux mêmes paramètres utilisés dans les autres méthodes de dimensionnement de chaussées : trafic, matériaux, sol support et environnement.

Ces paramètres constituent souvent des données d'entrée pour le dimensionnement, en fonction de cela on aboutit au choix d'une structure de chaussée donnée.

La Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves est une méthode rationnelle qui se base sur deux approches :

- Approche théorique.
- Approche empirique.

a). Trafic

C'est le trafic poids lourds (véhicules de charge supérieure à 3.5 tonnes).

Le réseau principal noté RP : il se compose de route reliant :

- Les chefs-lieux de wilaya tes.
- Les ports, les aérodromes et les postes frontaliers.
- Les principales agglomérations et important zone industrielles.

Ce réseau principal se décompose en deux niveaux.

RP1 ($T > 1500V/J$) → RN, Autoroute, et CW ;

RP2 ($T < 1500V/J$) → R, CW,

- **Répartition transversale du trafic**

On adoptera les valeurs suivantes :

- ❖ Chaussées unidirectionnelles à 2 voies : 90 % du trafic PL sur la voie lente de droite.
- ❖ Chaussées unidirectionnelles à 3 voies : 80 % du trafic PL sur la voie lente de droite.
- ❖ Chaussées bidirectionnelles à 2 voies : 50% du trafic PL.
- ❖ Chaussées bidirectionnelles à 3 voies : 50% du trafic PL.

- **Détermination de la classe de trafic TPLi**

Les classes sont données pour chaque niveau de réseau principal (RP1 et RP2), en nombre de PL/J sens à l'année de mise en service.

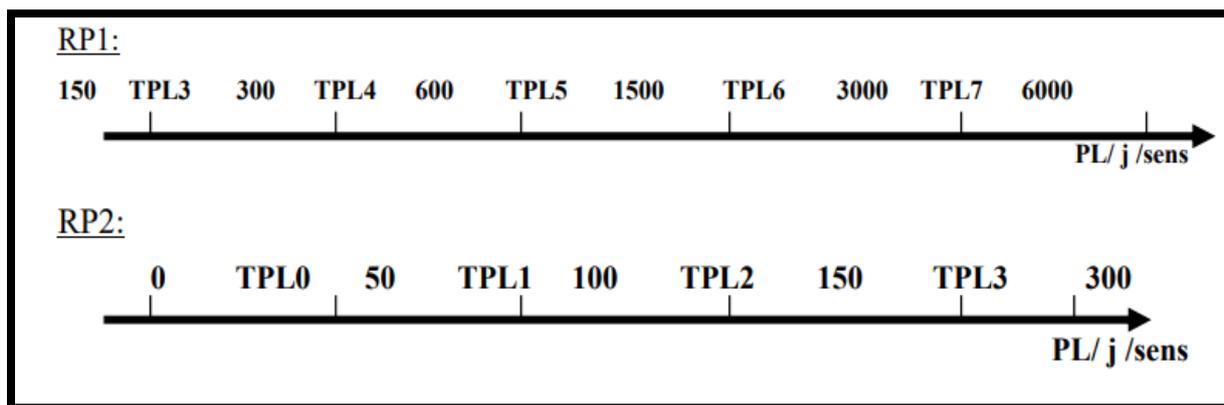


Figure VIII-5 les niveaux de réseau principal [CTTP.2001]

a) Détermination des classes de portance de sols

Le tableau V.6 du catalogue regroupe les classes des sols de S0 à S4.

b) Détermination des classes de portance de sols support

Pour les sols sensibles à l'eau : la portance du sol support est déterminée par

- L'essai CBR imbibé à 4 jours pour les zones climatiques I et II :
- L'essai CBR immédiat pour les zones climatiques III et IV.

Pour les sols insensibles à l'eau : sols grossiers contenant plus de 25 % d'éléments > 20mm, la portance sera déterminée à partir des essais de chargement à la plaque ou des mesures de déflexions ($W_{nat} \geq W_{opm}$).

- L'essai de plaque le module de sol EV2 la déflexion d_c (déformation).
- Les deux sont reliés par la relation empirique : $EV2 \times d_c = 10340$.

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ & & \text{MPA} \quad 1/100\text{mm}. \end{array}$$

Les différentes expériences ont fait ressortir la relation:

$$E \text{ (MPA)} = 5 \times \text{CBR}$$

Tableau VIII-5 : Classes de portance à long terme du sol support [CTTP.2001]

Classe du sol support	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
CBR	25-50	50-125	125-200	>200

Il existe différents types de couches de forme suivant le cas de portance du sol terrassé (S_i) et la classe du sol support visée (S_j).

Tableau VIII-6 : sur classement avec couche de forme en matériau non traité [CTTP.2001]

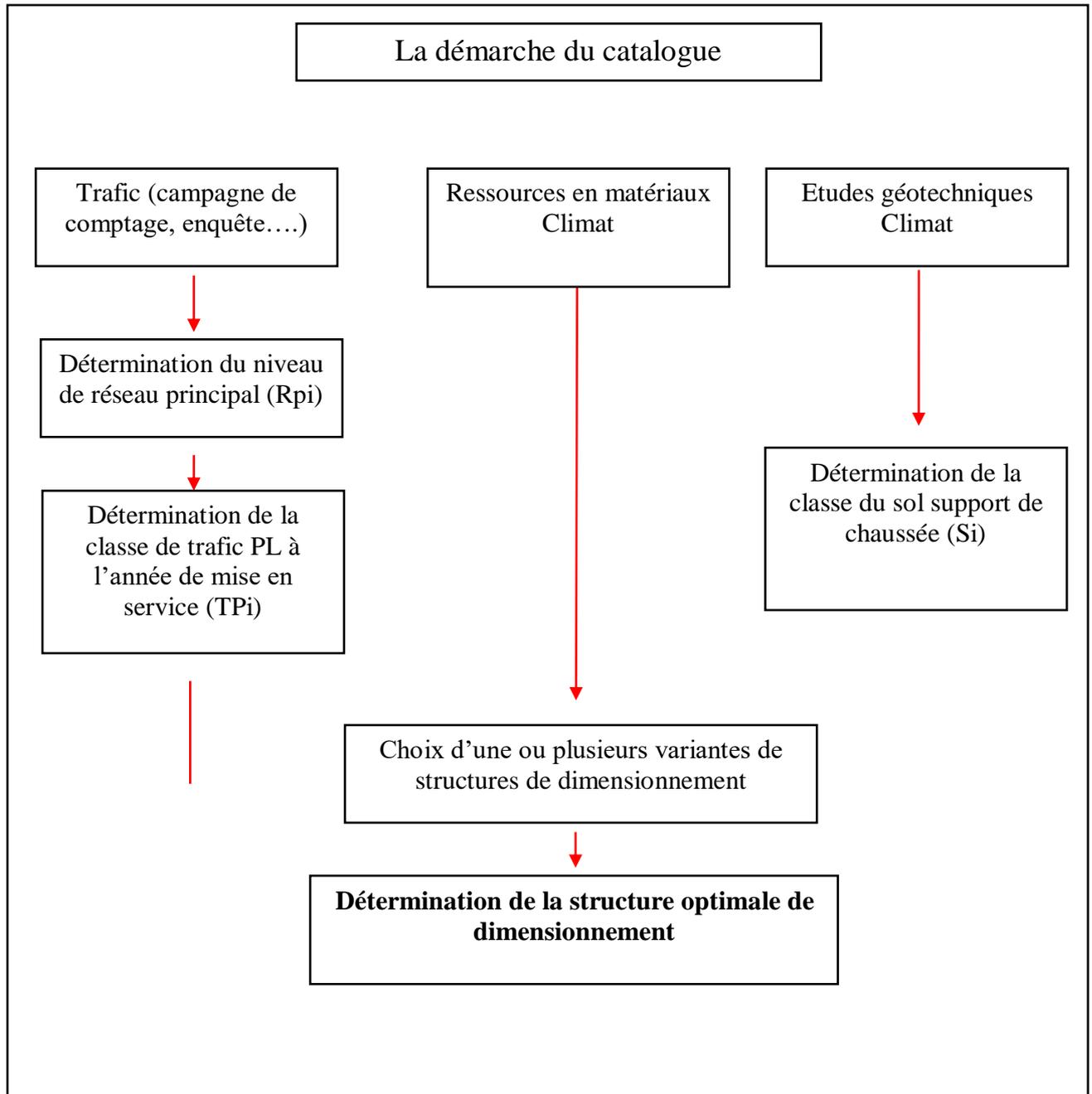
Classe portance du sol terrassé (Si)	Matériaux de C.F	Epaisseur de C.F	Classe portance du sol support visée (Sj)
<S4	Matériau NT	50cm(en 2c)	S3
S4	Matériau NT	35cm	S3
S4	Matériau NT	60cm(en 2c)	S2
S3	Matériau NT	40cm(en 2c)	S2
S3	Matériau NT	70cm(en 2c)	S1

c) Les zones climatiques :

Les zones climatiques de l'Algérie sont mentionnées dans le tableau suivant (B40) :

Tableau VIII -7 : Les zones climatiques de l'Algérie [CTTP.2001]

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

La démarche du catalogue :**Figure VIII -6** La démarche du catalogue du CTPP

4. APPLICATION AU PROJET

Pour le dimensionnement du corps de chaussée on va utiliser deux méthodes les applicables en Algérie qui sont :

- La méthode dite CBR
- La méthode du catalogue des chaussées neuves « CTTP ».

4.1. Méthode CBR

- Trafic de la mise en service : $TJMA_{2021} = 4470 \text{ v/sens}$
- Le trafic à l'année horizon c'est à dire à la 20^{ème} année d'exploitation

Avec :

$$n = 20 \quad \text{et} \quad \tau = 4\%$$

$$TJMA_{2041} = 9795 \text{ v/sens}$$

- Le pourcentage de poids lourds étant 20%, ce qui donne un trafic (N) de poids lourds (PL) de :

$$N = (9795 \times 0.2) \times 0,9$$

$$N_{2041} = 1763 \text{ PL/J/sens}$$

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

$$\text{indice CBR} = 11$$

Donc L'épaisseur est :

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

$$e = \frac{100 + (\sqrt{6,5}) \times \left(75 + 50 \cdot \log \frac{81763}{10}\right)}{11 + 5}$$

$$e = 36 \text{ cm}$$

$$e \approx 36 \text{ cm}$$

Cette épaisseur peut être convertie en plusieurs couches selon la disponibilité des matériaux et leurs caractéristiques en tenant compte des coefficients d'équivalence.

Pour le calcul des épaisseurs, on fixe deux couches dans les marges suivantes et on déduit la dernière (couche de fondation):

$$e = 6 \times 2 + 8 \times 1,5 + e_3 \times 1 = 36 \text{ cm}$$

Donc : $e_3 = 12 \text{ (cm)} \approx 15 \text{ (cm)}$.

Donc la structure proposée :

$$6 \text{ (BB)} + 8 \text{ (GB)} + 15 \text{ (GNT)} = 29 \text{ cm}$$

Comme indique la figure suivante :

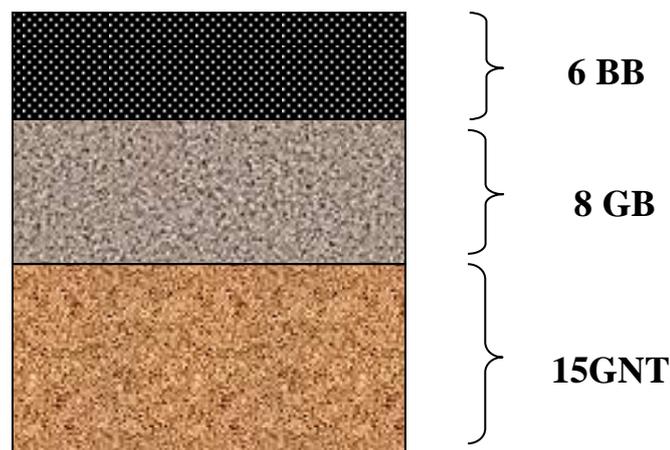


Figure VIII-7 Corps de chaussée méthode CBR.

4.2. Méthode du catalogue des chaussées Neuves « CTPP »

- Année de comptage : 2019.
- TJMA209= 4132 *v/sens*
- Mise en service : 2021
- Durée de vie : 20 ans
- Zone climatique I
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : $Z = 20 \%$
- C.B. R=11

❖ Détermination du type de réseau

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

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

TJMA= 4132>1500 v/j alors on a on réseaux principal « **RP1** ».

❖ Choix des structures types par niveau de réseau principal

D'après le catalogue de dimensionnement notre choix se fixe sur une structure de type :
GB/GNT

niveau de réseau principal	Matériaux types	Structure
RP1	MTB (matériau traité au bitume)	GB/GNT

❖ Détermination de la classe de trafic TPL_i :

$$TPL = (4470 \times 0.9) = 894 \text{ PL/J/sens}$$

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

Tableau VIII-8 : Classe de trafic [CTTP.1970]

	TPL₀	TPL₁	TPL₂	TPL₃	TPL₄	TPL₅	TPL₆	TPL₇
PL/J/sens pour RP₁	-	-	-	150 à 300	300 à 600	600 à 1500	1500 à 3000	3000 à 6000

❖ Détermination de la portance de sol support de chaussée

$$E=5 \times \text{CBR} = 55 \text{ MPa}$$

Selon le Fascicule 1 Tableau 2,4 notre sol est classé en S_2

Tableau VIII-9 : classes de la portance de sol-support [CTTP.1970]

Classe de sol	Indices
S1	25-40
S2	10-25
S3	5-10
S4	<5

❖ La zone climatique

Pour notre projet la zone climatique I Selon la carte climatique de l'Algérie.

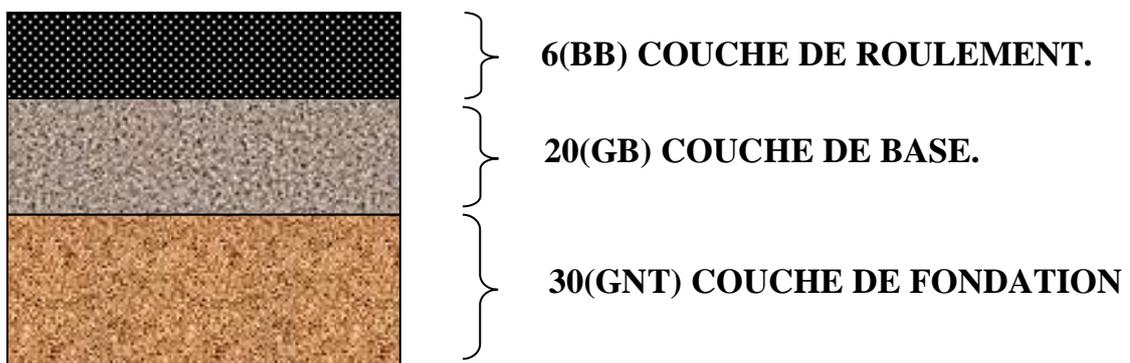
Par conséquent d'après les fiches structures pour le RP1 on obtient la structure suivante :

Durée de vie de 20 ans, taux d'accroissement (4%), portance de sol (S2) et une classe de trafic (TPL5).

D'après le catalogue on trouve la structure suivante :

- 6cm : couche de roulement en (B.B) : béton bitumineux.
- 20 cm : couche de base en (G.B) : grave bitume.
- 30 cm : couche de fondation en (GNT) : grave non traité.

$$6 \text{ BB} + 20 \text{ GB} + 30 \text{ GNT} = 56 \text{ (cm)}.$$



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

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

Selon les 3 fascicules de catalogue on a :

- Importance du projet routier : Réseau Principal de Niveau 1 (**RP1**).
- Durée de vie : $n = 20$ ans.
- Année de mise en service : **2021**
- Trafic : $TPLi = 894$ PL/J/sens
- Taux de croissance : $\tau = 4$ %
- Coefficient d'agressivité PL : $A = 0,6$. (Tableau : 11; fascicule : 2)
- Risque de calcul : $r = 10\%$. (Tableau : 5; fascicule : 2)
- La zone climatique: **I**. (Tableau : 7 ; fascicule : 2)
- $\Theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$ (Tableau : 8 ; fascicule : 2)
- Sol support : CBR= 11%.Classe : S2.
- **ESOL = $5 \times \text{CBR} = 5 \times 11 = 55$ Mpa.**
- Coefficient de poisson = **0,35**.
- Condition aux interfaces : Toutes les couches sont collées.
- Coefficient de calage : $kC = 1,3$ (Tableau : 13 ; fascicule : 2)
- Dispersion sur la loi de fatigue : $SN = 0,45$ (Tableau : 13 ; fascicule : 2)
- Dispersion sur les épaisseurs (en cm) : $Sh = 3$ (Tableau : 13 ; fascicule : 2)
- Pente de la fatigue : $b = -0,146$ (Tableau : 13 ; fascicule : 2)
- Coefficient $c = 0,02$
- Fractile de la loi normale : $t = -1,282$ (Tableau : 16 ; fascicule : 2)
- Module complexe du matériau bitumineux à 10°C : $E(10^\circ\text{C}) = 12500$ Mpa (Tableau : 13 fascicules : 2)
- Module complexe du matériau bitumineux à la température équivalente :
 $E(\Theta_{eq} = 20^\circ\text{C})$ GB=7000 Mpa. BB=4000 Mpa (Tableau : 13; fascicule : 2)
- Déformation limite : $\Theta(10^\circ\text{C}, 25\text{HZ}) = 0,0001$ Mpa. (Tableau : 13 ; fascicule : 2)

✓ **Calcul du trafic cumulé équivalent (TCEi)**

$$TCEi = TCI \cdot A$$

$$TCi = TPLi \times 365 \times ((1 + i)^n - 1) / i = [894 \times 365 \times ((1 + 0.04)^{20} - 1)] / 0.04$$

$$TCi = 9.744600 \times 10^6 \text{ PL/J/SENS.}$$

$$\text{Donc } TCEi = 9.74 \times 10^6 \times 0.6 = 5.84 \times 10^6 \text{ (pl/j/sens).}$$

✓ **Calcul des déformations admissibles sur le sol support**

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

$$\varepsilon_{z, ad} = 22 \times 10^{-3} \times (5.84 \times 10^6)^{-0.235} = 5.65 \times 10^{-4}$$

✓ **Calcul des sollicitations admissibles**

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

K_{ne} : facteur lié au nombre cumulé d'essieux équivalents par la chaussée

$$K_{ne} = (TCEi / 10^6)^b = 0.78$$

K_θ : facteur lié à température

$$K_{\theta} = \sqrt{E(10^\circ\text{C}) / E(\theta_{eq})} = \sqrt{\left(\frac{12500}{7000}\right)} = 1.33$$

K_r : facteur lié au risque et dispersions

$$K_r = 10^{-tb\delta} = 10^{-(-1.282)(-0.146)(0.62)} = 0.768$$

$$\delta = \sqrt{SN^2 + \left(c \times \frac{S_h}{b}\right)^2} = \sqrt{0.45^2 + \left(\frac{0.02 \times 3}{0.146}\right)^2} = 0.609$$

$$\delta = 0.609$$

$$\varepsilon_{t, ad} = 100 \cdot 10^{-6} \times 0.778 \times 1,336 \times 0.768 \times 1,3 = 1.03574 \times 10^{-4}$$

➤ **Vérification des résultats de calcul par Alize III :**

Caractéristique des couches : Toutes les couches sont collées.

