

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la recherche Scientifique
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil



PROJET DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION
DU DIPLOME DE MASTER

- **Spécialité : Génie civil**
- **Option : Voiries et ouvrages d'arts**

Thème

Etude de la pénétrante de relizane sur
70 kms
Lot n° 04du (PK18+000 au PK24+000)

Présenté par :

- **Mr.TOUAOULA ABDELAALI**
- **Mr.BOUZID BILAL**

Devant le jury :

❖ Président :	Mr. MEBROUKI ABD ELKADER	Professeur
❖ Examineur :	Mr. TALIA Ahmed	MAA
❖ Invité :	Mr. BOUARFA Zohir	MAA
❖ Encadrant:	Mr. ROUAM SERIK Mohamed	MAA

Année Universitaire :2021 / 2022

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le bon Dieu, le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Nous remercions nos familles pour les sacrifices qu'elles ont faits pour que nous puissions terminer nos études.

*Nous exprimons notre profonde reconnaissance à nos encadreurs Monsieur **Mr ROUAM SERIK MOHAMED**, pour leurs conseils et orientations bénéfiques et indispensables.*

*Notre gratitude et notre remerciement sont adressés également à Mr MEBROUKI Abdelkader, président du jury ainsi qu'à Mr TALIA Ahmed examinateur et **Mr MOUARFA Zouhir** membre invité au sein du jury pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

Ainsi à tous nos amis trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus sincères.

Nous remercions chaleureusement tous les enseignants et le personnel du département de génie civile et d'architecture et à tous les étudiants et étudiantes de génie civil Travaux publics.

TOUAOULA Abdelaali

BOUZID Bilal

Dédicaces

Je dédie ce mémoire A mes chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour,
leur soutien et leurs encouragements.

A mes chères sœurs et mes frères.

A ma future femme.

A tout ma grande famille et toute qu'a une relation avec elle
soit proche ou lointain.

A mes amies et les collègues de la classe.

Sans oublier tous les enseignants qui ont contribué à mon soutien
scolaire.

TOUAOULA Aabdelaali.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire A mes chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour,
leur soutien et leurs encouragements.

A mes six frères et ma sœur.

A mon seul amie sabrine

A tout ma grande famille et toute qu'a une relation avec elle
soit proche ou lointain.

A mes amies et les collègues de la classe.

Sans oublier tous les enseignants qui ont contribué à mon soutien
scolaire.

BOUZID Bilal .

Résumé

Notre projet de fin d'étude rentre dans le domaine des infrastructures de transport, et en particulier les routes.

La route est considérée un élément efficace reliant les différentes régions du pays et contribuer à son développement à travers différentes activités économiques et les échanges commerciaux.

Ce projet présente une étude Géotechnique et géométrique de La pénétrante de Relizane lot 2 du (PK18+000 au PK24+000).

Cette étude se compose de deux parties :

- La première partie : étude bibliographique des rocaes.
- La deuxième partie : étude géométrique et géotechnique.

Summary

Our Project of end of study return in the Field of the infrastructures of transport, and in particular the roads.

The road is considered an effective element linking the various regions of the country and to contribute its development through various economic activities and commercial exchanges.

This Project presents a geotechnical and geometrical study of the penetrating of Relizane (PK18+000 to PK24+000).

This study consists of three parts:

- The first part: bibliographical study of ring roads.
- The second part: geometric study and geotechnical.

ملخص

يقع مشروع نهاية دراستنا في مجال البنية التحتية للنقل ، ولا سيما الطرق. يعتبر الطريق عنصرا فعالا يربط بين مختلف مناطق الدولة ويساهم في تنميتها من خلال الأنشطة الاقتصادية المختلفة والتجارة.

يقدم هذا المشروع دراسة جيوتقنية وهندسية للممر الجانبي الجنوبي الثاني غليزان (النقطة الكيلومترية 18+000 إلى النقطة الكيلومترية 24+000).

تتكون هذه الدراسة من جزأين :

• الجزء الأول : دراسة بليوغرافية . للممر الجانبي

• الجزء الثاني : دراسة هندسية

Sommaire

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Partie I

Chapitre I : Les Rocades à travers le Monde

I.1. Rcade en France	4
I.2. Rcade nord d'Alicante en Espagne	4
I.3. Rcade en Belgique	5
I.4. Les rocades au Maroc	6
I.5. Rcade en TunisLa rocade X30	7

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1. Les rocades en Algérie	9
II.1.1. 3ème Rcade d'Alger	10
II.1.2 La 4ème Rcade d'Alger	11
II.1.3. La rocade de TiziOuzou	12
II.1.4. La 1ere rocade d'Oran	13

Partie II

Chapitre I Présentation du projet

I.1. Généralité sur la wilaya de Relizane	16
I.2. Présentation du projet	18
I.3. Justification du projet	19
I.4. Objectif du projet	19

Chapitre II Normes géométriques et données de base

II.1. Généralités	21
II.2. Environnement de la route	21
II.3. Calcul de la dénivelée cumulée moyenne	22
II.3. Sinuosite	28

II.4. Catégorie de la route	29
II.5. La vitesse de référence	30

Chapitre III Etude du trafic

III.1. Généralités	32
III.2. Différents types de trafics	32
III.3. Analyse du trafic	32
III.4. Calcul de la capacité	33
III.5. Calcul du trafic effectif	34
III.6. Débit de pointe horaire normal	34
III.7. Débit horaire admissible	34
III.8. Application au projet	36
III.9. Conclusion	39

Chapitre IV Paramètre cinématique

IV.1. Distance de freinage	41
IV.2. Temps de réaction	42
IV.3. Distance d'arrêt	43
IV.4. Manœuvre de dépassement	44
IV.5. Espacement entre deux véhicules	45
IV.6. Application au projet	45

Chapitre V Tracé en plan

V.1. Introduction	48
V.2. La vitesse de référence (de base)	48
V.3. Paramètres fondamentaux (B40)	48
V.4. Règles et principes du tracé en plan	49
V.5. Les éléments du tracé en plan	49
V.6. Courbes en plan	51
V.7. courbes de raccordements	55

Chapitre VI Profil en long

VI.1. Définition	61
VI.2. Règles à respecter dans le tracé de la ligne rouge	61
VI.3. Eléments de composition du profil en long	61
VI.4. Coordination entre le tracé en plan et le profil en long	62
VI.5. Déclivité	62
VI.6. Les raccordements en profil en long	63
VI.7. Détermination pratique du profil en long	65
VI.8. Exemple de calcul du profil en long	68

Chapitre VII Profil en travers

VII.1. Généralités	71
VII.2. Les éléments du profil en travers	71
VII.3. Classification du profil en travers	73
VII.4. Application numérique au projet	74

Chapitre VIII Cubature

VIII.1. Généralités	76
VIII.2. Définition	76
VIII.3. Méthode de calcul des cubatures	76
VIII.4. Application au projet	79

Chapitre IX Dimensionnement de corps de chaussée

IX.1. Introduction	81
IX.2. La chaussée	81
IX.3. Les différents facteurs déterminants de chaussée	83
IX.4. Les principales méthodes de dimensionnement	84
IX.5. Application au projet	86
IX.6. Conclusion	92