Déformation admissible calculée	Déformation calculée par Alizé III
$\epsilon_{t,adm} = 1.03 \times 10^{-4}$	$\epsilon_t = -0.484 \times 10^{-4}$
$\epsilon_{z,adm} = 5.65 \times 10^{-4}$	$\epsilon_z = 0.185 \times 10^{-3}$

D'après les résultats précédents :

$$\begin{cases} \epsilon_t < \epsilon_{t, adm} \\ \epsilon_z < \epsilon_{z, adm} \end{cases}$$

```

*
*
*      anis
*      POSITION DE LA VALEUR MAXIMALE POUR UN JUMELAGE
*      A SOUS UNE ROUE SIMPLE
*      B SOUS UNE DES ROUES DU JUMELAGE
*      C AU CENTRE DU JUMELAGE
*      A= 12.500 D= 37.500 Q= 6.620
*      NOMBRE DE COUCHES 3
*
*****
*      *      *      *      *      *
*      Z *      * EPSILON T * SIGMA T * EPSILON Z * SIGMA Z *
*****
*      .00*      * .110E-03B* .441E+01B* .166E-03A* .662E+01A*
*      * E= 40000. *      *      *      *      *
*      * NU= .00 *      *      *      *      *
*      * H1= 6.00 *      *      *      *      *
*      6.00*      * .484E-04C* .194E+01C* .154E-03B* .617E+01B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
*      6.00*      * .484E-04C* .339E+01C* .882E-04B* .617E+01B*
*      * E= 70000. *      *      *      *      *
*      * NU= .00 *      *      *      *      *
*      * H2= 20.00 *      *      *      *      *
*      26.00*      * -.526E-04C* -.368E+01C* .132E-04B* .923E+00B*
*-----*--- COLLE-----*-----*-----*
*      26.00*      * -.526E-04C* -.263E+00C* .185E-03B* .923E+00B*
*      * E= 5000. *      *      *      *      *
*      * NU= .00 *      *      *      *      *
*      * H3=INFINI *      *      *      *      *
*      *      *      *      *      *
*****
*      D *      10.65MM/100 *      R*D      *
*      R *      961.31M      *      10241.08M*MM/100 *
*****
*      MODULES ET CONTRAINTES EN BARS
    
```

Figure VIII-8 les résultats obtenus par le programme Alizé LCPC

5. Conclusion :

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

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

- Augmentation de la longévité de la route ;
- Méthode récente ;
- Méthode destinée au calcul des chaussées algériennes ;
- Minimiser les coûts d'entretien ;
- Expérimentation de la méthode pour avoir un retour d'expérience suffisant pour sa généralisation et son adoption ou bien à sa révision selon les observations qui seront faites ;
- Un meilleur comportement à l'agressivité des charges son cesse croissantes (l'orniérage).

CHAPITRE IX : Cubature ET Terrassement

CHAPITRE IX**CUBATURE ET TERRASSEMENT****1. Introduction**

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement, et ils ont objectif primordial de modifier la forme du terrain naturel pour qu'il soit disponible à recevoir des ouvrages en terme général. Ces actions sont nécessaires et fréquemment constatées sur les profils en longs et les profils en travers. La modification de la forme du terrain naturel comporte deux actions, la première s'agit d'ajouter des terres (remblai) et la deuxième s'agit d'enlever des terres (déblai).

La cubature des terrassements c'est le calcul des volumes des terres (déblais et remblais) à l'aide du profil en long et des profils en travers et les distances entre les profils [NINOUEH.T, 2020]

2. Définition

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

Le profil en long et le profil en travers doivent comporter un certain nombre de points suffisamment proches pour que les lignes joignent ces points différents le moins possible de la ligne du terrain qu'il représente. [REZNI. Y ,2012]

3. Méthodes de calcul des cubatures

Les cubatures sont Les calculs effectués pour avoir les volumes des terrassements existants dans notre projet. Les cubatures sont fastidieuses, mais Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures qui simplifie le calcul. Le travail consiste a calculé les surfaces SD et SR pour chaque profil en travers, en suite on les soustrait pour trouver la section pour notre projet.

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

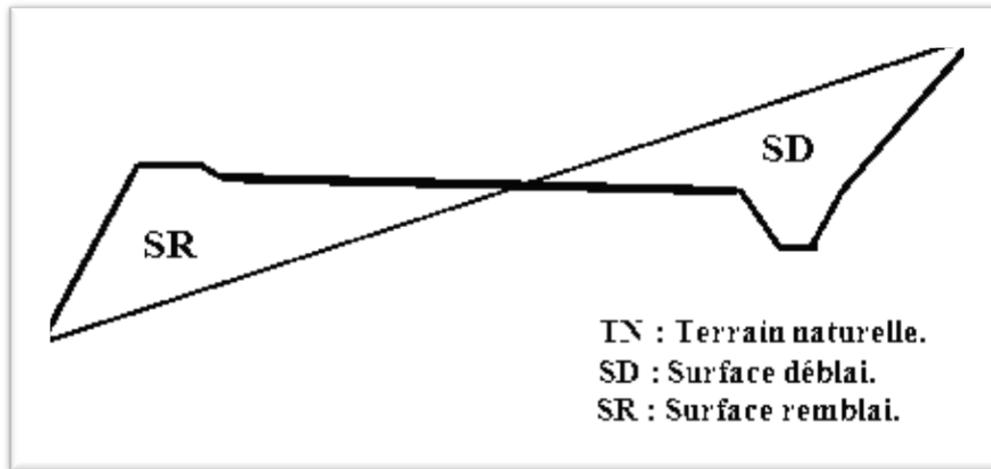


Figure IX-1 Profil en travers mixte [b40, 1977]

3.1. Description de la méthode [NINOUEH.T, 2020].

En utilisant la formule qui calcul le volume compris entre deux profils successifs Où h , S_1 , S_2 et S_0 désignant respectivement :

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

Avec :

- ✓ h : la distance comprise entre les deux profils P_1 et P_2 .
- ✓ S_1 et S_2 : les surfaces en profil en travers ;
- ✓ S_{MOY} : la surface du profil en travers à mi-distance de P_1 et P_2 .

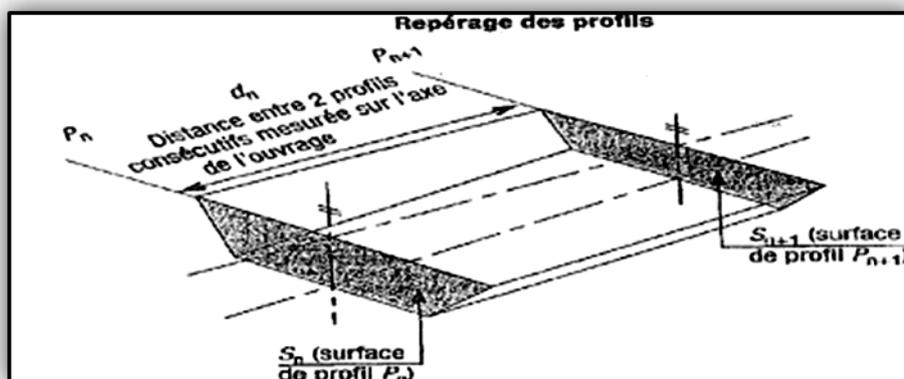


Figure XI-2 Notations pour le calcul d'un volume de terres entre deux profils en travers consécutifs [NINOUEH.T, 2020]

Le volume compris entre les deux profils en travers P1 et P2 de section S1 et S2 sera égale à :
 Pour éviter un calcul très long, on simplifie la formule VI.1 en considérant comme très voisines les deux expressions S_{MOY} et $\frac{(S_1+S_2)}{2}$.

Alors on obtient :

$$V_i = \frac{L_i}{2} \times (S_i + S_{i+1})$$

Donc les volumes seront:

- ✓ Entre P1 et P2 : $V_1 = \frac{L_1}{2} \times (S_1 + S_2)$
- ✓ Entre P2 et PF : $V_2 = \frac{L_2}{2} \times (S_2 + 0)$
- ✓ Entre PF et P3 : $V_3 = \frac{L_3}{2} \times (0 + S_3)$
- ✓ Entre P3 et P4 : $V_4 = \frac{L_4}{2} \times (S_3 + S_4)$

En additionnant membre à membre les expressions précédentes, on obtiendra le volume total des terrassements suivant :

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

Avec :

$$S_f = 0$$

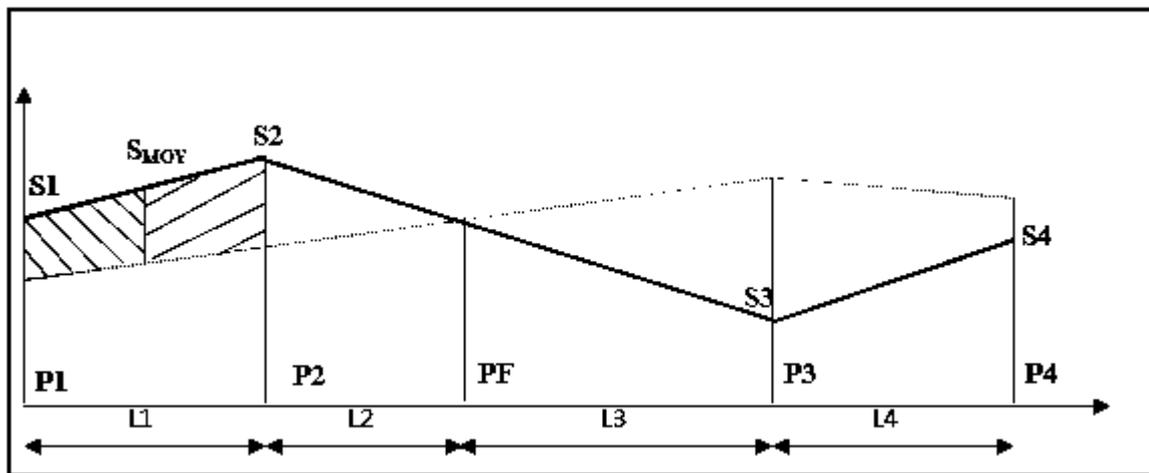


Figure IX-3 Calcul par la moyenne des aires [NINOUH.T, 2020]

Donc le volume V situé de part et d'autre du profil P_n peut s'écrire sous la forme :

$$V_n = \frac{(dn+dn-1)}{2} \times (S_n)$$

Avec :

- ✓ V_n : volume engendré par le profil
- ✓ S_n : surface du profil
- ✓ $\frac{(d_n+d_{n-1})}{2}$: Longueur d'application (Distance d'application).

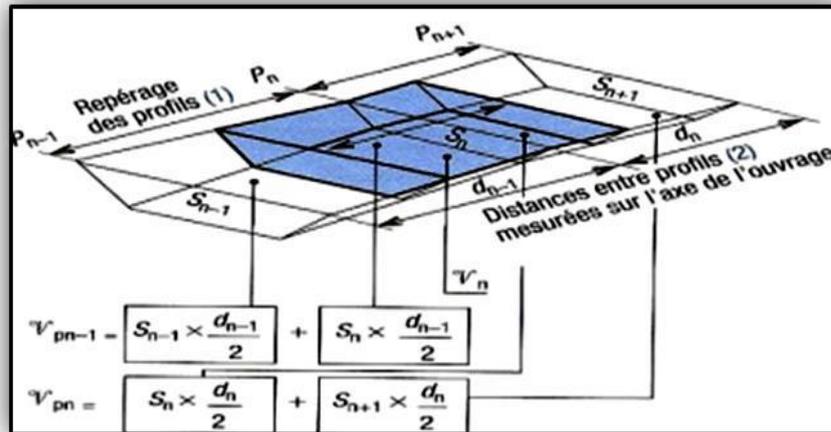


Figure XI-4 Utilisation de la notion de distance d'application [NINOUEH.T, 2020]

3.2. -Méthode classique

Dans cette méthode on distingue deux différents sous méthodes de calcul dont la première est celle dite de GULDEN où les quantités des profils sont multipliées par la longueur d'application au droit de leur centre de gravité, prenant en compte la courbure au droit de profil

Mais dans l'autre méthode classique les quantités des profils sont multipliées par la longueur d'application à l'axe (indépendant de la courbure). [REZNI .Y .2012]

4. Application au projet

Dans notre projet, le calcul est fait à l'aide de logiciel (**COVADIS 16**) Les résultats de calcul de cubature des terrassements sont joints en annexe.

L'objectif fixé est de réduire au maximum la différence entre les volumes de déblais et remblais.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

La réalisation de l'évitement de la ville de HADADA considérée comme une grande infrastructure contribuant au développement de l'économie de cette région. Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter toutes les normes existantes qu'on ne peut pas négliger et que nous avons prises en considération, tel que le confort, et la sécurité des usagers sans oublier le côté économique. Notre souci durant l'étude était de proposer un projet réaliste, facilement réalisable, de moindre coût et d'entretien facile.

Ce projet de route, nous permet de faire des propositions techniques sur les caractéristiques géométriques du tracé routier avec la prise en compte des normes B40. Pour l'élaboration du tracé en plan, nous avons effectué une étude de trafic qui a donné comme résultat : un profil de 2x2 voies pour un trafic prévu pour l'année 2053, et d'après les calculs nous avons adopté deux chaussées séparées avec chacune deux voies de circulation : (2 x 3.5). La structure de la chaussée est déterminée par l'application de la méthode proposée par le catalogue algérien de l'organisme CTTP qui a donné a structure suivante : 6BB-20GB-30 GNT.

Ce projet de fin d'étude a été une occasion pour mettre en application les connaissances théoriques acquises pendant le cycle de notre formation. Cette étude d'Avant-Projet Détaillé nous a permis aussi d'être en face des problèmes techniques et administratifs qui peuvent se présenter dans un projet routier. Il était aussi une grande occasion pour savoir, en général, le déroulement d'un projet des travaux publics. Elle était l'occasion pour nous de tirer profit de l'expérience de personnes du domaine, et d'autre part d'apprendre une méthodologie rationnelle à suivre pour l'élaboration d'un projet de travaux publics en particulier.

Encore une fois, ce travail nous a poussé à mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels: **EXCEL**, **AUTOCAD**, **AUTOPISTE**, et **COVADIS 16** vue leur traitement rapide et la précision de leur résultats.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AOURI .I KOUADRI.K., Etude En APD Du Dédoublément De LA RN82 sur 10Km avec aménagement d'un carrefour (giratoire). ENSTP 2010.

BABILOTTE, C, SOULIE, C. ; CETE de Lyon - Dimensionnement des structures de chaussées communautaires du Grand LYON : Guide technique communautaire. Parution initiale en 1994, 85 pages

BERTHIER. J. Projet et construction de la route ; Techniques de l'ingénieur. pp1-38 p39.

BERGUIGA.L, SACI. B., Etude de l'évitement sud de la ville de TIARET sur 7 km
Memoire de Master. ENSTP. 2012

BENALI, Y., Cours route 01 Université AHMAD ZABANA RELZANE Chapitre 1
Généralités sur les routes. P 51

B 40. Etudes Générales Techniques Et Economiques Des Aménagements Routiers Normes
Techniques D'aménagement Des Routes, MTP .10/1977, P.281.

DJELTIA, HATTOU.M. Etude de la réhabilitation du chemin de wilaya CW54.mémoire
d'ingénieur. Université de Tlemcen : juillet 2009.pp 12-80 p86.