Chapitre X Etude géotechnique

X.1 Introduction	94
X.2 Objectif de la géotechnique routière	94
X.3 Moyens de reconnaissance	94
X.4 Réglementation algérienne en géotechnique	95
X.5 Les essais en géotechnique	95
X.5.1 Essais physiques	96
X.5.2 Essais mécaniques	109
X.5.3 Essais chimiques	113
X.5.4 Essais des Enrobées	113

Chapitre XI Assainissement

XI.1. Généralités	117
XI.2. Objectif de l'assainissement	117
XI.3. Assainissement de la chaussée	118
XI.4. Définitions des termes hydrauliques	119

Chapitre XII Signalisation et éclairage

XII.1.1 Signalisation	122
XII.1.2 Objectifs de signalisation routière	122
XII.1.3 Critères à respecter pour les signalisations	122
XII.1.4 type de signalisation	122
XII.1.5 Application au projet	126
XII.2.1 Eclairage	132
XII.2.2 Catégorie d'éclairage	132
XII.2.3 Paramètres d'implantation des luminaires	132
XII.2.4 Eclairage d'un point singulier	133

Chapitre XIII Impact sur l'environnement

XIII.1. Impacts du projet sur l'environnement	135
---	-----

XIII.2. Mesures d'atténuation	135
XIV. Devis quantitatif et estimatif	137
Conclusion générale	141
Bibliographie	
Annexes	

Liste des figures

Figure n°1 :La Rocade Nord de Alicante.	4
Figure n°2 :Ceinture routière du secteur : A25 et les rocade (Flandre).	5
Figure n°3 :Localisation de la rocade sud-ouest de Casablanca.	6
Figure n°4 :La rocade X30.	7
Figure n°5 :3ème rocade d'Alger	10
Figure n°6 :4 ^{ème} rocade d'Alger	11
Figure n°7 :Localisation géographique de la rocade de TiziOuzou	12
Figure n°8 :Localisation géographique de la 1ere rocade d'Oran	13
Figure n°9 :Localisation géographique de la 1ere rocade d'Oran	13
Figure n°10 :Carte géographique de la wilaya de Relizane	16
Figure n°11 :Carte du réseau routier de la wilaya de Relizane	17
Figure n°12 :Tracé globale de la pénétrante de Relizane	18
Figure n°13 :Tracé du tronçon étudié de la pénétrante de Relizane	19
Figure n°14 :Distance de freinage	41
Figure n°15 :Temps de réactions	42
Figure n°16 :Distance d'arrêt	43
Figure n°17 :Espacement entre véhicule	45
Figure n°18 :Elément du tracé en plan	49
Figure n°19 :Elément de la Clothoïde	56
Figure n°20 :Raccordement convexe et concave	63
Figure n°21 :Détermination du profil en long	66
Figure n°22 :Eléments du profil en travers	71
Figure n°23 :Volume déblai, remblai	77
Figure n°24 :Calcul volume déblai, remblai	77
Figure n°25 : Matériels d'essai teneur en eau.	97
Figure n°26 : Analyse granulométrique	99
Figure n°27 : Tamisage électrique et manuel	99
Figure n°28 : Méthode d'essai	100
Figure n°29 : Mode opératoire 01	100
Figure n°30 :Mode opératoire 02	101
Figure n°31 : Matériels utilisés dans l'essai équivalent de sable	102
Figure n°32 : L'essai d'équivalent de sable	103
Figure n°33 : Matériels utilisés	105
Figure n°34 : Limite de plasticité	106
Figure n°35 : Appareillage	107
Figure n°36 : Pesé l'échantillon	108
Figure n°37 : Mode opératoire de l'essai carbonate	108

Figure n°38: Modalité d'exécution des essais Proctor modifié	109
Figure n°39 Matériels de l'essai Proctor	110
Figure n°40 : Les étapes de l'essai Proctor	110
Figure n°41: Matériels d'essai CBR	111
Figure n°42 : Matériels d'essai CBR	112
Figure n°43 : L'appareil de compacité (nucléo-densimètre)	114
Figure n°44 : Exemple d'un essai de carottage	115
Figure n°45 : Flèche de sélection	126
Figure n°46 : Marque sur la chaussée	127
Figure n°47 : Flèche de rabattement	127
Figure n°48 : Schéma de signalisation stop sur chaussée	128
Figure n°49 : Schémas de marquage par hachures (sur le nez d'ilot)	128
Figure n°50 : Panneaux spéciaux (type A).	131
Figure n°51 : Les signaux d'identification des routes (type E)	131
Figure n°52 : Paramètres de l'implantation des luminaires	133

Liste des tableaux

Tableau n°1 :Les Rocades en Algérie	9
Tableau n°2 :Dénivelé de chaque profil	22
Tableau n°3 :Détermination de la nature des terrains	26
Tableau n°4 :Sinuosité	28
Tableau n°5 :Environnement de la route	29
Tableau n°6 :Vitesse de référence	30
Tableau n°7 :Valeurs du coefficient P	34
Tableau n°8 :Valeurs de K1 en fonction de l'environnement	35
Tableau n°9 :Valeurs de K2 en fonction de l'environnement	35
Tableau n°10 :Valeurs de la capacité théorique	35
Tableau n°11 :Coefficient de frottement longitudinal selon les normes de B40	42
Tableau n°12 :Les valeurs du temps et de perception réaction t en fonction de E, CAT et Vr	43
Tableau n°13 :Lois de distance d'arrêt	44
Tableau n°14 :Valeur de dvd et dmd en fonction de la vitesse	44
Tableau n°15 :Devers en fonction de l'environnement	51
Tableau n°16 :Dévers [Normes B40]	52
Tableau n°17 :Valeur du coefficient f_t	53
Tableau n°18 :Valeur du coefficient « F'' »	53
Tableau n°19 :Tableau récapitulatif des paramètres cinématiques	53
Tableau n°20 :Les rayons en plan selon [NormesB40]	54
Tableau n°21 :Valeur de déclivité maximale [NormesB40]	62
Tableau n°22 :Rayons convexes (angle saillant) [NormesB40]	65
Tableau n°23 :Rayons concaves (angle rentrant)	65
Tableau n°24 :Valeurs de la tangente et de la flèche	69
Tableau n°25 :Coefficient d'équivalence des matériaux	85
Tableau n°26 :Classification des réseaux principaux	88
Tableau n°27 :Classes de trafic	85
Tableau n°28 :classes de portance des sols	89
Tableau n°29 : Les valeurs des modules	89
Tableau n°30 : Choix de la couche de forme	90
Tableau n°31 :Nature du sol en fonction d'E.S	103
Tableau n°32 :Qualification des horizons en fonction de leur teneur en calcaire total selon le GEPPA	109
Tableau n°33 :Modulation de la ligne continue	124

Introduction

Le réseau routier est le seul moyen de communication dans la wilaya de Relizane en absence de transports aériens et maritimes. Dans ce cas , il est nécessaire d'améliorer ce réseau et de construire de nouvelles infrastructures routières ,pour faciliter les déplacements et les échanges commerciaux soit dans la wilaya même, soit avec les autres wilayas voisines.