DJABRI. A HAMMANA A. Etude en APD de la RN 55 sur 10 km au niveau de la ville de
Idels / Bordj El Haouas, avec étude d'un carrefour giratoire .W.TAMANRASSET. Mémoire
de Master, 2012.P.135

GASMI M, LARBI M. Etude en APD du dédoublément de la RN 77 -CW55 sur 8.5Km avec
conception d'un carrefour giratoire la wilaya de BATNA, Mémoire de master .p.138. 2010

- G, JOEFFROY ; R, SAUTEREY.** Dimensionnement des chaussées. Paris : Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ,1991. p244.
- HEVRE, BRUNEL.,** Cours de route. France : université d'Orléans I.U.T. de bourges, .pp1-48 p98. 2005
- IUT de St Pierre.** Construction Travaux Publics, les routes. UE33, Module C5, l'institut universitaire de technologie de St Pierre, France. 2008-2006.
- J, COSTES ; G, SANGLERAT.,** Cours pratique de mécanique des sols.4ème trimestre: Dunod, 1983, p 442.
- LAMRI .Z, LAAOUAR.D.,** Etude de modernisation de la RN 17 à SIDI BEL ABBES entre (SIDI ALI BEN YOUB et TENIRE) sur 18Km .mémoire d'ingénieur. Alger kouba : juillet 2008.pp4.85.
- LASRI.Y HAMOUDI.A.,** Etude de la bretelle principale a de l'échangeur de la rn02 sur 4 km avec un pont cadre. Mémoire d'ingénieur 2012
- LCPC.** Collection Techniques et méthodes des laboratoires des Ponts et Chaussées, 2001, p.148.
- LCPC ; SETRA.** Guide technique ; Conception et dimensionnement des structures de chaussées. Paris : Bagnaux, décembre 1994.p250.
- LCPC ; SETRA.** Guide technique ; dimensionnement des structures de chaussées. 2009. P63.
- LCPC ; SETRA.,** Catalogue des structures types de chaussées neuves. Paris ministres de l'équipement des transports et du logement ; Bagnaux, 1998.p297.
- LCPC. SETRA.,** Chapitre 2 caractéristiques générales des chaussées. Guide technique, Ministère de l'Équipement des Transports et du Tourisme, 1994.
- LCPC, SETRA.,.** Service d'Études Techniques des routes et autoroutes. PARIS. 2006
- LCPC ; SETRA.,** Réalisation des remblais et des couches de forme ; Guide technique fascicule 1et2. 2ème édition. Paris: Bagnaux, juillet 2000.pp 1-84 p 102.

- MERDAS. A.**, Cours route 5 chapitres 1 généralité, Université Ferhat Abbas de Sétif Département de Génie Civil. 2018
- MEKADDEM.A GOURARIA.** Réhabilitation de la route nationale RN97 (SIDI BEL ABBES –MASKARA) sur un tronçon de 19Km. 2014.
- MEZIANID, SACI. S.**, étude APD d'un tronçon de la nouvelle auto -route express freha-aghrib- azzefoun sur un linéaire de 3.5 km. p.101. 2015
- MICHEL, F.** Route les cours de L'ENTPE. tome1. Lyon : ELEAS, 1997. pp35-221 p258.
- MONNET. J., GRENOBLE. P.**, Les essais in situ en géotechnique. Sous la direction de Gilles Pijaudier-Cabot. Collection Génie civil et géomécanique dirigée par Félix Darve et Gilles Pijaudier-Cabot. Février.P.394. 2016
- NINOUH. T.**, Cours routes, Représentation graphique des routes. Université de Larbi Tébessi, Tébessa, 2019-2020.
- NINOUH. T.**, Cours routes 2 et 3. Université de Larbi Tébessi, Tébessa, 2019-2020.
- NEHAOUA. A.**, Cours route I. Faculté, Technologie - Université Ferhat Abbas. Sétif .2013.P.12.
- OLIVIER.F.**, Manuel, Mais in imchoot pratique de formation pour cadre des techniques de bureau d'études, Genève, 1999, tome 1.
- ROGER, C.** Route circulation tracé et construction. Livre1. Paris: Eyrolles, 1969.pp 15-199 p285.
- REZNI. Y.**, Etude d'une route reliant le village Haraza à RN°06, Mémoire de Master, Université de Tlemcen, 2012.
- ZIGI, M; TOUFIK, H.**, Rapport d'étude géotechnique technique de la RN 06. Naama: laboratoire des travaux publics de l'ouest, août 2009.pp4-35 p38.
- SITE N : 1** Consulté le 03/03/2021
- <https://www.cirkwi.com/fr/circuit/180970-la-chaussee-romaine-en-sambre-orneau>

SITE N : 2 Consulté le 03/03/2020

https://fr.123rf.com/photo_48536551_couche-macadam-sur-une-route-pr%C3%A8s-de-la-ville-inachev%C3%A9e-dnepropetrovsk-en-ukraine.html

SITE N : 3 Consulté le 05/03/2021

<https://www.siligom.fr/tout-savoir-sur-le-pneu/role-d-un-pneu>

SITE N : 4 Consulté le 12/04/2021

[Le Tracé en Plan d'une Route ~ génie civil,charpentes,béton armé, Ingénierie \(genie-civile.blogspot.com\)](http://Le%20Trac%C3%A9%20en%20Plan%20d'une%20Route%20~%20g%C3%A9nie%20civil,charpentes,b%C3%A9ton%20arm%C3%A9,%20Ing%C3%A9nierie%20(genie-civile.blogspot.com))

Annexe A

Axe En Plan

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

Nom	Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y	
Droite 1	Gisement 0.75gr	53.0412	0.000	938315.773	4009016.981	
Clothoïde 1	Paramètre -241.0212	111.7139	75.539	938316.668	4009092.515	
Arc 1	Rayon -520.000 m Centre X 938837.388 m Centre Y 4009119.841 m	184.901	142.539	938318.900	4009159.466	
Clothoïde 2	Paramètre 241.0212	111.7139	327.440	938365.129	4009337.490	
Droite 2	Gisement 31.59gr	101.1457	394.440	938395.753	4009397.067	
Clothoïde 3	Paramètre -241.0212	119.4989	544.490	938467.201	4009529.015	
Arc 2	Rayon -595.000 m Centre X 939006.646 m Centre Y 4009275.008 m	227.361	611.490	938500.198	4009587.315	
Clothoïde 4	Paramètre 241.0212	119.4989	838.851	938653.181	4009753.639	
Droite 3	Gisement 63.09gr	149.528	905.851	938708.525	4009791.385	
Arc 3	Rayon -11100.000 m Centre X 944914.768 m Centre Y 4000587.315 m	407.419	1055.379	938833.616	4009873.304	
Droite 4	Gisement 65.43gr	6.5663	1462.799	939178.472	4010090.205	
Clothoïde 5	Paramètre 256.5010	116.4474	1494.184	939205.342	4010106.424	
Arc 4	Rayon 565.000 m Centre X 938941.865 m Centre Y 4010607.724 m	121.239	1561.184	939261.998	4010142.170	
Clothoïde 6	Paramètre 256.5010	116.4474	1682.424	939353.791	4010221.017	
Droite 5	Gisement 44.22gr	38.9927	1749.424	939397.675	4010271.630	
Clothoïde 7	Paramètre 235.7877	110.0908	1833.131	939451.250	4010335.947	
Arc 5	Rayon 505.000 m Centre X 939084.388 m Centre Y 4010685.136 m	118.732	1900.131	939492.976	4010388.352	
Clothoïde 8	Paramètre 235.7877	110.0908	2018.863	939550.871	4010491.698	
Droite 6	Gisement 20.80gr	5.407	2085.863	939573.769	4010554.650	
Clothoïde 9	Paramètre -226.9567	107.3312	2091.270	939575.505	4010559.770	
Arc 6	Rayon -480.000 m Centre X 940041.227 m Centre Y 4010437.302 m	114.624	2158.270	939598.475	4010622.694	
Clothoïde 10	Paramètre 226.9567	107.3312	2572.894	939894.594	4010894.356	
Droite 7	Gisement 84.68gr	35.217	2639.894	939959.260	4010911.830	
Clothoïde 11	Paramètre -249.6607	114.3678	2675.111	939993.462	4010920.224	
Arc 7	Rayon -545.000 m Centre X 940155.971 m Centre Y 4010398.580 m	173.183	2742.111	940058.834	4010934.854	
Clothoïde 12	Paramètre 249.6607	114.3678	2915.294	940231.254	4010938.356	
Droite 8	Gisement 112.74gr	13.707	2982.294	940297.166	4010926.392	
Clothoïde 13	Paramètre -218.0526	104.4988	2996.002	940310.600	4010923.668	
Arc 8	Rayon -455.000 m Centre X 940252.929 m Centre Y 4010470.683 m	338.597	3063.002	940375.901	4010908.750	
Clothoïde 14	Paramètre 218.0526	104.4988	3401.599	940640.123	4010709.651	
Droite 9	Gisement 169.48gr	3.881	3468.599	940672.464	4010650.992	
Clothoïde 15	Paramètre 228.7489	107.8888	3472.479	940674.254	4010647.549	

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y
Arc 9	Rayon -482.000 m Centre X 936412.861 m Centre Y 4008394.899 m	70.816	3539.479	940705.016	4010588.028
Clothoïde 16	Paramètre 228.7489	107.8888	3663.295	940759.930	4010477.060
Droite 10	Gisement 172.01gr	23.7825	3730.295	940788.593	4010416.501
Clothoïde 17	Paramètre 283.2843	124.4186	3783.689	940811.323	4010368.187
Arc 10	Rayon 645.000 m Centre X 941409.481 m Centre Y 4010612.580 m	73.516	3850.689	940840.887	4010308.071
Clothoïde 18	Paramètre 283.2843	124.4186	3924.205	940879.208	4010245.380
Droite 11	Gisement 158.14gr	25.060	3991.205	940919.231	4010191.657
Clothoïde 19	Paramètre -241.0212	111.7139	4016.265	940934.548	4010171.823
Arc 11	Rayon -520.000 m Centre X 940543.175 m Centre Y 4009827.261 m	257.318	4083.265	940974.344	4010117.938
Clothoïde 20	Paramètre 241.0212	111.7193	4340.583	941060.663	4009878.310
Droite 12	Gisement 197.84gr	119.3275	4407.583	941064.371	4009811.425
			4611.119	941071.271	4009608.006
Longueur totale de l'axe 4611.119 mètre(s)					

Annexe B

Profil En Long Projet

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente	4.97 %	283.594	0.000	817.365
Parabole 1	Rayon	7363.690 m	75.851	283.594	831.459
	Sommet Absc.	-82.377 m			
	Sommet Alt.	822.365 m			
Pente 2	Pente	6.00 %	272.886	359.445	835.619
Parabole 2	Rayon	-2515.961 m	240.713	632.331	851.993
	Sommet Absc.	783.289 m			
	Sommet Alt.	856.521 m			
Pente 3	Pente	-3.57 %	35.801	873.044	854.920
Parabole 3	Rayon	-33109.558 m	189.694	908.845	853.643
	Sommet Absc.	-272.318 m			
	Sommet Alt.	874.712 m			
Pente 4	Pente	-4.14 %	64.383	1098.539	846.333
Parabole 4	Rayon	3397.357 m	208.610	1162.922	843.667
	Sommet Absc.	1303.585 m			
	Sommet Alt.	840.755 m			
Pente 5	Pente	2.00 %	63.303	1371.532	841.434
Parabole 5	Rayon	-2748.437 m	171.921	1434.835	842.700
	Sommet Absc.	1489.804 m			
	Sommet Alt.	843.250 m			
Pente 6	Pente	-4.26 %	33.257	1606.756	840.762
Parabole 6	Rayon	2400.000 m	188.755	1640.013	839.347
	Sommet Absc.	1742.138 m			
	Sommet Alt.	837.174 m			
Pente 7	Pente	3.61 %	63.880	1828.768	838.737
Parabole 7	Rayon	-2000.000 m	184.351	1892.647	841.043
	Sommet Absc.	1964.839 m			
	Sommet Alt.	842.346 m			
Pente 8	Pente	-5.61 %	27.389	2076.999	839.201
Parabole 8	Rayon	2401.525 m	175.500	2104.388	837.665
	Sommet Absc.	2239.065 m			
	Sommet Alt.	833.889 m			
Pente 9	Pente	1.70 %	122.772	2279.888	834.236
Parabole 9	Rayon	-5754.887 m	251.090	2402.660	836.323
	Sommet Absc.	2500.486 m			
	Sommet Alt.	837.154 m			
Pente 10	Pente	-2.66 %	10.705	2653.750	835.113
Parabole 10	Rayon	3536.336 m	212.043	2664.455	834.828
	Sommet Absc.	2758.635 m			
	Sommet Alt.	833.574 m			
Pente 11	Pente	3.33 %	7.097	2876.498	835.538
Parabole 11	Rayon	-2031.098 m	170.570	2883.595	835.775
	Sommet Absc.	2951.290 m			
	Sommet Alt.	836.903 m			
Pente 12	Pente	-5.07 %	192.676	3054.165	834.298
Parabole 12	Rayon	2400.743 m	200.822	3246.841	824.538
	Sommet Absc.	3368.439 m			
	Sommet Alt.	821.459 m			
Pente 13	Pente	3.30 %	3.083	3447.663	822.766

Elts Caractéristiques			Points de Contacts		
Nom	Pente / Rayon		Longueur	Abscisse	Altitude
Parabole 13	Rayon	-2562.014 m	236.244	3450.746	822.868
	Sommet Absc.	3535.292 m			
	Sommet Alt.	824.263 m			
Pente 14	Pente	-5.92 %	189.915	3686.990	819.772
Parabole 14	Rayon	2818.162 m	82.785	3876.904	808.527
	Sommet Absc.	4043.768 m			
	Sommet Alt.	803.587 m			
Pente 15	Pente	-2.98 %	313.971	3959.689	804.841
Parabole 15	Rayon	-5113.077 m	113.182	4273.660	795.474
	Sommet Absc.	4121.113 m			
	Sommet Alt.	797.750 m			
Pente 16	Pente	-5.20 %	224.277	4386.842	790.845
				4611.119	779.189
Longueur totale de l'axe 4611.119 mètre(s)					
Longueur développée totale de l'axe 4614.323 mètre(s)					

Annexe C

Cubatures Déblai Remblai

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P01	0.000	12.500	6.75	0.44	84.4	5.4	84.4	5.4
P02	25.000	25.000	64.17	0.04	1604.2	1.0	1688.6	6.4
P03	50.000	25.000	64.76	0.04	1619.1	1.0	3307.7	7.4
P04	75.000	25.000	54.86	0.04	1371.5	1.0	4679.2	8.4
P05	100.000	25.000	41.08	0.04	1026.9	1.0	5706.1	9.4
P06	125.000	25.000	33.17	0.04	829.9	1.0	6536.0	10.4
P07	150.000	25.000	29.36	0.04	735.3	1.0	7271.3	11.4
P08	175.000	25.000	16.52	0.04	414.5	1.0	7685.7	12.4
P09	200.000	25.000	0.00	8.27	0.0	205.9	7685.7	218.3
P10	225.000	25.000	0.00	23.34	0.0	582.3	7685.7	800.6
P11	250.000	25.000	0.00	31.62	0.0	791.1	7685.7	1591.7
P12	275.000	25.000	0.00	33.99	0.0	850.4	7685.7	2442.1
P13	300.000	25.000	0.00	27.34	0.0	684.4	7685.7	3126.5
P14	325.000	25.000	0.00	19.24	0.0	481.9	7685.7	3608.4
P15	350.000	25.000	0.00	5.77	0.0	144.3	7685.7	3752.7
P16	375.000	25.000	14.74	0.04	368.3	1.0	8054.0	3753.6
P17	400.000	25.000	28.82	0.04	720.5	1.0	8774.5	3754.6
P18	425.000	25.000	39.85	0.04	996.3	1.0	9770.8	3755.6
P19	450.000	25.000	41.18	0.04	1029.5	1.0	10800.3	3756.6
P20	475.000	25.000	0.00	26.78	0.0	669.4	10800.3	4426.0
P21	500.000	25.000	0.00	40.12	0.0	1002.9	10800.3	5428.9
P22	525.000	25.000	0.00	19.45	0.0	486.2	10800.3	5915.1
P23	550.000	25.000	5.92	2.77	148.3	69.1	10948.6	5984.2
P24	575.000	25.000	14.26	0.04	357.0	1.0	11305.5	5985.2
P25	600.000	25.000	18.68	0.04	467.4	1.0	11773.0	5986.2
P26	625.000	25.000	37.51	0.04	937.8	1.0	12710.8	5987.2
P27	650.000	25.000	26.96	0.04	675.4	1.0	13386.2	5988.3
P28	675.000	25.000	25.59	0.04	640.2	1.0	14026.5	5989.3
P29	700.000	25.000	55.72	0.04	1390.5	1.0	15417.0	5990.2
P30	725.000	25.000	85.40	0.04	2131.8	1.0	17548.7	5991.2
P31	750.000	25.000	13.54	0.04	340.1	1.1	17888.8	5992.3
P32	775.000	25.000	0.00	10.49	0.0	262.9	17888.8	6255.1
P33	800.000	25.000	15.60	0.04	389.4	1.0	18278.2	6256.1
P34	825.000	25.000	49.14	0.04	1230.1	1.0	19508.3	6257.1
P35	850.000	25.000	64.84	0.04	1619.5	1.0	21127.8	6258.1
P36	875.000	25.000	48.17	0.04	1203.2	1.0	22331.0	6259.1
P37	900.000	25.000	0.00	12.96	0.0	323.9	22331.0	6582.9
P38	925.000	25.000	8.83	7.27	220.8	181.7	22551.8	6764.7
P39	950.000	25.000	1.82	5.44	45.5	136.0	22597.3	6900.7
P40	975.000	25.000	0.00	21.89	0.0	547.4	22597.3	7448.0
P41	1000.000	25.000	0.00	73.97	0.0	1849.1	22597.3	9297.2
P42	1025.000	25.000	0.00	54.75	0.0	1368.7	22597.3	10665.9
P43	1050.000	25.000	0.00	19.07	0.0	476.8	22597.3	11142.7
P44	1075.000	25.000	0.00	5.45	0.0	136.4	22597.3	11279.1
P45	1100.000	25.000	0.01	13.77	0.2	344.4	22597.5	11623.5
P46	1125.000	25.000	1.74	16.09	43.6	402.4	22641.0	12025.9
P47	1150.000	25.000	6.92	6.81	172.8	170.3	22813.9	12196.3
P48	1175.000	25.000	14.82	5.70	370.4	142.5	23184.3	12338.8
P49	1200.000	25.000	3.69	11.49	92.2	287.4	23276.5	12626.2
P50	1225.000	25.000	7.53	1.75	188.1	43.8	23464.6	12670.0