Dans ce cadre l'agence nationale des autoroutes de la wilaya réalise plusieurs infrastructures et ouvrages d'arts de grande importance.

De ce fait notre travail se divise en deux parties : La première partie porte sur l'étude bibliographique sur les rocadés du monde et en Algérie. Dans la deuxième partie l'étude géométrique et géotechnique de la pénétrante de Relizane un tronçon de 06 Kms (PK 18+000 au PK24+000)et son impact sur l'environnement.

Chapitre I : Les Rocades à travers le Monde

I.1. Rocade en France :

En France, la vitesse en ville est limitée par la loi à 50 km/h et à des vitesses avoisinantes par la signalisation. Une rocade permet donc de traverser la ville sans être exposé à ces limitations de vitesse, au prix d'un détour plus ou moins important. En France, les rocades peuvent avoir le statut d'autoroute, des routes nationales ou départementales. La vitesse y est généralement limitée à 70 km/h, 90 km/h ou exceptionnellement à 110 km/h.

I.2. Rocade nord de Alicante en Espagne :

L'autoroute espagnole A-77 est une autoroute urbaine de la province d'Alicante qui pénètre dans Alicante par le nord en venant d'Alcoy.

Elle prolonge l'A-7 à partir du croisement avec l'AP-7 d'une longueur de 7,5 kilomètres, elle relie l'AP-7 au nord de l'agglomération à la Rocade d'Alicante A-70 au nord de la ville.

Elle est composée de 5 échangeurs jusqu'à la rocade et ses accès sont totalement libres de péage.



Figure n°1 : La Rocade Alicante.

I.3. Rocade en Belgique :

En Belgique (Bruxelles), l'alternative proposée sur Verlinghem-Pérenchies-Frelinghien ; - Relier le futur rond-point rue Bouchery à Pérenchies RD654 (sortie du chemin du Vieux Soldat) au chemin du Temple par un barreau à créer pour rejoindre le carrefour existant à l'entrée de la rue des Flandres. - Traverser la RD36 au Funquereau à Frelinghien pour réaliser une nouvelle voie sur le chemin de terre et à l'équerre jusqu'à la rue du Fresnel RD36 : longer le bois. - Redresser et refaire complètement le chemin de l'Aventure RD7 jusqu'à la rocade de la Lys RD945 – (concessionnaire Duquesne Agricole). La figure ci-dessous représente La ceinture routière du secteur : A25 et les rocales de la Flandre :



Figure n°2 : La ceinture routière du secteur : A25 et les rocales (Flandre).

I.4. Les rocales au Maroc :

La **rocade sud-ouest de Casablanca**, est une voie express ouverte le premier octobre 2014 afin de participer au désengorgement de la capitale économique du Maroc et à l'amélioration de sa sécurité routière tout en favorisant l'accès aux trois autoroutes existantes (Casablanca - El Jadida, Casablanca - Marrakech et Casablanca - Rabat) et la desserte de la zone touristique du littoral Ouest, des nouvelles zones d'urbanisation et des deux nouveaux malles le MoroccoMall et AnfaPlace.

Ce projet, qui a nécessité une enveloppe budgétaire de 253 millions de DH (hors acquisition du foncier), a consisté en la construction d'une voie express 2×2 sur 8,3 Kilomètres et l'aménagement de deux échangeurs. Cette infrastructure routière est le fruit d'un partenariat entre le ministère de l'Équipement du Transport et de la Logistique, la région du Grand Casablanca et la Commune urbaine.

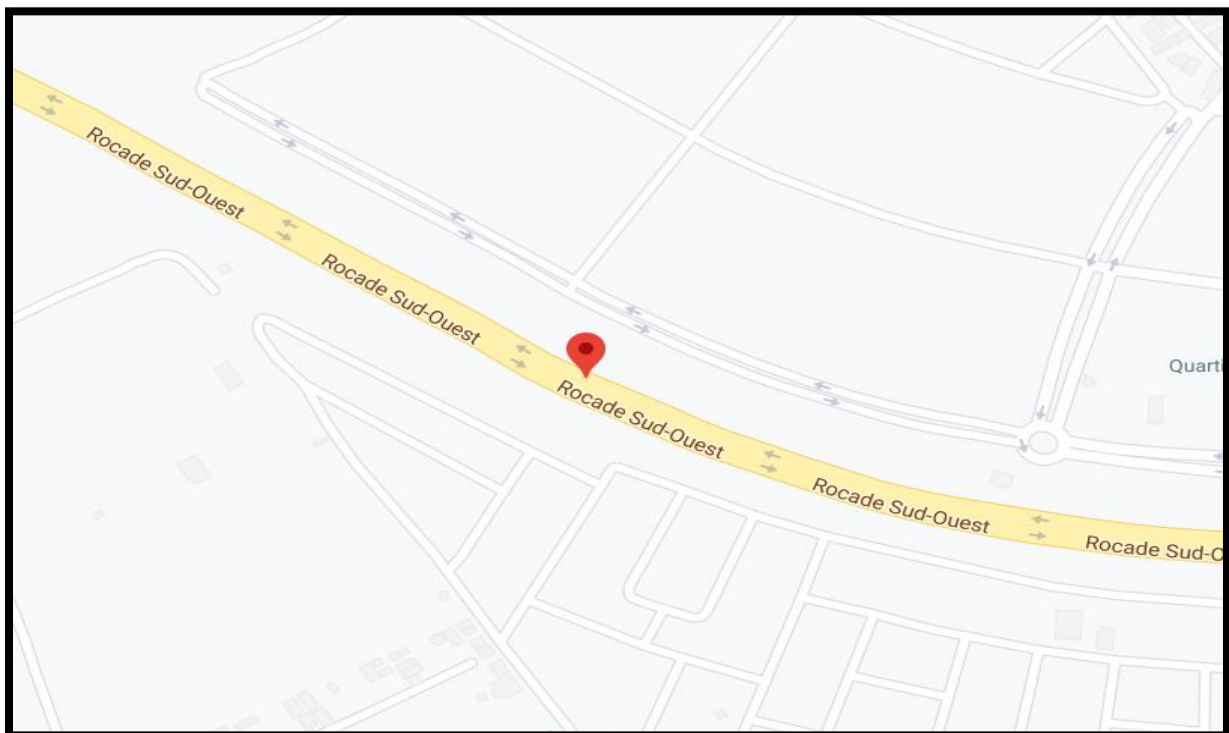


Figure n°3 : Localisation de la rocade sud-ouest de Casablanca.

I.5. Les rocales en Tunisie :

I.5. 1. La rocade X30 :

Il s'agit d'un tronçon autoroutier qui sera édifié à la périphérie du Grand Tunis. Il est très attendu en ce sens où il permettra de décongestionner la circulation dans et autour de la capitale. D'une longueur de 80 Km, la rocade, dont le coût est estimé à 800 MDT, traversera les gouvernorats de l'Ariana, La Manouba et Ben Arous, et vise à établir une liaison à partir du Port Financier à Raoued avec les quatre autoroutes existantes et prévues, à savoir, Tunis--Bizerte , Tunis -frontière algérienne, Tunis-Sud du pays et celle devant relier Kairouan, Sidi Bouzid, Kasserine et Gafsa (ECOSO).