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P51	1250.000	25.000	12.76	1.16	318.8	29.0	23783.4	12699.0
P52	1275.000	25.000	27.33	0.05	682.9	1.2	24466.3	12700.2
P53	1300.000	25.000	14.14	2.77	353.4	69.3	24819.7	12769.5
P54	1325.000	25.000	0.00	59.83	0.0	1495.8	24819.7	14265.3
P55	1350.000	25.000	0.00	102.58	0.0	2565.1	24819.7	16830.4
P56	1375.000	25.000	0.00	118.94	0.0	2974.0	24819.7	19804.4
P57	1400.000	25.000	0.00	129.47	0.0	3237.1	24819.7	23041.5
P58	1425.000	25.000	0.00	113.12	0.0	2828.2	24819.7	25869.7
P59	1450.000	25.000	0.00	35.42	0.0	885.4	24819.7	26755.1
P60	1475.000	25.000	58.32	0.04	1457.9	1.0	26277.6	26756.1
P61	1500.000	25.000	128.49	0.04	3212.3	0.9	29489.9	26757.0
P62	1525.000	25.000	142.90	0.04	3572.7	0.9	33062.6	26758.0
P63	1550.000	25.000	66.43	0.05	1665.8	1.2	34728.4	26759.1
P64	1575.000	25.000	59.23	0.04	1493.4	1.0	36221.8	26760.2
P65	1600.000	25.000	0.00	16.55	0.0	412.7	36221.8	27172.8
P66	1625.000	25.000	0.00	28.88	0.0	722.6	36221.8	27895.4
P67	1650.000	25.000	0.00	31.68	0.0	792.9	36221.8	28688.4
P68	1675.000	25.000	0.00	44.64	0.0	1118.4	36221.8	29806.7
P69	1700.000	25.000	0.00	30.48	0.0	766.1	36221.8	30572.9
P70	1725.000	25.000	0.00	20.49	0.0	512.7	36221.8	31085.6
P71	1750.000	25.000	0.00	55.24	0.0	1381.1	36221.8	32466.7
P72	1775.000	25.000	0.00	103.30	0.0	2582.5	36221.8	35049.2
P73	1800.000	25.000	0.00	114.24	0.0	2855.9	36221.8	37905.1
P74	1825.000	25.000	0.00	105.70	0.0	2642.5	36221.8	40547.6
P75	1850.000	25.000	0.00	66.46	0.0	1661.4	36221.8	42209.0
P76	1875.000	25.000	5.52	0.08	137.4	1.9	36359.2	42210.9
P77	1900.000	25.000	63.56	0.04	1587.9	1.0	37947.1	42211.9
P78	1925.000	25.000	96.19	0.04	2405.5	1.0	40352.5	42212.9
P79	1950.000	25.000	155.00	0.04	3876.5	1.0	44229.0	42213.9
P80	1975.000	25.000	198.38	0.04	4962.0	1.0	49191.0	42214.9
P81	2000.000	25.000	212.19	0.04	5311.8	1.0	54502.9	42215.9
P82	2025.000	25.000	171.41	0.04	4288.4	1.0	58791.3	42216.9
P83	2050.000	25.000	77.45	0.04	1937.5	1.0	60728.8	42217.9
P84	2075.000	25.000	0.00	20.65	0.0	515.8	60728.8	42733.7
P85	2100.000	25.000	0.00	65.21	0.0	1630.8	60728.8	44364.5
P86	2125.000	25.000	0.00	95.63	0.0	2393.7	60728.8	46758.1
P87	2150.000	25.000	0.00	46.26	0.0	1157.0	60728.8	47915.1
P88	2175.000	25.000	0.00	18.40	0.0	461.1	60728.8	48376.1
P89	2200.000	25.000	27.12	0.04	675.5	0.9	61404.2	48377.0
P90	2225.000	25.000	0.00	47.15	0.0	1183.9	61404.2	49560.9
P91	2250.000	25.000	0.00	85.16	0.0	2134.1	61404.2	51695.0
P92	2275.000	25.000	0.00	98.77	0.0	2474.2	61404.2	54169.1
P93	2300.000	25.000	0.00	69.77	0.0	1743.2	61404.2	55912.3
P94	2325.000	25.000	0.00	18.03	0.0	450.1	61404.2	56362.4
P95	2350.000	25.000	0.00	42.26	0.0	1045.9	61404.2	57408.3
P96	2375.000	25.000	0.00	106.73	0.0	2667.7	61404.2	60076.0
P97	2400.000	25.000	0.00	89.82	0.0	2247.3	61404.2	62323.3
P98	2425.000	25.000	0.00	43.45	0.0	1086.5	61404.2	63409.8
P99	2450.000	25.000	0.00	8.52	0.0	212.2	61404.2	63622.0
P100	2475.000	25.000	10.38	0.45	262.4	11.2	61666.7	63633.2
P101	2500.000	25.000	18.71	0.32	472.6	8.0	62139.3	63641.2
P102	2525.000	25.000	39.89	0.04	1004.2	1.0	63143.5	63642.2
P103	2550.000	25.000	33.11	0.04	834.6	1.0	63978.1	63643.2
P104	2575.000	25.000	13.34	2.72	338.0	67.0	64316.1	63710.2
P105	2600.000	25.000	5.93	9.83	149.8	243.6	64465.9	63953.9
P106	2625.000	25.000	3.84	0.72	96.4	18.0	64562.3	63971.9
P107	2650.000	25.000	0.00	38.37	0.0	959.1	64562.3	64931.0
P108	2675.000	25.000	4.79	1.63	119.9	40.7	64682.2	64971.8
P109	2700.000	25.000	88.23	0.04	2208.8	1.0	66890.9	64972.8
P110	2725.000	25.000	121.84	0.04	3052.2	1.0	69943.1	64973.8
P111	2750.000	25.000	45.50	0.04	1142.9	1.1	71086.0	64974.8

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P112	2775.000	25.000	0.00	25.50	0.0	635.8	71086.0	65610.6
P113	2800.000	25.000	0.00	21.23	0.0	527.7	71086.0	66138.3
P114	2825.000	25.000	5.33	4.13	135.1	102.0	71221.1	66240.3
P115	2850.000	25.000	12.17	0.53	306.7	13.0	71527.8	66253.3
P116	2875.000	25.000	8.80	0.30	221.1	7.5	71748.9	66260.8
P117	2900.000	25.000	3.87	0.16	97.2	3.8	71846.1	66264.7
P118	2925.000	25.000	16.61	0.04	417.7	1.1	72263.9	66265.8
P119	2950.000	25.000	36.13	0.04	904.6	1.0	73168.5	66266.8
P120	2975.000	25.000	49.41	0.04	1235.5	1.0	74404.0	66267.8
P121	3000.000	25.000	13.27	0.04	331.8	1.0	74735.8	66268.8
P122	3025.000	25.000	0.00	28.34	0.0	707.9	74735.8	66976.7
P123	3050.000	25.000	0.00	70.43	0.0	1759.0	74735.8	68735.8
P124	3075.000	25.000	0.00	103.36	0.0	2581.4	74735.8	71317.1
P125	3100.000	25.000	0.00	101.36	0.0	2521.3	74735.8	73838.5
P126	3125.000	25.000	0.00	44.55	0.0	1112.8	74735.8	74951.3
P127	3150.000	25.000	0.00	13.71	0.0	340.5	74735.8	75291.7
P128	3175.000	25.000	0.00	17.93	0.0	450.5	74735.8	75742.2
P129	3200.000	25.000	0.00	18.91	0.0	475.6	74735.8	76217.8
P130	3225.000	25.000	0.28	16.97	7.0	428.7	74742.8	76646.5
P131	3250.000	25.000	3.50	11.45	85.7	290.0	74828.5	76936.5
P132	3275.000	25.000	2.46	10.52	60.3	266.3	74888.8	77202.8
P133	3300.000	25.000	3.07	9.91	75.3	250.8	74964.0	77453.6
P134	3325.000	25.000	2.45	12.36	60.0	312.8	75024.1	77766.4
P135	3350.000	25.000	0.00	22.88	0.0	577.0	75024.1	78343.4
P136	3375.000	25.000	0.00	36.28	0.0	913.1	75024.1	79256.5
P137	3400.000	25.000	0.00	62.04	0.0	1558.6	75024.1	80815.1
P138	3425.000	25.000	0.00	45.05	0.0	1134.1	75024.1	81949.2
P139	3450.000	25.000	0.00	11.86	0.0	297.0	75024.1	82246.2
P140	3475.000	25.000	79.81	0.04	1995.0	1.0	77019.1	82247.2
P141	3500.000	25.000	87.66	0.04	2190.9	1.0	79210.0	82248.3
P142	3525.000	25.000	116.63	0.04	2914.0	0.9	82124.0	82249.2
P143	3550.000	25.000	148.66	0.04	3714.9	0.9	85838.9	82250.1
P144	3575.000	25.000	136.57	0.04	3412.7	0.9	89251.6	82251.1
P145	3600.000	25.000	100.09	0.04	2501.3	1.0	91752.9	82252.1
P146	3625.000	25.000	56.30	0.04	1407.4	1.0	93160.3	82253.1
P147	3650.000	25.000	23.86	0.04	596.4	1.0	93756.7	82254.1
P148	3675.000	25.000	5.66	0.16	141.5	4.0	93898.1	82258.1
P149	3700.000	25.000	0.02	6.49	0.4	162.3	93898.5	82420.5
P150	3725.000	25.000	0.00	17.89	0.0	447.2	93898.5	82867.7
P151	3750.000	25.000	0.00	25.12	0.0	628.1	93898.5	83495.7
P152	3775.000	25.000	0.00	39.47	0.0	986.6	93898.5	84482.3
P153	3800.000	25.000	0.00	48.53	0.0	1212.7	93898.5	85695.0
P154	3825.000	25.000	0.00	56.17	0.0	1403.5	93898.5	87098.5
P155	3850.000	25.000	0.00	63.07	0.0	1576.2	93898.5	88674.8
P156	3875.000	25.000	0.00	71.21	0.0	1779.0	93898.5	90453.8
P157	3900.000	25.000	0.00	83.91	0.0	2096.7	93898.5	92550.4
P158	3925.000	25.000	0.00	101.94	0.0	2547.5	93898.5	95097.9
P159	3950.000	25.000	0.00	138.76	0.0	3468.2	93898.5	98566.1
P160	3975.000	25.000	0.00	176.56	0.0	4414.6	93898.5	102980.6
P161	4000.000	25.000	0.00	139.27	0.0	3481.8	93898.5	106462.4
P162	4025.000	25.000	0.00	70.97	0.0	1773.7	93898.5	108236.1
P163	4050.000	25.000	0.00	19.98	0.0	497.8	93898.5	108733.9
P164	4075.000	25.000	31.50	0.04	790.1	0.9	94688.6	108734.8
P165	4100.000	25.000	16.77	0.04	421.4	1.0	95110.0	108735.8
P166	4125.000	25.000	5.19	1.09	131.4	27.0	95241.4	108762.8
P167	4150.000	25.000	0.00	8.89	0.0	221.3	95241.4	108984.0
P168	4175.000	25.000	0.00	15.82	0.0	394.1	95241.4	109378.1
P169	4200.000	25.000	0.00	20.73	0.0	517.2	95241.4	109895.3
P170	4225.000	25.000	0.01	4.52	0.2	112.1	95241.6	110007.4
P171	4250.000	25.000	14.47	0.04	362.6	1.0	95604.3	110008.4
P172	4275.000	25.000	27.35	0.04	683.7	0.9	96287.9	110009.3

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		Volumes Partiels		Volumes Cumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
P173	4300.000	25.000	26.83	0.04	669.3	1.0	96957.3	110010.2
P174	4325.000	25.000	25.49	0.04	636.0	0.9	97593.3	110011.2
P175	4350.000	25.000	17.46	0.04	437.3	1.0	98030.6	110012.1
P176	4375.000	25.000	12.36	0.16	309.3	4.0	98339.9	110016.1
P177	4400.000	25.000	5.16	0.41	129.1	10.2	98469.0	110026.3
P178	4425.000	25.000	7.36	0.50	184.1	12.4	98653.0	110038.7
P179	4450.000	25.000	0.00	21.72	0.0	543.0	98653.0	110581.7
P180	4475.000	25.000	0.00	12.95	0.0	323.7	98653.0	110905.4
P181	4500.000	25.000	3.89	0.18	97.3	4.5	98750.4	110909.9
P182	4525.000	25.000	0.00	7.44	0.0	186.1	98750.4	111096.0
P183	4550.000	25.000	0.00	13.63	0.0	340.8	98750.4	111436.7
P184	4575.000	25.000	0.00	18.90	0.0	472.5	98750.4	111909.2
P185	4600.000	18.059	1.48	6.08	26.8	109.9	98777.1	112019.1
P186	4611.119	5.559	8.92	1.93	49.6	10.7	98826.7	112029.8

Annexe D

Cubatures Décapage

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P01	0.000	12.500	0.200	0.200	4.37	54.7	54.7	273.31	273.31
P02	25.000	25.000	0.200	0.200	5.59	139.7	194.4	698.48	971.79
P03	50.000	25.000	0.200	0.200	5.55	138.8	333.1	693.82	1665.61
P04	75.000	25.000	0.200	0.200	5.45	136.2	469.4	681.24	2346.85
P05	100.000	25.000	0.200	0.200	5.24	131.1	600.5	655.42	3002.27
P06	125.000	25.000	0.200	0.200	5.12	127.9	728.4	639.73	3642.01
P07	150.000	25.000	0.200	0.200	5.09	127.4	855.8	637.02	4279.02
P08	175.000	25.000	0.200	0.200	4.89	122.4	978.2	612.02	4891.05
P09	200.000	25.000	0.200	0.200	4.08	102.0	1080.2	509.94	5400.98
P10	225.000	25.000	0.200	0.200	4.36	108.9	1189.1	544.70	5945.68
P11	250.000	25.000	0.200	0.200	4.46	111.4	1300.6	557.08	6502.76
P12	275.000	25.000	0.200	0.200	4.55	113.7	1414.2	568.36	7071.12
P13	300.000	25.000	0.200	0.200	4.42	110.6	1524.8	552.76	7623.88
P14	325.000	25.000	0.200	0.200	4.30	107.4	1632.2	537.16	8161.04
P15	350.000	25.000	0.200	0.200	4.04	100.9	1733.2	504.74	8665.79
P16	375.000	25.000	0.200	0.200	4.81	120.2	1853.4	601.13	9266.92
P17	400.000	25.000	0.200	0.200	5.00	125.0	1978.4	625.18	9892.10
P18	425.000	25.000	0.200	0.200	5.18	129.6	2108.0	647.82	10539.92
P19	450.000	25.000	0.200	0.200	5.20	130.1	2238.0	650.27	11190.19
P20	475.000	25.000	0.200	0.200	4.36	109.0	2347.1	545.20	11735.39
P21	500.000	25.000	0.200	0.200	4.64	115.9	2463.0	579.52	12314.91
P22	525.000	25.000	0.200	0.200	4.29	107.3	2570.2	536.33	12851.24
P23	550.000	25.000	0.200	0.200	4.45	111.2	2681.4	555.87	13407.10
P24	575.000	25.000	0.200	0.200	4.78	119.5	2800.9	597.42	14004.52
P25	600.000	25.000	0.200	0.200	4.91	122.7	2923.6	613.51	14618.03
P26	625.000	25.000	0.200	0.200	5.21	130.3	3053.9	651.61	15269.64
P27	650.000	25.000	0.200	0.200	5.07	126.8	3180.7	633.88	15903.52
P28	675.000	25.000	0.200	0.200	5.00	125.2	3305.9	625.83	16529.34
P29	700.000	25.000	0.200	0.200	5.46	136.3	3442.2	681.69	17211.03
P30	725.000	25.000	0.200	0.200	5.89	147.2	3589.4	735.98	17947.00
P31	750.000	25.000	0.200	0.200	4.92	123.0	3712.4	615.14	18562.14
P32	775.000	25.000	0.200	0.200	4.08	102.0	3814.4	509.75	19071.89
P33	800.000	25.000	0.200	0.200	4.79	119.7	3934.1	598.52	19670.42
P34	825.000	25.000	0.200	0.200	5.37	134.3	4068.4	671.36	20341.77
P35	850.000	25.000	0.200	0.200	5.43	135.8	4204.2	679.10	21020.87
P36	875.000	25.000	0.200	0.200	5.07	126.6	4330.8	633.20	21654.07
P37	900.000	25.000	0.200	0.200	4.01	100.4	4431.2	501.81	22155.87
P38	925.000	25.000	0.200	0.200	4.71	117.8	4549.0	588.99	22744.87
P39	950.000	25.000	0.200	0.200	4.25	106.2	4655.2	531.22	23276.09
P40	975.000	25.000	0.200	0.200	4.46	111.4	4766.6	557.14	23833.23
P41	1000.000	25.000	0.200	0.200	4.90	122.5	4889.2	612.67	24445.90
P42	1025.000	25.000	0.200	0.200	4.73	118.2	5007.4	591.20	25037.10
P43	1050.000	25.000	0.200	0.200	4.35	108.8	5116.2	543.93	25581.03
P44	1075.000	25.000	0.200	0.200	4.03	100.8	5217.0	503.76	26084.80
P45	1100.000	25.000	0.200	0.200	4.28	107.1	5324.0	535.34	26620.14
P46	1125.000	25.000	0.200	0.200	4.75	118.8	5442.8	593.76	27213.90
P47	1150.000	25.000	0.200	0.200	4.83	120.9	5563.6	604.31	27818.21
P48	1175.000	25.000	0.200	0.200	4.92	123.1	5686.7	615.50	28433.71
P49	1200.000	25.000	0.200	0.200	4.72	117.9	5804.6	589.37	29023.08
P50	1225.000	25.000	0.200	0.200	4.58	114.4	5919.0	572.02	29595.10