A noter que le réseau autoroutier réalisé, en cours de réalisation ou à l'étude est estimé à 1.210 km. Tout le réseau sera fin prêt en principe vers 2020-2022.

D'une longueur totale de 356 km, les tronçons réalisés sont composés des tronçons : Tunis-Bizerte, Tunis-Sfax et Tunis-Oued Zarga (nord-ouest).

Les tronçons en cours de réalisation, d'une longueur de 385 km, sont composés de Sfax--Gabes (155 km), Gabes--Médenine (84 km), Médenine--Ras jdir (92 km), Oued Zarga--Bousalem (54 km).



Figure n°4 : La rocade X30.

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1. Les rocades en Algérie :

Ce tableau présente quelque rocade en Algérie :

<u>Rocade</u>	<u>Liaison</u>	<u>itinéraire</u>
Ghazaouet - Maghnia	Elle reliera la ville de Ghazaouet à l'Autoroute Est Ouest au niveau de l'échangeur de Maghnia (Wilaya de Tlemcen).	41 km
Sig – Mascara	reliera la ville de Mascara à l'Autoroute Est-Ouest au niveau de l'échangeur de Sig (Wilaya de Mascara), est en travaux depuis 2014	66 Km
Azazga – Azeffoun	Elle relie Azazga et Azeffoun (Azazga est située à 30 km du littoral à 30 km à l'est de Tizi Ouzou et à 100 km à l'ouest de Bejaïa) et (Azeffoun est une ville côtière de la wilaya de Tizi Ouzou, située à 70 km au nord-est de Tizi Ouzou et à 95 km à l'ouest de Bejaïa).	66 Km
Mostaganem – Relizane	Elle reliera la ville de Mostaganem à l'Autoroute Est Ouest au niveau de l'échangeur d'El Hamadna (Wilaya de Relizane)	28 km

Tableau n°1 : Les Rocades en Algérie.

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1.1. 3ème Rocade d'Alger :

La 3ème Rocade d'Alger relie Tipaza à Tizi-Ouzou rentre dans le cadre du Schéma Directeur Routier et Autoroutier 2005-2025.

Elle prend origine sur la pénétrante de Tipaza, évolue dans l'emprise de la RN67 sur 36km, contourne, par le Nord, la localité de Ben-Chaabane parallèlement au CW112. Dans la Wilaya de Blida, le tracé intercepte l'Autoroute Est-Ouest au Nord de Boufarik, passe au Nord de Bouinan, Bougara et Larbaa puis évolue dans un relief difficile jusqu'à la limite Est de Blida. Dans la Wilaya de Boumerdes, le tracé passe au Sud de Khemis-El-Khechna, intercepte par la suite l'Autoroute Est-Ouest à 1.5 km au Nord de Larbaa pour rejoindre le tracé de la 2ème Rocade. Ensuite, Il évolue avec cette dernière jusqu'à sa fin (au niveau de Boudouaou). Après cela, il longe la RN 5, entre Boudouaou et Thénia, et par la suite, la RN 12, entre

Si-Mustapha et Bordj-Menaiel. 36 Km.



Figure n°5 :3ème rocade d'Alger.

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1.2 La 4ème Rcade d'Alger :

S'inscrit dans le Schéma Directeur Routier et Autoroutier (SDRA) élaboré par le Ministère des Travaux Publics et des Transports dans le cadre du développement et de la modernisation des infrastructures routières et autoroutières du pays Celui-ci englobe, entre autres, l'étude et la réalisation de plusieurs Rocades destinées à désengorger la région du « Grand Alger », à savoir : -La 2ème rocade qui relie Zeralda à Boudouaou ; - La 3ème Rcade qui relie Cherchel à Tizi-ouzou ; Et la 4ème Rcade qui relie Bordj Bou Arreridj à Khemis Miliana. La 4ème Rcade Autoroutière contribuera au soulagement des régions du centre du pays du trafic de transit Est-Ouest, ainsi qu'au renforcement et à la consolidation de l'infrastructure routière de la région du Titteri (Médéa) et celle du sud de Bouira. Cette nouvelle infrastructure à péage constituera à terme une option de plus pour le trafic empruntant l'autoroute Est-Ouest et permettra également de diminuer la pression, de plus en plus accrue, qui s'exerce sur les principaux axes routiers tels que la RN4, la RN5 et la RN1.

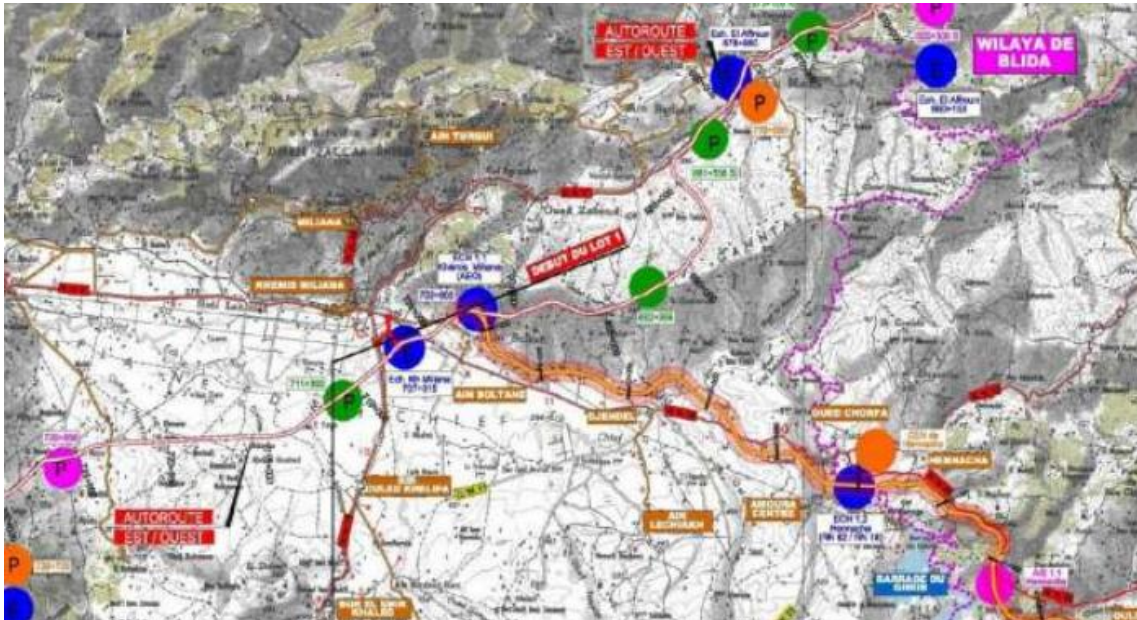


Figure n°6 : 4^{ème} rocade d'Alger.

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1.3. La rocade de Tizi Ouzou:

La pénétrante est une nouvelle infrastructure autoroutière qui est en cours de construction. Elle a pour but de relier les wilayas Tizi-Ouzou et Bouira et en particulier la ville de Tizi-Ouzou à l'Autoroute Est-Ouest par une autoroute Nord-Sud sur un linéaire de 48 km qui prend naissance au niveau de Draa Ben Khedda du côté de la wilaya de Tizi-ouzou jusqu'à Djebahia de côté de la wilaya de Bouira .



Figure n°7 : Localisation géographique de la rocade de Tizi Ouzou.

Chapitre II : Les Rocades en Algérie

II.1.4. La première rocade d'Oran :

La première rocade de la ville d'Oran se Longue de vingt-deux kilomètres, cette autoroute de deux fois deux voies, appelée autrement rocade sud d'Oran, est matérialisée par douze ouvrages d'art dont huit échangeurs et quatre ponts.

Son point de départ est situé au niveau de l'école de police de Messerghine et se termine au giratoire de Canastel. Sa principale caractéristique réside dans le fait que ce périphérique engendre une fluidité certaine du trafic routier, notamment dans le sens Aïn Timouchent.

Les automobilistes pourront désormais se diriger d'un point à un autre sans passer par le tissu urbain de la ville d'Oran. Le coût de La première rocade de la ville d'Oran, dont les travaux ont démarré le mois de mars 2002, est estimé à cinq milliards de dinars.



Figure n°8 : localisation géographique de la 1ere rocade d'Oran.



Figure n°9 : localisation géographique de la 1ere rocade d'Oran.

Chapitre I

Présentation du projet

Chapitre I: Présentation du projet

I.1. INTRODUCTION :

La wilaya de Relizane se situe au nord-ouest du pays, s'étend sur une superficie totale de 484.000 hectares, et se distingue par la diversité de ses paysages, par la richesse de ses terres agricoles et aussi par les deux reliefs montagneux (les monts de Ouancharis au sud-est et les monts de Beni-Chograne au sud-ouest) et également par sa position géographique stratégique qui fait d'elle un carrefour incontournable pour toute la région ouest.

Le secteur de l'agriculture est la vocation principale, et occupe une place particulièrement importante dans la vie économique de la wilaya.

La superficie agricole est de 384.951 hectares dont la majorité est située dans le bas chlef et la plaine de Mina.

La position géographique lui confère une deuxième vocation aussi importante que la première et qui réside dans la filière services (restauration, distribution de produits pétroliers et autres services).

On a enregistré une moyenne de 35.000 véhicules/jour sur la RN4 et 23.000 véhicules/jour sur la RN2



Figure n°10: carte géographique de la wilaya de relizane.

I.2. Présentation du projet:

Le projet de la pénétrante de Relizane reliant Tiaret . Il s'étend sur 60 Kms avec 11 ouvrages d'art. Ce projet rentre dans le cadre du développement du secteur routier de la wilaya de Relizane. Il sera l'un des piliers de l'infrastructure routière de la ville de Relizane.

. Notre projet consiste a étudié le lot N°02du PK 06+000 au PK 12+000.

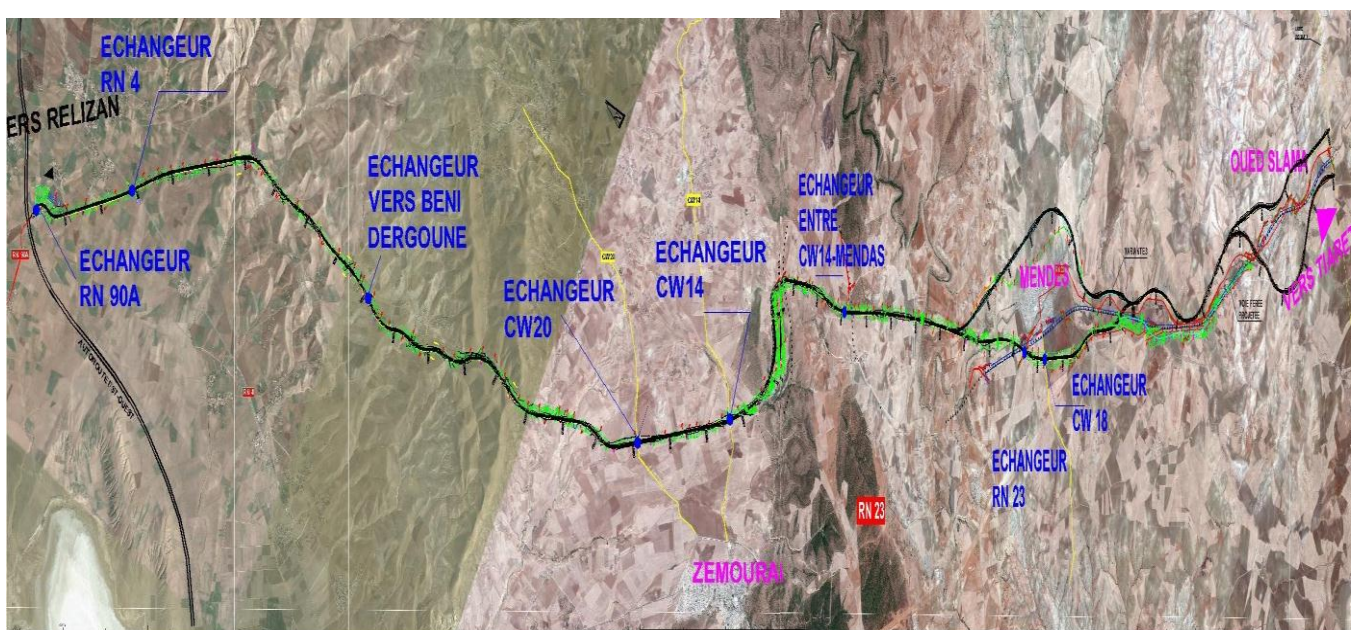


Figure n°12 :tracé globale de la pénétrante de Relizane.



Figure n°13 : Tracé du tronçon étudié de la pénétrante de Relizane
De Pk 06+000 au 12+000

I.3. Justification du projet :

Ce projet rentre dans le cadre du programme de développement économique et sociale du pays

Et l'amélioration du cadre de vie des citoyens d'où son rôle dans le développement, la sécurité et l'économie du citoyen et du pays.

I.4. Objectifs du projet :

L'objectif de la pénétrante de Relizane :

- Disposer d'une nouvelle infrastructure, offrant une capacité suffisante pour répondre à une demande de transport sans cesse croissante.
- Le développement économique de la région.
- Caractéristique géométrique entravant la fluidité de la circulation et réduisant la capacité.
- L'amélioration notable de la sécurité de l'utilisateur.
- Etudier le trafic afin de justifier l'utilité de l'aménagement prévu.
- Procéder à un dimensionnement d'un corps de chaussée neufs.

Chapitre II

Normes géométriques et données de base

Généralités :

L'exécution de chaque projet routier doit être précédée par une reconnaissance du terrain, à ce niveau sa concert le rôle de l'étude géotechnique soit pour prévoir les matériaux et les méthodes adéquats aux travaux de terrassement dans la phase d'exécution. Pour déterminé l'environnement de la route on doit ce referait au norme de la B40.

Environnement de la route

La B40 (norme technique d'aménagement des routes algériennes) propose trois environnements (E1,E2,E3) chaque classe d'environnement est caractérisée par deux indicateurs à savoir :

La dénivelée cumulée moyenne ($H/L=DC$).