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P51	1250.000	25.000	0.200	0.200	4.75	118.6	6037.6	593.09	30188.19
P52	1275.000	25.000	0.200	0.200	5.38	134.5	6172.1	672.36	30860.56
P53	1300.000	25.000	0.200	0.200	4.83	120.8	6292.9	603.91	31464.47
P54	1325.000	25.000	0.200	0.200	5.28	131.9	6424.8	659.75	32124.22
P55	1350.000	25.000	0.200	0.200	5.59	139.8	6564.6	698.89	32823.11
P56	1375.000	25.000	0.200	0.200	5.84	146.1	6710.7	730.37	33553.48
P57	1400.000	25.000	0.200	0.200	5.94	148.4	6859.1	742.22	34295.70
P58	1425.000	25.000	0.200	0.200	5.77	144.3	7003.4	721.41	35017.12
P59	1450.000	25.000	0.200	0.200	4.57	114.4	7117.8	571.84	35588.95
P60	1475.000	25.000	0.200	0.200	5.41	135.3	7253.1	676.48	36265.44
P61	1500.000	25.000	0.200	0.200	6.31	157.6	7410.7	788.20	37053.63
P62	1525.000	25.000	0.200	0.200	6.47	161.7	7572.5	808.69	37862.33
P63	1550.000	25.000	0.200	0.200	5.81	145.6	7718.0	727.85	38590.18
P64	1575.000	25.000	0.200	0.200	5.60	140.7	7858.7	703.30	39293.47
P65	1600.000	25.000	0.200	0.200	4.14	103.3	7962.0	516.62	39810.10
P66	1625.000	25.000	0.200	0.200	4.43	110.7	8072.7	553.25	40363.35
P67	1650.000	25.000	0.200	0.200	4.48	112.0	8184.7	559.92	40923.27
P68	1675.000	25.000	0.200	0.200	4.73	118.3	8302.9	591.47	41514.74
P69	1700.000	25.000	0.200	0.200	4.53	113.4	8416.4	567.09	42081.84
P70	1725.000	25.000	0.200	0.200	4.30	107.4	8523.8	537.08	42618.92
P71	1750.000	25.000	0.200	0.200	4.84	120.9	8644.7	604.49	43223.42
P72	1775.000	25.000	0.200	0.200	5.40	135.0	8779.7	675.07	43898.49
P73	1800.000	25.000	0.200	0.200	5.56	138.9	8918.6	694.57	44593.06
P74	1825.000	25.000	0.200	0.200	5.76	144.0	9062.6	719.81	45312.87
P75	1850.000	25.000	0.200	0.200	5.06	126.6	9189.1	632.83	45945.71
P76	1875.000	25.000	0.200	0.200	4.30	107.4	9296.6	537.13	46482.84
P77	1900.000	25.000	0.200	0.200	5.54	138.5	9435.0	692.27	47175.11
P78	1925.000	25.000	0.200	0.200	6.05	151.4	9586.4	756.78	47931.89
P79	1950.000	25.000	0.200	0.200	6.72	168.2	9754.5	840.79	48772.68
P80	1975.000	25.000	0.200	0.200	7.25	181.4	9935.9	907.04	49679.72
P81	2000.000	25.000	0.200	0.200	7.46	186.7	10122.6	933.39	50613.10
P82	2025.000	25.000	0.200	0.200	6.93	173.4	10296.0	866.78	51479.88
P83	2050.000	25.000	0.200	0.200	5.84	146.0	10442.0	729.98	52209.86
P84	2075.000	25.000	0.200	0.200	4.31	107.7	10549.7	538.46	52748.32
P85	2100.000	25.000	0.200	0.200	5.04	125.9	10675.6	629.63	53377.94
P86	2125.000	25.000	0.200	0.200	5.41	135.3	10810.9	676.68	54054.63
P87	2150.000	25.000	0.200	0.200	4.73	118.4	10929.4	592.16	54646.78
P88	2175.000	25.000	0.200	0.200	4.63	115.9	11045.2	579.39	55226.18
P89	2200.000	25.000	0.200	0.200	4.86	121.5	11166.7	607.33	55833.51
P90	2225.000	25.000	0.200	0.200	4.76	119.1	11285.8	595.72	56429.23
P91	2250.000	25.000	0.200	0.200	5.33	133.3	11419.2	666.74	57095.97
P92	2275.000	25.000	0.200	0.200	5.50	137.7	11556.9	688.49	57784.46
P93	2300.000	25.000	0.200	0.200	5.10	127.5	11684.3	637.26	58421.71
P94	2325.000	25.000	0.200	0.200	4.57	114.1	11798.4	570.33	58992.05
P95	2350.000	25.000	0.200	0.200	4.86	121.1	11919.5	605.29	59597.34
P96	2375.000	25.000	0.200	0.200	5.71	142.6	12062.1	713.05	60310.39
P97	2400.000	25.000	0.200	0.200	5.48	136.9	12199.0	684.62	60995.01
P98	2425.000	25.000	0.200	0.200	4.74	118.5	12317.5	592.54	61587.55
P99	2450.000	25.000	0.200	0.200	4.15	103.6	12421.1	517.96	62105.50
P100	2475.000	25.000	0.200	0.200	4.53	113.6	12534.7	568.17	62673.68
P101	2500.000	25.000	0.200	0.200	4.67	117.1	12651.8	585.48	63259.15
P102	2525.000	25.000	0.200	0.200	5.27	132.2	12784.1	661.21	63920.37
P103	2550.000	25.000	0.200	0.200	5.19	130.0	12914.1	650.22	64570.59
P104	2575.000	25.000	0.200	0.200	4.83	121.1	13035.2	605.39	65175.98
P105	2600.000	25.000	0.200	0.200	4.83	120.9	13156.1	604.48	65780.46
P106	2625.000	25.000	0.200	0.200	4.43	110.8	13266.9	554.05	66334.51
P107	2650.000	25.000	0.200	0.200	4.50	112.4	13379.3	562.15	66896.67
P108	2675.000	25.000	0.200	0.200	4.49	112.3	13491.6	561.37	67458.03
P109	2700.000	25.000	0.200	0.200	6.02	150.7	13642.3	753.69	68211.73
P110	2725.000	25.000	0.200	0.200	6.36	159.4	13801.7	796.87	69008.60
P111	2750.000	25.000	0.200	0.200	5.40	135.2	13937.0	676.19	69684.79

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P112	2775.000	25.000	0.200	0.200	4.38	109.4	14046.4	547.19	70231.98
P113	2800.000	25.000	0.200	0.200	4.27	106.5	14152.9	532.58	70764.56
P114	2825.000	25.000	0.200	0.200	4.63	116.1	14269.0	580.39	71344.95
P115	2850.000	25.000	0.200	0.200	4.53	113.6	14382.6	568.04	71912.98
P116	2875.000	25.000	0.200	0.200	4.42	110.8	14493.4	553.92	72466.91
P117	2900.000	25.000	0.200	0.200	4.32	108.1	14601.5	540.47	73007.37
P118	2925.000	25.000	0.200	0.200	4.48	112.4	14713.9	561.93	73569.30
P119	2950.000	25.000	0.200	0.200	5.19	129.9	14843.7	649.38	74218.68
P120	2975.000	25.000	0.200	0.200	5.35	133.7	14977.4	668.55	74887.24
P121	3000.000	25.000	0.200	0.200	4.83	120.7	15098.1	603.31	75490.54
P122	3025.000	25.000	0.200	0.200	4.44	111.0	15209.1	554.85	76045.39
P123	3050.000	25.000	0.200	0.200	5.12	128.0	15337.1	640.15	76685.54
P124	3075.000	25.000	0.200	0.200	5.66	141.3	15478.5	706.75	77392.29
P125	3100.000	25.000	0.200	0.200	5.49	136.9	15615.4	684.49	77976.78
P126	3125.000	25.000	0.200	0.200	4.82	120.3	15735.7	601.57	78678.35
P127	3150.000	25.000	0.200	0.200	4.19	104.7	15840.4	523.45	79201.80
P128	3175.000	25.000	0.200	0.200	4.21	105.3	15945.7	526.60	79728.41
P129	3200.000	25.000	0.200	0.200	4.20	105.2	16050.9	525.88	80254.28
P130	3225.000	25.000	0.200	0.200	4.19	105.0	16155.9	525.08	80779.36
P131	3250.000	25.000	0.200	0.200	4.71	117.7	16273.6	588.71	81368.08
P132	3275.000	25.000	0.200	0.200	4.64	115.9	16389.5	579.45	81947.52
P133	3300.000	25.000	0.200	0.200	4.63	115.7	16505.2	578.60	82526.12
P134	3325.000	25.000	0.200	0.200	4.67	116.7	16621.9	583.40	83109.52
P135	3350.000	25.000	0.200	0.200	4.34	108.7	16730.6	543.59	83653.11
P136	3375.000	25.000	0.200	0.200	4.58	114.8	16845.4	574.10	84227.20
P137	3400.000	25.000	0.200	0.200	4.96	124.3	16969.8	621.58	84848.78
P138	3425.000	25.000	0.200	0.200	4.73	118.6	17088.4	593.11	85441.89
P139	3450.000	25.000	0.200	0.200	4.13	103.4	17191.8	517.05	85958.94
P140	3475.000	25.000	0.200	0.200	5.94	148.4	17340.2	741.83	86700.77
P141	3500.000	25.000	0.200	0.200	6.04	150.9	17491.1	754.49	87455.26
P142	3525.000	25.000	0.200	0.200	6.45	161.3	17652.3	806.25	88261.52
P143	3550.000	25.000	0.200	0.200	6.65	166.1	17818.4	830.61	89092.12
P144	3575.000	25.000	0.200	0.200	6.58	164.6	17983.0	822.82	89914.94
P145	3600.000	25.000	0.200	0.200	6.20	155.0	18138.0	775.12	90690.06
P146	3625.000	25.000	0.200	0.200	5.52	138.0	18276.0	689.80	91379.86
P147	3650.000	25.000	0.200	0.200	4.99	124.6	18400.6	623.22	92003.08
P148	3675.000	25.000	0.200	0.200	4.34	108.5	18509.1	542.50	92545.58
P149	3700.000	25.000	0.200	0.200	4.04	100.9	18610.1	504.70	93050.28
P150	3725.000	25.000	0.200	0.200	4.26	106.6	18716.6	532.77	93583.05
P151	3750.000	25.000	0.200	0.200	4.37	109.4	18826.0	546.80	94129.85
P152	3775.000	25.000	0.200	0.200	4.65	116.3	18942.3	581.56	94711.41
P153	3800.000	25.000	0.200	0.200	4.82	120.6	19062.9	602.89	95314.30
P154	3825.000	25.000	0.200	0.200	4.93	123.3	19186.2	616.55	95930.85
P155	3850.000	25.000	0.200	0.200	5.03	125.7	19311.9	628.70	96559.55
P156	3875.000	25.000	0.200	0.200	5.15	128.8	19440.7	643.97	97203.53
P157	3900.000	25.000	0.200	0.200	5.33	133.2	19573.9	666.12	97869.64
P158	3925.000	25.000	0.200	0.200	5.57	139.3	19713.2	696.56	98566.21
P159	3950.000	25.000	0.200	0.200	6.11	152.7	19866.0	763.64	99329.85
P160	3975.000	25.000	0.200	0.200	6.47	161.8	20027.8	809.12	100138.96
P161	4000.000	25.000	0.200	0.200	6.13	153.2	20181.0	766.03	100904.99
P162	4025.000	25.000	0.200	0.200	5.22	130.5	20311.5	652.50	101557.49
P163	4050.000	25.000	0.200	0.200	4.40	109.9	20421.4	549.68	102107.17
P164	4075.000	25.000	0.200	0.200	4.90	122.6	20544.0	612.79	102719.96
P165	4100.000	25.000	0.200	0.200	4.84	121.1	20665.1	605.38	103325.33
P166	4125.000	25.000	0.200	0.200	4.46	111.8	20776.9	559.15	103884.49
P167	4150.000	25.000	0.200	0.200	4.12	103.1	20880.0	515.28	104399.77
P168	4175.000	25.000	0.200	0.200	4.27	106.6	20986.5	532.97	104932.74
P169	4200.000	25.000	0.200	0.200	4.33	108.2	21094.8	541.11	105473.84
P170	4225.000	25.000	0.200	0.200	4.03	100.6	21195.3	502.85	105976.69
P171	4250.000	25.000	0.200	0.200	4.83	120.8	21316.1	604.03	106580.72
P172	4275.000	25.000	0.200	0.200	4.90	122.6	21438.7	612.79	107193.51

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Décapage		Surface En Coupe	Volumes		Surfaces en plan	
			Gauche	Droite		Partiels	Cumulés	Partielles	Cumulées
P173	4300.000	25.000	0.200	0.200	4.95	123.7	21562.4	618.52	107812.03
P174	4325.000	25.000	0.200	0.200	4.98	124.4	21686.8	621.78	108433.81
P175	4350.000	25.000	0.200	0.200	4.79	119.9	21806.7	599.45	109033.26
P176	4375.000	25.000	0.200	0.200	4.33	108.3	21914.9	541.38	109574.64
P177	4400.000	25.000	0.200	0.200	3.92	98.0	22012.9	489.81	110064.45
P178	4425.000	25.000	0.200	0.200	3.94	98.4	22111.3	492.09	110556.54
P179	4450.000	25.000	0.200	0.200	4.26	106.4	22217.7	532.04	111088.58
P180	4475.000	25.000	0.200	0.200	4.17	104.3	22322.1	521.68	111610.26
P181	4500.000	25.000	0.200	0.200	4.29	107.1	22429.2	535.68	112145.94
P182	4525.000	25.000	0.200	0.200	4.20	105.1	22534.3	525.57	112671.51
P183	4550.000	25.000	0.200	0.200	4.24	105.9	22640.2	529.62	113201.12
P184	4575.000	25.000	0.200	0.200	4.28	107.1	22747.3	535.35	113736.47
P185	4600.000	18.059	0.200	0.200	4.43	80.1	22827.4	400.28	114136.75
P186	4611.119	5.559	0.200	0.200	4.51	25.1	22852.4	125.29	114262.04

Annexe E

Cubatures Matériaux : Utilisation (Gulden)

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

BB

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total Volume cumulé
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	
P01	0.000	12.500	0.42	5.3	0.42	5.3	10.5
P02	25.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	31.5
P03	50.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	52.5
P04	75.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	73.5
P05	100.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	94.5
P06	125.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	115.5
P07	150.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	136.5
P08	175.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	157.5
P09	200.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	178.5
P10	225.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	199.5
P11	250.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	220.5
P12	275.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	241.5
P13	300.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	262.5
P14	325.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	283.5
P15	350.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	304.5
P16	375.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	325.5
P17	400.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	346.5
P18	425.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	367.5
P19	450.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	388.5
P20	475.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	409.5
P21	500.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	430.5
P22	525.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	451.5
P23	550.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	472.5
P24	575.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	493.5
P25	600.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	514.5
P26	625.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	535.5
P27	650.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	556.5
P28	675.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	577.5
P29	700.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	598.5
P30	725.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	619.5
P31	750.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	640.5
P32	775.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	661.5
P33	800.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	682.5
P34	825.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	703.5
P35	850.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	724.5
P36	875.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	745.5
P37	900.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	766.5
P38	925.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	787.5
P39	950.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	808.5
P40	975.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	829.5
P41	1000.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	850.5
P42	1025.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	871.5
P43	1050.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	892.5
P44	1075.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	913.5
P45	1100.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	934.5
P46	1125.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	955.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P47	1150.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	976.5
P48	1175.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	997.5
P49	1200.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1018.5
P50	1225.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1039.5
P51	1250.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1060.5
P52	1275.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1081.5
P53	1300.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1102.5
P54	1325.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1123.5
P55	1350.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1144.5
P56	1375.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1165.5
P57	1400.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1186.5
P58	1425.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1207.5
P59	1450.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1228.5
P60	1475.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1249.5
P61	1500.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1270.5
P62	1525.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1291.5
P63	1550.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1312.5
P64	1575.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1333.5
P65	1600.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1354.5
P66	1625.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1375.5
P67	1650.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1396.5
P68	1675.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1417.5
P69	1700.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1438.5
P70	1725.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1459.5
P71	1750.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1480.5
P72	1775.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1501.5
P73	1800.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1522.5
P74	1825.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1543.5
P75	1850.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1564.5
P76	1875.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1585.5
P77	1900.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1606.5
P78	1925.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1627.5
P79	1950.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1648.5
P80	1975.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1669.5
P81	2000.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1690.5
P82	2025.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	1711.5
P83	2050.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1732.5
P84	2075.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1753.5
P85	2100.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1774.5
P86	2125.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	1795.5
P87	2150.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1816.5
P88	2175.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1837.5
P89	2200.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1858.5
P90	2225.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1879.5
P91	2250.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1900.5
P92	2275.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1921.5
P93	2300.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1942.5
P94	2325.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1963.5
P95	2350.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	1984.5
P96	2375.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2005.5
P97	2400.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2026.5
P98	2425.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2047.5
P99	2450.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2068.5
P100	2475.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2089.5
P101	2500.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2110.5
P102	2525.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2131.5
P103	2550.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2152.5
P104	2575.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2173.5
P105	2600.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2194.5
P106	2625.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2215.5
P107	2650.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2236.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P108	2675.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2257.5
P109	2700.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2278.5
P110	2725.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2299.5
P111	2750.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2320.5
P112	2775.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2341.5
P113	2800.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2362.5
P114	2825.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2383.5
P115	2850.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2404.5
P116	2875.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2425.5
P117	2900.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2446.5
P118	2925.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2467.5
P119	2950.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2488.5
P120	2975.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2509.5
P121	3000.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2530.5
P122	3025.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2551.5
P123	3050.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2572.5
P124	3075.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2593.5
P125	3100.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2614.5
P126	3125.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2635.5
P127	3150.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2656.5
P128	3175.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2677.5
P129	3200.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2698.5
P130	3225.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2719.5
P131	3250.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2740.5
P132	3275.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2761.5
P133	3300.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2782.5
P134	3325.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2803.5
P135	3350.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2824.5
P136	3375.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2845.5
P137	3400.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2866.5
P138	3425.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	2887.5
P139	3450.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2908.5
P140	3475.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2929.5
P141	3500.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2950.5
P142	3525.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2971.5
P143	3550.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	2992.5
P144	3575.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3013.5
P145	3600.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3034.5
P146	3625.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3055.5
P147	3650.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3076.5
P148	3675.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3097.5
P149	3700.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3118.5
P150	3725.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3139.5
P151	3750.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3160.5
P152	3775.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3181.5
P153	3800.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3202.5
P154	3825.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3223.5
P155	3850.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	3244.5
P156	3875.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	3265.5
P157	3900.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	3286.5
P158	3925.000	25.000	0.42	10.4	0.42	10.6	3307.5
P159	3950.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3328.5
P160	3975.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3349.5
P161	4000.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3370.5
P162	4025.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3391.5
P163	4050.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3412.5
P164	4075.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3433.5
P165	4100.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3454.5
P166	4125.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3475.5
P167	4150.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3496.5
P168	4175.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3517.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P169	4200.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3538.5
P170	4225.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3559.5
P171	4250.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3580.5
P172	4275.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3601.5
P173	4300.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3622.5
P174	4325.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3643.5
P175	4350.000	25.000	0.42	10.6	0.42	10.4	3664.5
P176	4375.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3685.5
P177	4400.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3706.5
P178	4425.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3727.5
P179	4450.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3748.5
P180	4475.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3769.5
P181	4500.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3790.5
P182	4525.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3811.5
P183	4550.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3832.5
P184	4575.000	25.000	0.42	10.5	0.42	10.5	3853.5
P185	4600.000	18.059	0.42	7.6	0.42	7.6	3868.7
P186	4611.119	5.559	0.42	2.3	0.42	2.3	3873.3

GB2

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	1.40	17.5	1.40	17.5	35.0
P02	25.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	105.0
P03	50.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	175.0
P04	75.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	245.0
P05	100.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	315.0
P06	125.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	385.0
P07	150.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	455.0
P08	175.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	525.0
P09	200.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	595.0
P10	225.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	665.0
P11	250.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	735.0
P12	275.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	805.0
P13	300.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	875.0
P14	325.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	945.0
P15	350.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1015.0
P16	375.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	1085.0
P17	400.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1155.0
P18	425.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1225.0
P19	450.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1295.0
P20	475.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1365.0
P21	500.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1435.0
P22	525.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1505.0
P23	550.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	1575.0
P24	575.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	1645.0
P25	600.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1715.0
P26	625.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1785.0
P27	650.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1855.0
P28	675.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1925.0
P29	700.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	1995.0
P30	725.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2065.0
P31	750.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2135.0
P32	775.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2205.0
P33	800.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2275.0
P34	825.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2345.0
P35	850.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	2415.0
P36	875.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	2485.0
P37	900.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2555.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P38	925.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2625.0
P39	950.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2695.0
P40	975.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2765.0
P41	1000.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2835.0
P42	1025.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2905.0
P43	1050.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	2975.0
P44	1075.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3045.0
P45	1100.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3115.0
P46	1125.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3185.0
P47	1150.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3255.0
P48	1175.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3325.0
P49	1200.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3395.0
P50	1225.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3465.0
P51	1250.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3535.0
P52	1275.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3605.0
P53	1300.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3675.0
P54	1325.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3745.0
P55	1350.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3815.0
P56	1375.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3885.0
P57	1400.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	3955.0
P58	1425.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	4025.0
P59	1450.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	4095.0
P60	1475.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	4165.0
P61	1500.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	4235.0
P62	1525.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	4305.0
P63	1550.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4375.0
P64	1575.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4445.0
P65	1600.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4515.0
P66	1625.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4585.0
P67	1650.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4655.0
P68	1675.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4725.0
P69	1700.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	4795.0
P70	1725.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	4865.0
P71	1750.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	4935.0
P72	1775.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	5005.0
P73	1800.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	5075.0
P74	1825.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	5145.0
P75	1850.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	5215.0
P76	1875.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	5285.0
P77	1900.000	25.000	1.40	34.7	1.40	35.3	5355.0
P78	1925.000	25.000	1.40	34.7	1.40	35.3	5425.0
P79	1950.000	25.000	1.40	34.7	1.40	35.3	5495.0
P80	1975.000	25.000	1.40	34.7	1.40	35.3	5565.0
P81	2000.000	25.000	1.40	34.7	1.40	35.3	5635.0
P82	2025.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	5705.0
P83	2050.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	5775.0
P84	2075.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	5845.0
P85	2100.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	5915.0
P86	2125.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	5985.0
P87	2150.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6055.0
P88	2175.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6125.0
P89	2200.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6195.0
P90	2225.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6265.0
P91	2250.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6335.0
P92	2275.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6405.0
P93	2300.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6475.0
P94	2325.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6545.0
P95	2350.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6615.0
P96	2375.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6685.0
P97	2400.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6755.0
P98	2425.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6825.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P99	2450.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6895.0
P100	2475.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	6965.0
P101	2500.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7035.0
P102	2525.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7105.0
P103	2550.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7175.0
P104	2575.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7245.0
P105	2600.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	7315.0
P106	2625.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	7385.0
P107	2650.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	7455.0
P108	2675.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	7525.0
P109	2700.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	7595.0
P110	2725.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	7665.0
P111	2750.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7735.0
P112	2775.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7805.0
P113	2800.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7875.0
P114	2825.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	7945.0
P115	2850.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8015.0
P116	2875.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8085.0
P117	2900.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8155.0
P118	2925.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	8225.0
P119	2950.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	8295.0
P120	2975.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	8365.0
P121	3000.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	8435.0
P122	3025.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	8505.0
P123	3050.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	8575.0
P124	3075.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8645.0
P125	3100.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8715.0
P126	3125.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8785.0
P127	3150.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8855.0
P128	3175.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8925.0
P129	3200.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	8995.0
P130	3225.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9065.0
P131	3250.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9135.0
P132	3275.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9205.0
P133	3300.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9275.0
P134	3325.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9345.0
P135	3350.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9415.0
P136	3375.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9485.0
P137	3400.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	9555.0
P138	3425.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	9625.0
P139	3450.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	9695.0
P140	3475.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	9765.0
P141	3500.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	9835.0
P142	3525.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	9905.0
P143	3550.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	9975.0
P144	3575.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10045.0
P145	3600.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10115.0
P146	3625.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10185.0
P147	3650.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10255.0
P148	3675.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10325.0
P149	3700.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10395.0
P150	3725.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10465.0
P151	3750.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10535.0
P152	3775.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	10605.0
P153	3800.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	10675.0
P154	3825.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	10745.0
P155	3850.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	10815.0
P156	3875.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	10885.0
P157	3900.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	10955.0
P158	3925.000	25.000	1.40	34.8	1.40	35.2	11025.0
P159	3950.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	11095.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P160	3975.000	25.000	1.40	34.9	1.40	35.1	11165.0
P161	4000.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	11235.0
P162	4025.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	11305.0
P163	4050.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	11375.0
P164	4075.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	11445.0
P165	4100.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11515.0
P166	4125.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11585.0
P167	4150.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11655.0
P168	4175.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11725.0
P169	4200.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11795.0
P170	4225.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11865.0
P171	4250.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	11935.0
P172	4275.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	12005.0
P173	4300.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	12075.0
P174	4325.000	25.000	1.40	35.3	1.40	34.7	12145.0
P175	4350.000	25.000	1.40	35.2	1.40	34.8	12215.0
P176	4375.000	25.000	1.40	35.1	1.40	34.9	12285.0
P177	4400.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12355.0
P178	4425.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12425.0
P179	4450.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12495.0
P180	4475.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12565.0
P181	4500.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12635.0
P182	4525.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12705.0
P183	4550.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12775.0
P184	4575.000	25.000	1.40	35.0	1.40	35.0	12845.0
P185	4600.000	18.059	1.40	25.3	1.40	25.3	12895.6
P186	4611.119	5.559	1.40	7.8	1.40	7.8	12911.1

GNT_0_315

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	2.10	26.3	2.10	26.3	52.5
P02	25.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	157.5
P03	50.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	262.5
P04	75.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	367.5
P05	100.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	472.5
P06	125.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	577.5
P07	150.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	682.5
P08	175.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	787.5
P09	200.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	892.5
P10	225.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	997.5
P11	250.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	1102.5
P12	275.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	1207.5
P13	300.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	1312.5
P14	325.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	1417.5
P15	350.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	1522.5
P16	375.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	1627.5
P17	400.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	1732.5
P18	425.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	1837.5
P19	450.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	1942.5
P20	475.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	2047.5
P21	500.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	2152.5
P22	525.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	2257.5
P23	550.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	2362.5
P24	575.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	2467.5
P25	600.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	2572.5
P26	625.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	2677.5
P27	650.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	2782.5
P28	675.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	2887.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P29	700.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	2992.5
P30	725.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	3097.5
P31	750.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	3202.5
P32	775.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	3307.5
P33	800.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	3412.5
P34	825.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	3517.5
P35	850.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	3622.5
P36	875.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	3727.5
P37	900.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	3832.5
P38	925.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	3937.5
P39	950.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4042.5
P40	975.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4147.5
P41	1000.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4252.5
P42	1025.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4357.5
P43	1050.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4462.5
P44	1075.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4567.5
P45	1100.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4672.5
P46	1125.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4777.5
P47	1150.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4882.5
P48	1175.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	4987.5
P49	1200.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5092.5
P50	1225.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5197.5
P51	1250.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5302.5
P52	1275.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5407.5
P53	1300.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5512.5
P54	1325.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5617.5
P55	1350.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5722.5
P56	1375.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5827.5
P57	1400.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	5932.5
P58	1425.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	6037.5
P59	1450.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	6142.5
P60	1475.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	6247.5
P61	1500.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	6352.5
P62	1525.000	25.000	2.10	52.3	2.10	52.7	6457.5
P63	1550.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	6562.5
P64	1575.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	6667.5
P65	1600.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	6772.5
P66	1625.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	6877.5
P67	1650.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	6982.5
P68	1675.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	7087.5
P69	1700.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	7192.5
P70	1725.000	25.000	2.10	52.4	2.10	52.6	7297.5
P71	1750.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	7402.5
P72	1775.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	7507.5
P73	1800.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	7612.5
P74	1825.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	7717.5
P75	1850.000	25.000	2.10	52.4	2.10	52.6	7822.5
P76	1875.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	7927.5
P77	1900.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8032.5
P78	1925.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8137.5
P79	1950.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8242.5
P80	1975.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8347.5
P81	2000.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8452.5
P82	2025.000	25.000	2.10	52.1	2.10	52.9	8557.5
P83	2050.000	25.000	2.10	52.3	2.10	52.7	8662.5
P84	2075.000	25.000	2.10	52.4	2.10	52.6	8767.5
P85	2100.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	8872.5
P86	2125.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	8977.5
P87	2150.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9082.5
P88	2175.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9187.5
P89	2200.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9292.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P90	2225.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9397.5
P91	2250.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9502.5
P92	2275.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9607.5
P93	2300.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9712.5
P94	2325.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9817.5
P95	2350.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	9922.6
P96	2375.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10027.6
P97	2400.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10132.6
P98	2425.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10237.6
P99	2450.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10342.6
P100	2475.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10447.6
P101	2500.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10552.6
P102	2525.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10657.6
P103	2550.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10762.6
P104	2575.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	10867.6
P105	2600.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	10972.6
P106	2625.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	11077.6
P107	2650.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	11182.6
P108	2675.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	11287.6
P109	2700.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	11392.6
P110	2725.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	11497.6
P111	2750.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	11602.6
P112	2775.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	11707.6
P113	2800.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	11812.6
P114	2825.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	11917.6
P115	2850.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	12022.6
P116	2875.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	12127.6
P117	2900.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	12232.6
P118	2925.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	12337.6
P119	2950.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	12442.6
P120	2975.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	12547.6
P121	3000.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	12652.6
P122	3025.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	12757.6
P123	3050.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	12862.6
P124	3075.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	12967.6
P125	3100.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13072.6
P126	3125.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13177.6
P127	3150.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13282.6
P128	3175.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13387.6
P129	3200.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13492.6
P130	3225.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13597.6
P131	3250.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13702.6
P132	3275.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13807.6
P133	3300.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	13912.6
P134	3325.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	14017.6
P135	3350.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	14122.6
P136	3375.000	25.000	2.10	53.0	2.10	52.0	14227.6
P137	3400.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	14332.6
P138	3425.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	14437.6
P139	3450.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	14542.6
P140	3475.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	14647.6
P141	3500.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	14752.6
P142	3525.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	14857.6
P143	3550.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	14962.6
P144	3575.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15067.6
P145	3600.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15172.6
P146	3625.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15277.6
P147	3650.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15382.6
P148	3675.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15487.6
P149	3700.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15592.6
P150	3725.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15697.6

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P151	3750.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15802.6
P152	3775.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	15907.6
P153	3800.000	25.000	2.10	52.4	2.10	52.6	16012.6
P154	3825.000	25.000	2.10	52.3	2.10	52.7	16117.6
P155	3850.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	16222.6
P156	3875.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	16327.6
P157	3900.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	16432.6
P158	3925.000	25.000	2.10	52.2	2.10	52.8	16537.6
P159	3950.000	25.000	2.10	52.3	2.10	52.7	16642.6
P160	3975.000	25.000	2.10	52.4	2.10	52.6	16747.6
P161	4000.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	16852.6
P162	4025.000	25.000	2.10	52.6	2.10	52.4	16957.6
P163	4050.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	17062.6
P164	4075.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17167.6
P165	4100.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17272.6
P166	4125.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17377.6
P167	4150.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17482.6
P168	4175.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17587.6
P169	4200.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17692.6
P170	4225.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17797.6
P171	4250.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	17902.6
P172	4275.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	18007.6
P173	4300.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	18112.6
P174	4325.000	25.000	2.10	52.9	2.10	52.1	18217.6
P175	4350.000	25.000	2.10	52.8	2.10	52.2	18322.6
P176	4375.000	25.000	2.10	52.7	2.10	52.3	18427.6
P177	4400.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	18532.6
P178	4425.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	18637.6
P179	4450.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	18742.6
P180	4475.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	18847.6
P181	4500.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	18952.6
P182	4525.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	19057.6
P183	4550.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	19162.6
P184	4575.000	25.000	2.10	52.5	2.10	52.5	19267.6
P185	4600.000	18.059	2.10	37.9	2.10	37.9	19343.5
P186	4611.119	5.559	2.10	11.7	2.10	11.7	19366.8

TOUT_VENANT accotement

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P01	0.000	12.500	0.89	11.2	1.23	15.4	26.6
P02	25.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	84.4
P03	50.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	142.2
P04	75.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	200.0
P05	100.000	25.000	1.08	27.1	1.23	30.6	257.8
P06	125.000	25.000	1.08	27.3	1.23	30.5	315.6
P07	150.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	373.3
P08	175.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	431.1
P09	200.000	25.000	0.88	22.3	1.28	31.5	484.8
P10	225.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	542.7
P11	250.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	600.6
P12	275.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	658.5
P13	300.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	716.4
P14	325.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	774.2
P15	350.000	25.000	1.08	27.3	0.95	23.6	825.1
P16	375.000	25.000	1.08	27.1	1.23	30.7	882.9
P17	400.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	940.7
P18	425.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	998.5
P19	450.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	1056.3