La sinuosité σ

La dénivelée cumulée moyenne : c'est la somme en valeur absolue des dénivelées successives rencontrées long de l'itinéraire. Le rapport de la dénivelée cumulée totale H à la longueur de l'itinéraire L permet de mesure la longitudinal du relief.

$$D_c = \frac{|\sum_{P_i > 0} P_i L_i + \sum_{P_i < 0} P_i L_i|}{L}$$

P : pente du terrain

L : longueur de l'itinéraire ($L=L_1+L_2+L_3+\dots L_n$).

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

Calcul de la dénivelée cumulée moyenne :

Tableau :

Tableau n°2 : dénivelé de chaque profil.

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Point d'axe			DH
			X	Y	Z	
P1	18000,000	15,000	292023,927	3947798,213	265,515	0,000
P2	18030,000	30,000	292053,724	3947801,699	266,220	0,705
P3	18060,000	30,000	292083,521	3947805,185	266,925	0,705
P4	18090,000	30,000	292113,317	3947808,670	267,631	0,705
P5	18120,000	30,000	292143,114	3947812,156	268,336	0,705
P6	18150,000	30,000	292172,911	3947815,642	269,041	0,705
P7	18180,000	30,000	292202,708	3947819,127	269,746	0,705
P8	18210,000	30,000	292232,505	3947822,613	270,452	0,705
P9	18240,000	30,000	292262,301	3947826,099	271,157	0,705
P10	18270,000	30,000	292292,098	3947829,585	271,862	0,705
P11	18300,000	30,000	292321,895	3947833,070	272,567	0,705
P12	18330,000	30,000	292351,692	3947836,556	273,272	0,705
P13	18360,000	30,000	292381,489	3947840,042	273,978	0,705
P14	18390,000	30,000	292411,285	3947843,528	274,683	0,705
P15	18420,000	30,000	292441,082	3947847,013	275,388	0,705
P16	18450,000	30,000	292470,879	3947850,499	276,093	0,705
P17	18480,000	30,000	292500,676	3947853,985	276,799	0,705
P18	18510,000	30,000	292530,473	3947857,471	277,502	0,703
P19	18540,000	30,000	292560,269	3947860,956	277,792	0,290
P20	18570,000	30,000	292590,066	3947864,442	277,361	-0,430
P21	18600,000	30,000	292619,863	3947867,928	276,568	-0,794
P22	18630,000	30,000	292649,660	3947871,413	275,774	-0,794
P23	18660,000	30,000	292679,457	3947874,899	274,981	-0,794
P24	18690,000	30,000	292709,253	3947878,385	274,569	-0,411
P25	18720,000	30,000	292739,050	3947881,871	275,498	0,928
P26	18750,000	30,000	292768,847	3947885,356	277,526	2,028
P27	18780,000	30,000	292798,644	3947888,842	279,641	2,115
P28	18810,000	30,000	292828,441	3947892,328	281,756	2,115
P29	18840,000	30,000	292858,238	3947895,814	283,872	2,115
P30	18870,000	30,000	292888,034	3947899,299	285,987	2,115
P31	18900,000	30,000	292917,831	3947902,785	288,102	2,115
P32	18930,000	30,000	292947,628	3947906,271	289,794	1,691
P33	18960,000	30,000	292977,425	3947909,756	290,485	0,692

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

P34	18990,000	30,000	293007,222	3947913,242	291,127	0,642
P35	19020,000	30,000	293037,018	3947916,728	292,026	0,899
P36	19050,000	30,000	293066,815	3947920,214	292,898	0,871
P37	19080,000	30,000	293096,612	3947923,699	293,122	0,225
P38	19110,000	30,000	293126,409	3947927,185	292,476	-0,646
P39	19140,000	30,000	293156,206	3947930,671	291,579	-0,897
P40	19170,000	30,000	293186,002	3947934,157	290,830	-0,749
P41	19200,000	30,000	293215,799	3947937,642	291,563	0,733
P42	19230,000	30,000	293245,596	3947941,128	293,167	1,604
P43	19260,000	30,000	293275,393	3947944,614	294,771	1,604
P44	19290,000	30,000	293305,190	3947948,099	296,375	1,604
P45	19320,000	30,000	293334,986	3947951,585	297,979	1,604
P46	19350,000	30,000	293364,783	3947955,071	299,583	1,604
P47	19380,000	30,000	293394,580	3947958,557	301,187	1,604
P48	19410,000	30,000	293424,377	3947962,042	303,096	1,909
P49	19440,000	30,000	293454,174	3947965,528	306,886	3,790
P50	19470,000	30,000	293483,970	3947969,014	310,835	3,949
P51	19500,000	30,000	293513,767	3947972,500	314,785	3,949
P52	19530,000	30,000	293543,564	3947975,985	318,734	3,949
P53	19560,000	30,000	293573,361	3947979,471	322,448	3,714
P54	19590,000	30,000	293603,158	3947982,957	324,024	1,576
P55	19620,000	30,000	293632,954	3947986,443	324,687	0,663
P56	19650,000	30,000	293662,751	3947989,928	325,350	0,663
P57	19680,000	30,000	293692,548	3947993,414	326,007	0,657
P58	19710,000	30,000	293722,345	3947996,900	326,140	0,133
P59	19740,000	30,000	293752,142	3948000,385	326,003	-0,137
P60	19770,000	30,000	293781,939	3948003,871	325,866	-0,137
P61	19800,000	30,000	293811,735	3948007,357	325,695	-0,171
P62	19830,000	30,000	293841,532	3948010,843	324,374	-1,321
P63	19860,000	30,000	293871,329	3948014,328	322,578	-1,796
P64	19890,000	30,000	293901,126	3948017,814	320,782	-1,796
P65	19920,000	30,000	293930,923	3948021,300	319,725	-1,056
P66	19950,000	30,000	293960,719	3948024,786	321,321	1,596
P67	19980,000	30,000	293990,516	3948028,271	323,162	1,841
P68	20010,000	30,000	294020,313	3948031,757	325,003	1,841
P69	20040,000	27,177	294050,110	3948035,243	326,844	1,841
P70	20064,353	15,000	294074,298	3948038,072	328,339	1,495
P71	20070,000	17,823	294079,906	3948038,733	328,685	0,347
P72	20100,000	30,000	294109,682	3948042,394	330,526	1,841