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P20	475.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	1114.2
P21	500.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	1172.0
P22	525.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	1229.9
P23	550.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.8	1287.8
P24	575.000	25.000	1.08	27.2	1.23	30.6	1345.5
P25	600.000	25.000	1.08	27.3	1.23	30.5	1403.3
P26	625.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1461.1
P27	650.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1518.8
P28	675.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1576.6
P29	700.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1634.3
P30	725.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1692.1
P31	750.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1749.8
P32	775.000	25.000	1.05	26.6	1.27	31.3	1807.7
P33	800.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1865.4
P34	825.000	25.000	1.05	26.6	1.26	31.2	1923.2
P35	850.000	25.000	1.08	27.3	1.23	30.5	1980.9
P36	875.000	25.000	1.08	27.2	1.23	30.6	2038.7
P37	900.000	25.000	1.08	27.0	0.95	23.8	2089.6
P38	925.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	2147.4
P39	950.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	2205.2
P40	975.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	2263.1
P41	1000.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	2320.9
P42	1025.000	25.000	1.14	28.5	1.24	30.9	2380.3
P43	1050.000	25.000	1.22	30.4	1.24	30.9	2441.6
P44	1075.000	25.000	1.24	30.9	0.95	23.8	2496.3
P45	1100.000	25.000	1.24	30.9	0.95	23.8	2551.1
P46	1125.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2612.8
P47	1150.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2674.5
P48	1175.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2736.2
P49	1200.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2797.9
P50	1225.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2859.7
P51	1250.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	2921.4
P52	1275.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	2983.0
P53	1300.000	25.000	1.24	30.9	1.23	30.8	3044.7
P54	1325.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3106.5
P55	1350.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3168.3
P56	1375.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3230.0
P57	1400.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3291.8
P58	1425.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3353.5
P59	1450.000	25.000	1.24	30.9	1.24	30.9	3415.3
P60	1475.000	25.000	1.18	29.5	1.23	30.8	3475.7
P61	1500.000	25.000	1.08	26.9	1.23	30.9	3533.5
P62	1525.000	25.000	1.13	28.0	1.19	29.8	3591.3
P63	1550.000	25.000	1.23	30.2	1.09	27.5	3649.0
P64	1575.000	25.000	1.27	31.2	1.05	26.5	3706.8
P65	1600.000	25.000	1.27	31.4	1.05	26.5	3764.7
P66	1625.000	25.000	1.27	31.4	1.05	26.5	3822.5
P67	1650.000	25.000	1.27	31.4	1.05	26.5	3880.4
P68	1675.000	25.000	1.27	31.4	1.05	26.5	3938.3
P69	1700.000	25.000	0.95	23.4	1.10	27.7	3989.4
P70	1725.000	25.000	1.14	28.3	1.17	29.5	4047.2
P71	1750.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	4105.1
P72	1775.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	4162.9
P73	1800.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	4220.8
P74	1825.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	4278.6
P75	1850.000	25.000	1.12	28.0	1.19	29.8	4336.4
P76	1875.000	25.000	1.20	29.7	0.91	22.9	4389.0
P77	1900.000	25.000	1.28	31.4	1.04	26.3	4446.8
P78	1925.000	25.000	1.28	31.4	1.04	26.3	4504.5
P79	1950.000	25.000	1.28	31.4	1.04	26.3	4562.2
P80	1975.000	25.000	1.28	31.4	1.04	26.3	4620.0

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P81	2000.000	25.000	1.28	31.4	1.04	26.3	4677.7
P82	2025.000	25.000	1.26	31.0	1.05	26.7	4735.5
P83	2050.000	25.000	1.18	29.3	1.13	28.5	4793.2
P84	2075.000	25.000	1.10	27.5	1.21	30.3	4851.0
P85	2100.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.8	4908.9
P86	2125.000	25.000	1.08	27.2	1.24	30.6	4966.7
P87	2150.000	25.000	1.06	26.8	1.26	31.0	5024.5
P88	2175.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5082.3
P89	2200.000	25.000	1.03	26.2	1.28	31.4	5140.0
P90	2225.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5197.8
P91	2250.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5255.6
P92	2275.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5313.4
P93	2300.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5371.2
P94	2325.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5429.0
P95	2350.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5486.8
P96	2375.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5544.6
P97	2400.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5602.4
P98	2425.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5660.2
P99	2450.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5717.9
P100	2475.000	25.000	1.03	26.2	1.29	31.6	5775.7
P101	2500.000	25.000	1.03	26.2	0.97	23.9	5825.8
P102	2525.000	25.000	1.03	26.2	1.28	31.4	5883.5
P103	2550.000	25.000	1.03	26.2	1.28	31.4	5941.1
P104	2575.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	5999.0
P105	2600.000	25.000	1.08	27.3	1.24	30.5	6056.8
P106	2625.000	25.000	1.08	27.1	1.24	30.8	6114.7
P107	2650.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	6172.5
P108	2675.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	6230.4
P109	2700.000	25.000	1.08	27.1	1.23	30.7	6288.2
P110	2725.000	25.000	1.08	27.3	1.23	30.5	6345.9
P111	2750.000	25.000	1.04	26.5	1.27	31.3	6403.7
P112	2775.000	25.000	1.04	26.5	1.28	31.4	6461.5
P113	2800.000	25.000	0.88	22.3	1.28	31.4	6515.2
P114	2825.000	25.000	1.04	26.5	1.28	31.4	6573.1
P115	2850.000	25.000	1.04	26.5	1.28	31.4	6631.0
P116	2875.000	25.000	1.04	26.5	0.97	23.8	6681.3
P117	2900.000	25.000	1.04	26.5	0.97	23.8	6731.6
P118	2925.000	25.000	1.07	27.1	0.96	23.6	6782.4
P119	2950.000	25.000	1.08	27.2	1.23	30.6	6840.1
P120	2975.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	6897.9
P121	3000.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	6955.7
P122	3025.000	25.000	1.08	27.2	1.24	30.6	7013.6
P123	3050.000	25.000	1.06	27.0	1.25	30.8	7071.4
P124	3075.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7129.1
P125	3100.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7186.7
P126	3125.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7244.4
P127	3150.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7302.1
P128	3175.000	25.000	1.03	26.1	0.97	23.8	7352.0
P129	3200.000	25.000	1.03	26.1	0.97	23.8	7402.0
P130	3225.000	25.000	1.03	26.1	0.97	23.8	7452.0
P131	3250.000	25.000	1.03	26.1	1.28	31.4	7509.5
P132	3275.000	25.000	1.03	26.1	1.28	31.4	7567.0
P133	3300.000	25.000	1.03	26.1	1.28	31.4	7624.5
P134	3325.000	25.000	1.03	26.1	1.28	31.4	7682.0
P135	3350.000	25.000	1.03	26.1	0.97	23.8	7732.0
P136	3375.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7789.7
P137	3400.000	25.000	1.03	26.1	1.29	31.5	7847.3
P138	3425.000	25.000	1.08	27.3	0.95	23.6	7898.2
P139	3450.000	25.000	1.08	27.1	0.95	23.7	7949.1
P140	3475.000	25.000	1.08	27.0	1.23	30.8	8006.9
P141	3500.000	25.000	1.11	27.8	1.23	30.8	8065.5

Num.	Abscisse	Lg Ap.	Gauche		Droite		Total
			Surface partielle	Volume partiel	Surface partielle	Volume partiel	Volume cumulé
P142	3525.000	25.000	1.19	29.7	1.23	30.8	8126.0
P143	3550.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	8187.7
P144	3575.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	8249.3
P145	3600.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	8311.0
P146	3625.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	8372.7
P147	3650.000	25.000	1.23	30.9	1.23	30.8	8434.4
P148	3675.000	25.000	0.94	23.5	1.23	30.8	8488.7
P149	3700.000	25.000	1.12	28.0	0.95	23.8	8540.5
P150	3725.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	8598.4
P151	3750.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	8656.2
P152	3775.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	8714.1
P153	3800.000	25.000	1.10	27.5	1.21	30.4	8771.9
P154	3825.000	25.000	1.18	29.2	1.13	28.5	8829.7
P155	3850.000	25.000	1.26	31.1	1.06	26.8	8887.5
P156	3875.000	25.000	1.26	31.1	1.05	26.7	8945.4
P157	3900.000	25.000	1.26	31.1	1.05	26.7	9003.2
P158	3925.000	25.000	1.26	31.1	1.06	26.8	9061.1
P159	3950.000	25.000	1.18	29.2	1.13	28.5	9118.8
P160	3975.000	25.000	1.10	27.4	1.21	30.4	9176.7
P161	4000.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	9234.5
P162	4025.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.8	9292.4
P163	4050.000	25.000	1.08	27.2	1.24	30.6	9350.2
P164	4075.000	25.000	1.06	26.9	1.25	30.8	9407.9
P165	4100.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	9465.7
P166	4125.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	9523.6
P167	4150.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	9581.4
P168	4175.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	9639.3
P169	4200.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.5	9697.2
P170	4225.000	25.000	0.88	22.3	1.28	31.5	9751.0
P171	4250.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	9808.7
P172	4275.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	9866.5
P173	4300.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	9924.2
P174	4325.000	25.000	1.04	26.4	1.28	31.4	9981.9
P175	4350.000	25.000	1.07	27.0	1.25	30.7	10039.7
P176	4375.000	25.000	1.08	27.2	0.95	23.7	10090.6
P177	4400.000	25.000	0.89	22.4	0.95	23.8	10136.8
P178	4425.000	25.000	0.89	22.4	0.95	23.9	10183.0
P179	4450.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	10240.8
P180	4475.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	10298.7
P181	4500.000	25.000	1.08	27.0	0.95	23.9	10349.5
P182	4525.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	10407.4
P183	4550.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	10465.2
P184	4575.000	25.000	1.08	27.0	1.24	30.9	10523.1
P185	4600.000	18.059	1.08	19.5	1.23	22.3	10564.8
P186	4611.119	5.559	1.08	6.0	1.23	6.9	10577.7

Annexe F

Profils En Travers

Axe : Nouveau Projet-Axe

Table courante : b40 c2 e3

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P01	0.000	Droite 1	Pente 1	817.365	817.365	100.75	938315.773	4009016.981	-2.50	-2.50	4.97
P02	25.000	Droite 1	Pente 1	820.826	818.607	100.75	938316.069	4009041.979	-2.50	-2.50	4.97
P03	50.000	Droite 1	Pente 1	822.092	819.850	100.75	938316.366	4009066.978	-2.50	-2.50	4.97
P04	75.000	Droite 1	Pente 1	822.936	821.092	100.75	938316.662	4009091.976	-2.50	-2.50	4.97
P05	100.000	Clothoïde 1	Pente 1	823.693	822.335	101.30	938317.028	4009116.973	-2.50	-2.50	4.97
P06	125.000	Clothoïde 1	Pente 1	824.629	823.577	102.99	938317.833	4009141.959	-2.50	-2.50	4.97
P07	150.000	Arc 1	Pente 1	825.643	824.820	105.77	938319.522	4009166.900	-3.88	-3.88	4.97
P08	175.000	Arc 1	Pente 1	826.352	826.062	108.83	938322.382	4009191.734	-3.88	-3.88	4.97
P09	200.000	Arc 1	Pente 1	826.541	827.304	111.89	938326.432	4009216.401	-3.88	-3.88	4.97
P10	225.000	Arc 1	Pente 1	827.075	828.547	114.95	938331.663	4009240.845	-3.88	-3.88	4.97
P11	250.000	Arc 1	Pente 1	827.860	829.789	118.01	938338.063	4009265.010	-3.88	-3.88	4.97
P12	275.000	Arc 1	Pente 1	829.083	831.032	121.07	938345.617	4009288.839	-3.88	-3.88	4.97
P13	300.000	Arc 1	Parabole 1	830.629	832.293	124.13	938354.307	4009312.277	-3.88	-3.88	5.19
P14	325.000	Arc 1	Parabole 1	832.354	833.633	127.19	938364.113	4009335.271	-3.88	-3.88	5.53
P15	350.000	Clothoïde 2	Parabole 1	834.434	835.059	129.79	938374.964	4009357.791	-2.50	-2.50	5.87
P16	375.000	Clothoïde 2	Pente 2	836.842	836.553	131.25	938386.528	4009379.955	-2.50	-2.50	6.00
P17	400.000	Droite 2	Pente 2	838.987	838.053	131.59	938398.401	4009401.956	-2.50	-2.50	6.00
P18	425.000	Droite 2	Pente 2	840.924	839.553	131.59	938410.305	4009423.940	-2.50	-2.50	6.00
P19	450.000	Droite 2	Pente 2	842.416	841.053	131.59	938422.209	4009445.924	-2.50	-2.50	6.00
P20	475.000	Droite 2	Pente 2	840.904	842.553	131.59	938434.112	4009467.908	-2.50	-2.50	6.00
P21	500.000	Droite 2	Pente 2	841.827	844.053	131.59	938446.016	4009489.892	-2.50	-2.50	6.00
P22	525.000	Droite 2	Pente 2	844.335	845.553	131.59	938457.920	4009511.876	-2.50	-2.50	6.00
P23	550.000	Clothoïde 3	Pente 2	846.750	847.053	131.62	938469.825	4009533.860	-2.50	-2.50	6.00
P24	575.000	Clothoïde 3	Pente 2	848.894	848.553	132.34	938481.832	4009555.787	-2.50	-2.50	6.00
P25	600.000	Clothoïde 3	Pente 2	850.479	850.053	134.05	938494.257	4009577.481	-2.50	-2.50	6.00
P26	625.000	Arc 2	Pente 2	852.741	851.553	136.62	938507.419	4009598.733	-3.52	-3.52	6.00
P27	650.000	Arc 2	Parabole 2	853.740	852.991	139.30	938521.458	4009619.417	-3.52	-3.52	5.30
P28	675.000	Arc 2	Parabole 2	854.930	854.191	141.97	938536.353	4009639.493	-3.52	-3.52	4.30
P29	700.000	Arc 2	Parabole 2	857.026	855.143	144.65	938552.078	4009658.926	-3.52	-3.52	3.31
P30	725.000	Arc 2	Parabole 2	858.810	855.846	147.32	938568.605	4009677.681	-3.52	-3.52	2.32
P31	750.000	Arc 2	Parabole 2	856.363	856.301	150.00	938585.906	4009695.725	-3.52	-3.52	1.32
P32	775.000	Arc 2	Parabole 2	855.538	856.508	152.67	938603.949	4009713.027	-3.52	-3.52	0.33
P33	800.000	Arc 2	Parabole 2	856.823	856.466	155.35	938622.703	4009729.555	-3.52	-3.52	-0.66
P34	825.000	Arc 2	Parabole 2	857.819	856.176	158.02	938642.135	4009745.281	-3.52	-3.52	-1.66
P35	850.000	Clothoïde 4	Parabole 2	858.372	855.637	160.60	938662.207	4009760.182	-2.50	-2.50	-2.65
P36	875.000	Clothoïde 4	Pente 3	856.958	854.851	162.33	938682.783	4009774.381	-2.50	-2.50	-3.57
P37	900.000	Clothoïde 4	Pente 3	852.771	853.959	163.06	938703.630	4009788.179	-2.50	-2.50	-3.57
P38	925.000	Droite 3	Parabole 3	852.744	853.063	163.09	938724.544	4009801.876	-2.50	-2.50	-3.62
P39	950.000	Droite 3	Parabole 3	851.961	852.149	163.09	938745.458	4009815.572	-2.50	-2.50	-3.69
P40	975.000	Droite 3	Parabole 3	850.329	851.217	163.09	938766.373	4009829.268	-2.50	-2.50	-3.77
P41	1000.000	Droite 3	Parabole 3	846.380	850.266	163.09	938787.287	4009842.964	-2.50	-2.50	-3.84
P42	1025.000	Droite 3	Parabole 3	846.374	849.296	163.09	938808.202	4009856.661	-0.54	-2.50	-3.92
P43	1050.000	Droite 3	Parabole 3	847.118	848.307	163.09	938829.116	4009870.357	1.96	-2.50	-3.99
P44	1075.000	Arc 3	Parabole 3	846.633	847.299	163.20	938850.040	4009884.039	2.50	-2.50	-4.07
P45	1100.000	Arc 3	Pente 4	845.364	846.272	163.35	938870.994	4009897.675	2.50	-2.50	-4.14
P46	1125.000	Arc 3	Pente 4	844.039	845.237	163.49	938891.978	4009911.263	2.50	-2.50	-4.14
P47	1150.000	Arc 3	Pente 4	843.892	844.202	163.63	938912.994	4009924.804	2.50	-2.50	-4.14
P48	1175.000	Arc 3	Parabole 4	843.464	843.188	163.78	938934.039	4009938.298	2.50	-2.50	-3.78
P49	1200.000	Arc 3	Parabole 4	841.405	842.334	163.92	938955.115	4009951.744	2.50	-2.50	-3.05
P50	1225.000	Arc 3	Parabole 4	841.381	841.664	164.06	938976.221	4009965.143	2.50	-2.50	-2.31