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

P73	20130,000	30,000	294139,425	3948046,311	331,877	1,351
P74	20160,000	30,000	294169,133	3948050,482	332,104	0,227
P75	20190,000	30,000	294198,805	3948054,908	331,294	-0,810
P76	20220,000	30,000	294228,438	3948059,588	330,278	-1,016
P77	20250,000	30,000	294258,029	3948064,522	329,263	-1,016
P78	20280,000	30,000	294287,577	3948069,709	328,412	-0,850
P79	20310,000	30,000	294317,080	3948075,149	328,518	0,106
P80	20340,000	30,000	294346,534	3948080,842	329,684	1,166
P81	20370,000	30,000	294375,939	3948086,788	331,913	2,230
P82	20400,000	30,000	294405,292	3948092,985	334,967	3,053
P83	20430,000	30,000	294434,591	3948099,433	338,075	3,108
P84	20460,000	30,000	294463,833	3948106,132	340,676	2,601
P85	20490,000	30,000	294493,017	3948113,082	341,747	1,070
P86	20520,000	30,000	294522,140	3948120,282	341,264	-0,483
P87	20550,000	30,000	294551,201	3948127,731	339,253	-2,011
P88	20580,000	30,000	294580,196	3948135,428	336,733	-2,520
P89	20610,000	30,000	294609,125	3948143,374	334,214	-2,520
P90	20640,000	30,000	294637,984	3948151,568	332,148	-2,065
P91	20670,000	30,000	294666,772	3948160,009	332,762	0,613
P92	20700,000	30,000	294695,486	3948168,696	333,798	1,036
P93	20730,000	30,000	294724,125	3948177,629	334,834	1,036
P94	20760,000	30,000	294752,687	3948186,807	335,870	1,036
P95	20790,000	30,000	294781,169	3948196,230	336,906	1,036
P96	20820,000	30,000	294809,569	3948205,896	337,942	1,036
P97	20850,000	30,000	294837,885	3948215,806	338,978	1,036
P98	20880,000	30,000	294866,115	3948225,957	340,013	1,036
P99	20910,000	30,000	294894,257	3948236,351	341,049	1,036
P100	20940,000	30,000	294922,308	3948246,985	342,085	1,036
P101	20970,000	30,000	294950,268	3948257,859	343,121	1,036
P102	21000,000	30,000	294978,134	3948268,973	344,157	1,036
P103	21030,000	30,000	295005,903	3948280,325	345,193	1,036
P104	21060,000	30,000	295033,574	3948291,914	346,229	1,036
P105	21090,000	30,000	295061,144	3948303,741	347,265	1,036
P106	21120,000	30,000	295088,612	3948315,803	348,301	1,036
P107	21150,000	30,000	295115,976	3948328,100	349,337	1,036
P108	21180,000	30,000	295143,233	3948340,631	350,373	1,036
P109	21210,000	30,000	295170,382	3948353,396	351,409	1,036
P110	21240,000	30,000	295197,421	3948366,393	352,445	1,036
P111	21270,000	30,000	295224,347	3948379,621	353,481	1,036

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

P112	21300,000	30,000	295251,159	3948393,079	354,517	1,036
P113	21330,000	30,000	295277,854	3948406,766	355,553	1,036
P114	21360,000	30,000	295304,431	3948420,682	356,589	1,036
P115	21390,000	30,000	295330,888	3948434,826	357,625	1,036
P116	21420,000	30,000	295357,223	3948449,195	358,661	1,036
P117	21450,000	30,000	295383,433	3948463,790	359,697	1,036
P118	21480,000	30,000	295409,518	3948478,608	360,732	1,036
P119	21510,000	30,000	295435,474	3948493,650	361,768	1,036
P120	21540,000	30,000	295461,301	3948508,914	362,804	1,036
P121	21570,000	30,000	295486,995	3948524,398	363,840	1,036
P122	21600,000	30,000	295512,557	3948540,103	365,493	1,653
P123	21630,000	30,000	295537,982	3948556,025	368,718	3,225
P124	21660,000	30,000	295563,270	3948572,165	371,944	3,225
P125	21690,000	30,000	295588,419	3948588,522	375,169	3,225
P126	21720,000	30,000	295613,427	3948605,093	378,394	3,225
P127	21750,000	30,000	295638,292	3948621,878	381,620	3,225
P128	21780,000	30,000	295663,012	3948638,875	384,845	3,225
P129	21810,000	30,000	295687,585	3948656,084	388,070	3,225
P130	21840,000	30,000	295712,011	3948673,503	391,153	3,083
P131	21870,000	30,000	295736,285	3948691,130	393,121	1,968
P132	21900,000	30,000	295760,408	3948708,965	393,798	0,678
P133	21930,000	30,000	295784,377	3948727,006	393,190	-0,609
P134	21960,000	30,000	295808,191	3948745,251	391,308	-1,882
P135	21990,000	30,000	295831,847	3948763,701	389,245	-2,063
P136	22020,000	30,000	295855,345	3948782,352	389,386	0,141
P137	22050,000	30,000	295878,681	3948801,204	392,112	2,726
P138	22080,000	30,000	295901,856	3948820,255	395,821	3,709
P139	22110,000	29,900	295924,866	3948839,504	395,308	-0,513
P140	22139,801	15,000	295947,559	3948858,821	395,162	-0,146
P141	22140,000	9,598	295947,710	3948858,950	395,166	0,004
P142	22158,997	15,000	295962,124	3948871,325	395,539	0,373
P143	22170,000	20,501	295970,372	3948878,606	395,755	0,216
P144	22200,000	30,000	295991,811	3948899,581	396,344	0,589
P145	22230,000	30,000	296011,619	3948922,103	396,932	0,589
P146	22260,000	30,000	296029,683	3948946,046	397,546	0,613
P147	22290,000	30,000	296045,902	3948971,275	398,219	0,673
P148	22320,000	30,000	296060,185	3948997,649	398,952	0,733
P149	22350,000	30,000	296072,452	3949025,019	399,746	0,793
P150	22380,000	30,000	296082,634	3949053,231	400,599	0,853

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

P151	22410,000	30,000	296090,673	3949082,126	401,505	0,906
P152	22440,000	30,000	296096,524	3949111,543	402,419	0,914
P153	22470,000	30,000	296100,155	3949141,315	403,425	1,005
P154	22500,000	30,000	296101,545	3949171,276	405,196	1,771
P155	22530,000	30,000	296100,685	3949201,257	407,385	2,189
P156	22560,000	30,000	296097,582	3949231,089	409,574	2,189
P157	22590,000	21,013	296092,252	3949260,604	411,764	2,189
P158	22602,025	15,000	296089,497	3949272,309	412,679	0,915
P159	22620,000	23,987	296085,116	3949289,742	415,665	2,986
P160	22650,000	30,000	296077,804	3949318,837	422,120	6,455
P161	22680,000	30,000	296070,492	3949347,932	427,767	5,647
P162	22710,000	30,000	296063,180	3949377,028	431,854	4,086
P163	22740,000	30,000	296055,868	3949406,123	434,411	2,558
P164	22770,000	30,000	296048,556	3949435,218	435,460	1,049
P165	22800,000	30,000	296041,244	3949464,313	435,678	0,218
P166	22830,000	30,000	296033,932	3949493,409	435,893	0,215
P167	22860,000	30,000	296026,620	3949522,504	436,244	0,350
P168	22890,000	30,000	296019,308	3949551,599	437,235	0,991
P169	22920,000	30,000	296011,996	3949580,695	438,527	1,292
P170	22950,000	30,000	296004,684	3949609,790	440,116	1,589
P171	22980,000	30,000	295997,372	3949638,885	442,007	1,891
P172	23010,000	30,000	295990,060	3949667,980	444,200	2,193
P173	23040,000	30,000	295982,748	3949697,076	446,696	2,496
P174	23070,000	30,000	295975,436	3949726,171	449,470	2,774
P175	23100,000	30,000	295968,124	3949755,266	452,297	2,827
P176	23130,000	30,000	295960,812	3949784,361	455,124	2,827
P177	23160,000	30,000	295953,500	3949813,457	457,951	2,827
P178	23190,000	30,000	295946,188	3949842,552	460,778	2,827
P179	23220,000	30,000	295938,876	3949871,647	463,605	2,827
P180	23250,000	30,000	295931,564	3949900,742	466,430	2,825
P181	23280,000	30,000	295924,252	3949929,838	468,737	2,307
P182	23310,000	30,000	295916,940	3949958,933	470,140	1,402
P183	23340,000	30,000	295909,629	3949988,028	470,640	0,501
P184	23370,000	17,991	295902,317	3950017,124	470,240	-0,400
P185	23375,981	15,000	295900,859	3950022,924	470,053	-0,187
P186	23400,000	27,009	295896,132	3950046,464	468,939	-1,114
P187	23430,000	30,000	295893,433	3950076,324	466,735	-2,205
P188	23460,000	30,000	295894,328	3950106,293	464,122	-2,613
P189	23490,000	30,000	295898,804	3950135,939	461,510	-2,613