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P51	1250.000	Arc 3	Parabole 4	840.896	841.177	164.21	938997.357	4009978.495	2.50	-2.50	-1.58
P52	1275.000	Arc 3	Parabole 4	841.219	840.875	164.35	939018.524	4009991.798	2.50	-2.50	-0.84
P53	1300.000	Arc 3	Parabole 4	840.618	840.757	164.49	939039.720	4010005.054	2.50	-2.50	-0.11
P54	1325.000	Arc 3	Parabole 4	838.322	840.822	164.64	939060.946	4010018.262	2.50	-2.50	0.63
P55	1350.000	Arc 3	Parabole 4	836.371	841.072	164.78	939082.202	4010031.423	2.50	-2.50	1.37
P56	1375.000	Arc 3	Pente 5	836.245	841.504	164.92	939103.487	4010044.535	2.50	-2.50	2.00
P57	1400.000	Arc 3	Pente 5	836.294	842.004	165.07	939124.802	4010057.600	2.50	-2.50	2.00
P58	1425.000	Arc 3	Pente 5	837.437	842.504	165.21	939146.146	4010070.616	2.50	-2.50	2.00
P59	1450.000	Arc 3	Parabole 5	840.845	842.962	165.35	939167.519	4010083.584	2.50	-2.50	1.45
P60	1475.000	Droite 4	Parabole 5	845.271	843.210	165.43	939188.918	4010096.510	0.84	-2.50	0.54
P61	1500.000	Clothoïde 5	Parabole 5	847.742	843.231	165.40	939210.321	4010109.431	-2.50	-2.50	-0.37
P62	1525.000	Clothoïde 5	Parabole 5	848.109	843.025	164.63	939231.657	4010122.460	-0.95	-0.95	-1.28
P63	1550.000	Clothoïde 5	Parabole 5	844.696	842.591	162.81	939252.723	4010135.920	2.23	2.23	-2.19
P64	1575.000	Arc 4	Parabole 5	843.719	841.930	160.09	939273.285	4010150.137	3.65	3.65	-3.10
P65	1600.000	Arc 4	Parabole 5	839.639	841.041	157.28	939293.201	4010165.244	3.65	3.65	-4.01
P66	1625.000	Arc 4	Pente 6	838.217	839.986	154.46	939312.430	4010181.218	3.65	3.65	-4.26
P67	1650.000	Arc 4	Parabole 6	837.064	838.942	151.64	939330.933	4010198.027	3.65	3.65	-3.84
P68	1675.000	Arc 4	Parabole 6	835.722	838.113	148.83	939348.674	4010215.638	3.65	3.65	-2.80
P69	1700.000	Clothoïde 6	Parabole 6	835.852	837.544	146.27	939365.637	4010234.000	1.90	1.90	-1.76
P70	1725.000	Clothoïde 6	Parabole 6	835.816	837.235	144.72	939381.994	4010252.906	-0.60	-0.60	-0.71
P71	1750.000	Droite 5	Parabole 6	834.264	837.187	144.22	939398.044	4010272.073	-2.50	-2.50	0.33
P72	1775.000	Droite 5	Parabole 6	832.319	837.399	144.22	939414.045	4010291.282	-2.50	-2.50	1.37
P73	1800.000	Droite 5	Parabole 6	832.414	837.871	144.22	939430.045	4010310.491	-2.50	-2.50	2.41
P74	1825.000	Droite 5	Parabole 6	834.085	838.604	144.22	939446.046	4010329.699	-2.50	-2.50	3.45
P75	1850.000	Clothoïde 7	Pente 7	836.196	839.504	143.95	939462.029	4010348.923	-1.04	-1.04	3.61
P76	1875.000	Clothoïde 7	Pente 7	840.256	840.406	142.57	939477.768	4010368.346	1.46	1.46	3.61
P77	1900.000	Clothoïde 7	Parabole 7	843.580	841.295	140.01	939492.899	4010388.245	3.96	3.96	3.24
P78	1925.000	Arc 5	Parabole 7	845.254	841.949	136.86	939507.090	4010408.824	3.97	3.97	1.99
P79	1950.000	Arc 5	Parabole 7	847.588	842.291	133.71	939520.245	4010430.080	3.97	3.97	0.74
P80	1975.000	Arc 5	Parabole 7	848.778	842.320	130.55	939532.332	4010451.961	3.97	3.97	-0.51
P81	2000.000	Arc 5	Parabole 7	848.800	842.037	127.40	939543.322	4010474.413	3.97	3.97	-1.76
P82	2025.000	Clothoïde 8	Parabole 7	847.135	841.441	124.29	939553.189	4010497.381	3.36	3.36	-3.01
P83	2050.000	Clothoïde 8	Parabole 7	843.142	840.533	122.01	939562.044	4010520.759	0.86	0.86	-4.26
P84	2075.000	Clothoïde 8	Parabole 7	837.955	839.312	120.91	939570.277	4010544.364	-1.64	-1.64	-5.51
P85	2100.000	Clothoïde 9	Pente 8	834.666	837.911	120.88	939578.310	4010568.038	-2.50	-2.50	-5.61
P86	2125.000	Clothoïde 9	Parabole 8	832.206	836.598	121.93	939586.519	4010591.651	-2.50	-2.50	-4.75
P87	2150.000	Clothoïde 9	Parabole 8	833.043	835.540	124.22	939595.344	4010615.040	-3.30	-3.30	-3.71
P88	2175.000	Arc 6	Parabole 8	834.121	834.743	127.46	939605.205	4010638.011	-4.12	-4.13	-2.67
P89	2200.000	Arc 6	Parabole 8	835.206	834.206	130.78	939616.245	4010660.438	-4.13	-4.13	-1.63
P90	2225.000	Arc 6	Parabole 8	831.446	833.930	134.10	939628.438	4010682.260	-4.13	-4.13	-0.59
P91	2250.000	Arc 6	Parabole 8	829.909	833.914	137.41	939641.750	4010703.417	-4.13	-4.12	0.46
P92	2275.000	Arc 6	Parabole 8	829.662	834.158	140.73	939656.145	4010723.853	-4.13	-4.13	1.50
P93	2300.000	Arc 6	Pente 9	831.168	834.578	144.04	939671.585	4010743.512	-4.12	-4.12	1.70
P94	2325.000	Arc 6	Pente 9	833.830	835.003	147.36	939688.028	4010762.340	-4.13	-4.12	1.70
P95	2350.000	Arc 6	Pente 9	833.368	835.428	150.67	939705.428	4010780.287	-4.13	-4.13	1.70
P96	2375.000	Arc 6	Pente 9	831.107	835.852	153.99	939723.739	4010797.303	-4.12	-4.13	1.70
P97	2400.000	Arc 6	Pente 9	832.191	836.277	157.31	939742.912	4010813.344	-4.13	-4.12	1.70
P98	2425.000	Arc 6	Parabole 9	834.333	836.659	160.62	939762.893	4010828.364	-4.13	-4.13	1.31
P99	2450.000	Arc 6	Parabole 9	836.228	836.933	163.94	939783.629	4010842.324	-4.13	-4.13	0.88
P100	2475.000	Arc 6	Parabole 9	837.181	837.098	167.25	939805.063	4010855.185	-4.13	-4.12	0.44
P101	2500.000	Arc 6	Parabole 9	837.540	837.154	170.57	939827.139	4010866.913	-4.12	-4.12	0.01
P102	2525.000	Arc 6	Parabole 9	838.318	837.102	173.88	939849.794	4010877.476	-4.13	-4.13	-0.43
P103	2550.000	Arc 6	Parabole 9	837.885	836.941	177.20	939872.969	4010886.845	-4.13	-4.13	-0.86
P104	2575.000	Clothoïde 10	Parabole 9	836.664	836.672	180.51	939896.601	4010894.995	-3.91	-3.91	-1.29
P105	2600.000	Clothoïde 10	Parabole 9	835.690	836.294	183.10	939920.597	4010902.003	-2.50	-2.50	-1.73
P106	2625.000	Clothoïde 10	Parabole 9	835.564	835.807	184.46	939944.799	4010908.264	-2.50	-2.50	-2.16
P107	2650.000	Droite 7	Parabole 9	832.838	835.212	184.68	939969.075	4010914.239	-2.50	-2.50	-2.60
P108	2675.000	Droite 7	Parabole 10	834.288	834.563	184.68	939993.354	4010920.197	-2.50	-2.50	-2.37
P109	2700.000	Clothoïde 11	Parabole 10	836.788	834.060	185.22	940017.650	4010926.088	-2.50	-2.50	-1.66
P110	2725.000	Clothoïde 11	Parabole 10	837.890	833.734	186.85	940042.043	4010931.563	-2.50	-2.50	-0.95
P111	2750.000	Arc 7	Parabole 10	835.102	833.585	189.51	940066.606	4010936.204	-3.75	-3.75	-0.24

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P112	2775.000	Arc 7	Parabole 10	832.042	833.612	192.43	940091.353	4010939.736	-3.75	-3.75	0.46
P113	2800.000	Arc 7	Parabole 10	832.347	833.816	195.35	940116.236	4010942.130	-3.75	-3.75	1.17
P114	2825.000	Arc 7	Parabole 10	833.790	834.197	198.27	940141.203	4010943.380	-3.75	-3.75	1.88
P115	2850.000	Arc 7	Parabole 10	835.049	834.754	201.20	940166.200	4010943.484	-3.75	-3.75	2.58
P116	2875.000	Arc 7	Parabole 10	835.561	835.489	204.12	940191.176	4010942.442	-3.75	-3.75	3.29
P117	2900.000	Arc 7	Parabole 11	836.033	836.255	207.04	940216.078	4010940.255	-3.75	-3.75	2.53
P118	2925.000	Clothoïde 12	Parabole 11	837.062	836.733	209.87	940240.855	4010936.933	-2.78	-2.78	1.29
P119	2950.000	Clothoïde 12	Parabole 11	838.044	836.902	211.83	940265.485	4010932.658	-2.50	-2.50	0.06
P120	2975.000	Clothoïde 12	Parabole 11	838.499	836.764	212.69	940290.016	4010927.840	-2.50	-2.50	-1.17
P121	3000.000	Clothoïde 13	Parabole 11	836.492	836.319	212.75	940314.518	4010922.873	-2.50	-2.50	-2.40
P122	3025.000	Clothoïde 13	Parabole 11	833.846	835.565	213.61	940338.993	4010917.775	-2.50	-2.50	-3.63
P123	3050.000	Clothoïde 13	Parabole 11	831.016	834.504	215.78	940363.338	4010912.097	-3.00	-3.00	-4.86
P124	3075.000	Arc 8	Pente 12	828.597	833.242	219.10	940387.409	4010905.356	-4.30	-4.30	-5.07
P125	3100.000	Arc 8	Pente 12	827.447	831.976	222.60	940411.077	4010897.314	-4.30	-4.30	-5.07
P126	3125.000	Arc 8	Pente 12	828.443	830.710	226.10	940434.268	4010887.986	-4.30	-4.30	-5.07
P127	3150.000	Arc 8	Pente 12	828.434	829.443	229.59	940456.911	4010877.397	-4.30	-4.30	-5.07
P128	3175.000	Arc 8	Pente 12	826.862	828.177	233.09	940478.939	4010865.581	-4.30	-4.30	-5.07
P129	3200.000	Arc 8	Pente 12	825.481	826.911	236.59	940500.285	4010852.573	-4.30	-4.30	-5.07
P130	3225.000	Arc 8	Pente 12	824.512	825.645	240.09	940520.884	4010838.413	-4.30	-4.30	-5.07
P131	3250.000	Arc 8	Parabole 12	823.615	824.381	243.59	940540.675	4010823.143	-4.30	-4.30	-4.93
P132	3275.000	Arc 8	Parabole 12	822.495	823.277	247.08	940559.596	4010806.808	-4.30	-4.30	-3.89
P133	3300.000	Arc 8	Parabole 12	821.693	822.434	250.58	940577.593	4010789.460	-4.30	-4.30	-2.85
P134	3325.000	Arc 8	Parabole 12	820.959	821.852	254.08	940594.609	4010771.149	-4.30	-4.30	-1.81
P135	3350.000	Arc 8	Parabole 12	820.107	821.530	257.58	940610.594	4010751.931	-4.30	-4.30	-0.77
P136	3375.000	Arc 8	Parabole 12	819.457	821.468	261.08	940625.500	4010731.865	-4.30	-4.30	0.27
P137	3400.000	Arc 8	Parabole 12	818.595	821.666	264.57	940639.281	4010711.010	-4.30	-4.30	1.31
P138	3425.000	Clothoïde 14	Parabole 12	819.934	822.125	267.50	940651.957	4010689.465	-2.50	-2.50	2.36
P139	3450.000	Clothoïde 14	Pente 13	821.896	822.843	269.12	940663.856	4010667.479	-2.50	-2.50	3.30
P140	3475.000	Clothoïde 15	Parabole 13	826.097	823.554	269.49	940675.417	4010645.312	-2.50	-2.50	2.35
P141	3500.000	Clothoïde 15	Parabole 13	826.838	824.020	269.56	940686.937	4010623.125	-1.45	-2.50	1.38
P142	3525.000	Clothoïde 15	Parabole 13	827.767	824.242	269.76	940698.409	4010600.913	1.05	-2.50	0.40
P143	3550.000	Arc 9	Parabole 13	829.077	824.221	270.07	940709.792	4010578.654	2.50	-2.50	-0.57
P144	3575.000	Arc 9	Parabole 13	828.233	823.955	270.40	940721.061	4010556.338	2.50	-2.50	-1.55
P145	3600.000	Arc 9	Parabole 13	826.621	823.446	270.73	940732.214	4010533.964	2.50	-2.50	-2.53
P146	3625.000	Arc 9	Parabole 13	824.460	822.692	271.06	940743.250	4010511.532	2.50	-2.50	-3.50
P147	3650.000	Arc 9	Parabole 13	822.234	821.695	271.39	940754.170	4010489.043	2.50	-2.50	-4.48
P148	3675.000	Clothoïde 16	Parabole 13	820.246	820.454	271.70	940764.974	4010466.498	1.33	-2.50	-5.45
P149	3700.000	Clothoïde 16	Pente 14	818.306	819.002	271.91	940775.683	4010443.908	-1.17	-2.50	-5.92
P150	3725.000	Clothoïde 16	Pente 14	816.299	817.521	272.00	940786.338	4010421.292	-2.50	-2.50	-5.92
P151	3750.000	Droite 10	Pente 14	814.461	816.041	272.01	940796.981	4010398.671	-2.50	-2.50	-5.92

P152	3775.000	Droite 10	Pente 14	812.470	814.561	272.01	940807.624	4010376.049	-2.50	-2.50	-5.92
P153	3800.000	Clothoïde 17	Pente 14	810.559	813.081	271.81	940818.282	4010353.435	-1.74	-1.74	-5.92
P154	3825.000	Clothoïde 17	Pente 14	808.738	811.600	270.75	940829.154	4010330.923	0.76	0.76	-5.92
P155	3850.000	Clothoïde 17	Pente 14	806.981	810.120	268.77	940840.562	4010308.679	3.26	3.26	-5.92
P156	3875.000	Arc 10	Pente 14	805.184	808.640	266.30	940852.765	4010286.861	3.33	3.33	-5.92
P157	3900.000	Arc 10	Parabole 14	803.314	807.254	263.83	940865.805	4010265.533	3.33	3.33	-5.10
P158	3925.000	Clothoïde 18	Parabole 14	801.477	806.090	261.36	940879.661	4010244.726	3.25	3.25	-4.21
P159	3950.000	Clothoïde 18	Parabole 14	799.346	805.147	259.39	940894.260	4010224.433	0.75	0.75	-3.33
P160	3975.000	Clothoïde 18	Pente 15	797.163	804.385	258.33	940909.339	4010204.493	-1.75	-1.75	-2.98
P161	4000.000	Droite 11	Pente 15	797.896	803.639	258.14	940924.606	4010184.696	-2.50	-2.50	-2.98
P162	4025.000	Clothoïde 19	Pente 15	799.512	802.893	258.21	940939.884	4010164.908	-2.50	-2.50	-2.98
P163	4050.000	Clothoïde 19	Pente 15	800.883	802.147	259.18	940955.021	4010145.011	-2.50	-2.50	-2.98
P164	4075.000	Clothoïde 19	Pente 15	802.697	801.401	261.29	940969.672	4010124.755	-3.06	-3.06	-2.98
P165	4100.000	Arc 11	Pente 15	800.975	800.655	264.29	940983.474	4010103.913	-3.88	-3.88	-2.98
P166	4125.000	Arc 11	Pente 15	799.698	799.909	267.35	940996.261	4010082.434	-3.88	-3.88	-2.98
P167	4150.000	Arc 11	Pente 15	798.409	799.163	270.41	941008.000	4010060.364	-3.88	-3.88	-2.98
P168	4175.000	Arc 11	Pente 15	797.360	798.418	273.47	941018.666	4010037.756	-3.88	-3.88	-2.98
P169	4200.000	Arc 11	Pente 15	796.319	797.672	276.53	941028.232	4010014.661	-3.88	-3.88	-2.98
P170	4225.000	Arc 11	Pente 15	796.353	796.926	279.59	941036.678	4009991.134	-3.88	-3.88	-2.98
P171	4250.000	Arc 11	Pente 15	796.434	796.180	282.65	941043.983	4009967.228	-3.88	-3.88	-2.98
P172	4275.000	Arc 11	Parabole 15	796.290	795.434	285.71	941050.131	4009942.998	-3.88	-3.88	-3.01

Num.	Abscisse	Axe Plan	Axe Long	Z Tn	Z Projet	Gisement	X	Y	Dévers		Pente long.
									Gauche	Droite	
P173	4300.000	Arc 11	Parabole 15	795.442	794.620	288.77	941055.108	4009918.500	-3.88	-3.88	-3.50
P174	4325.000	Arc 11	Parabole 15	794.407	793.685	291.83	941058.901	4009893.792	-3.88	-3.88	-3.99
P175	4350.000	Clothoïde 20	Parabole 15	793.144	792.627	294.81	941061.506	4009868.931	-2.94	-2.94	-4.48
P176	4375.000	Clothoïde 20	Parabole 15	791.835	791.446	296.87	941063.101	4009843.983	-2.50	-2.50	-4.97
P177	4400.000	Clothoïde 20	Pente 16	790.133	790.161	297.79	941064.112	4009819.004	-2.50	-2.50	-5.20
P178	4425.000	Droite 12	Pente 16	789.110	788.862	297.84	941064.961	4009794.018	-2.50	-2.50	-5.20
P179	4450.000	Droite 12	Pente 16	785.997	787.562	297.84	941065.809	4009769.032	-2.50	-2.50	-5.20
P180	4475.000	Droite 12	Pente 16	785.270	786.263	297.84	941066.656	4009744.047	-2.50	-2.50	-5.20
P181	4500.000	Droite 12	Pente 16	784.775	784.964	297.84	941067.504	4009719.061	-2.50	-2.50	-5.20
P182	4525.000	Droite 12	Pente 16	783.217	783.665	297.84	941068.351	4009694.075	-2.50	-2.50	-5.20
P183	4550.000	Droite 12	Pente 16	781.392	782.365	297.84	941069.199	4009669.090	-2.50	-2.50	-5.20
P184	4575.000	Droite 12	Pente 16	779.792	781.066	297.84	941070.046	4009644.104	-2.50	-2.50	-5.20
P185	4600.000	Droite 12	Pente 16	779.087	779.767	297.84	941070.894	4009619.119	-2.50	-2.50	-5.20
P186	4611.119	Droite 12	Pente 16	779.189	779.189	297.84	941071.271	4009608.006	-2.50	-2.50	-5.20