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

P190	23520,000	30,000	295906,798	3950164,836	458,897	-2,613
P191	23550,000	30,000	295918,193	3950192,568	456,302	-2,595
P192	23580,000	30,000	295932,825	3950218,737	454,499	-1,803
P193	23610,000	30,000	295950,486	3950242,965	453,900	-0,600
P194	23640,000	30,000	295970,920	3950264,906	454,499	0,599
P195	23670,000	30,000	295993,833	3950284,242	455,710	1,211
P196	23700,000	30,000	296018,897	3950300,696	457,654	1,944
P197	23730,000	30,000	296045,750	3950314,032	459,976	2,322
P198	23760,000	30,000	296074,006	3950324,057	462,298	2,322
P199	23790,000	30,000	296103,259	3950330,627	464,620	2,322
P200	23820,000	24,207	296133,089	3950333,648	466,943	2,322
P201	23838,413	15,000	296151,497	3950333,724	468,368	1,425
P202	23850,000	20,793	296163,078	3950333,345	469,265	0,897
P203	23880,000	30,000	296193,062	3950332,363	471,587	2,322
P204	23910,000	30,000	296223,046	3950331,382	473,909	2,322
P205	23940,000	30,000	296253,030	3950330,401	476,231	2,322
P206	23970,000	30,000	296283,014	3950329,419	478,068	1,837
P207	24000,000	30,000	296312,998	3950328,438	478,677	0,609
P208	24030,000	30,000	296342,982	3950327,457	478,598	-0,078
P209	24060,000	30,000	296372,966	3950326,475	477,828	-0,771
P210	24090,000	23,745	296402,950	3950325,494	476,369	-1,459
P211	24107,490	8,745	296420,430	3950324,922	475,365	-1,004
L Total=	6107,490				DH Total=	209,850

DC	3,44%
-----------	--------------

Alors $H/L = 209.850/6107.490 = 0.03435$

Dc=3.44%

Tableau n°3 : Détermination de la nature des terrains.

N°	Classification du terrain	Dénivelée cumulée
1	Plat	Dc<1.5%
2a	Plat mais inondable	Dc=1.5%
2b	Terrain vallonné	1.5%<Dc≤4%
3	Terrain montagneux	Dc>4%

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

Ce qui conduit à un terrain vallonné à partir du (tableau

Sinuosité :

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

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

Calcul de la sinuosité :

$$\sigma = \frac{Ls}{L}$$

Avec :

- Ls : la somme des développées des rayons inférieurs ou égale à 200m($R \leq 200m$).
- L : la longueur totale de la route.
- Ls=0 si aucun rayon n'est inférieur à 200m.

Tableau n°4 : Sinuosité.

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

Dans notre cas :

L= 6107.490m

Ls= 0

⇒ $\sigma=0$ caractéristique d'une sinuosité faible (tableau 3).

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

Tableau n°5 : Environnement de la route.

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

Les trois types d'environnement résultent du croisement des deux paramètres précédents selon le tableau ci-dessous :

Dans notre cas :

Un terrain vallonné /Une Sinuosité Faible /

L'environnement de la route E2 (tableau 5)

II.3. Catégorie de la route :

Selon la B40 (norme technique d'aménagement des routes algériennes) les routes sont classées en Cinq catégories fonctionnelles, correspondants aux finalités économiques et administratives).

Les Cinq catégories de la route sont :

- **CAT 1** : Liaison entre les grands centres économiques.
- **CAT 2** : Liaison entre d'industrie de transformation et d'industrie légère.
- **CAT 3** : Liaison entre des chefs-lieux de wilaya et de daïras non desservie par le réseau de CAT1 et CAT 2.
- **CAT 4** : Liaison des centres de vie non relie au réseau de CAT 1-2-3.
- **CAT 5** : Routes et pistes non comprises dans les CAT précédentes.

**Dans le cas de notre projet, et après l'analyse des données il s'avère que
La catégorie de notre projet rentre dans la CAT2**

Chapitre II: Normes géométriques et données de base

II.4.La vitesse de référence :

La vitesse de référence représente la vitesse de circulation des véhicules sur une route a circulation normale et au-dessous de laquelle les véhicules rapides peuvent circuler normalement. Elle est déterminée en fonction de l'importance des liaisons assurées par la section de la route et par les conditions géographiques. La vitesse est donc en fonction de (catégories, environnement).

Tableau n°6 : Vitesse de référence.

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

Pour notre projet et après analyse des données il s'avère que **V_r=100km/h.**

Chapitre III

Etude du trafic

Chapitre III : Etude du trafic

III.1) Généralité :

L'étude du trafic qui est un élément essentiel qui doit être préalable à tout projet de réalisation ou d'aménagement d'infrastructure de transport, permet de déterminer le type d'aménagement qui convient et, au-delà les caractéristiques à lui donner depuis le nombre de voie jusqu'à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée.

L'étude du trafic constitue un moyen important de saisie des grands flux à travers un pays ou une région, elle représente une partie appréciable des études de transport, et constitue parallèlement une approche essentielle de la conception des réseaux routiers.

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

- Apprécier la valeur économique des projets.
- Estimer les coûts d'entretien du réseau routiers, qui sont en fonction du volume de circulation.
- Définir les caractéristiques techniques des différents tronçons de la route constituant le réseau qui doit être adapté au volume et la nature des circulations attendues (nombre de voies).

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.

III.2) Différents types de trafic :

a) Trafic normal:

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

b) Trafic dévié:

C'est le trafic attiré vers la nouvelle route aménagée. La déviation du trafic n'est qu'un transfert entre les différents moyens d'atteindre la même destination.

c) Trafic total:

C'est la somme du trafic annuel et du trafic dévié.

d) Trafic induit:

C'est un trafic qui résulte de nouveau déplacement des personnes vers d'autres déviations.

III.3) Analyse des trafics existants :

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.

2.1- Mesure des trafics :

Cette mesure est réalisée par différents procédés complémentaires :

- ✓ **Les comptages :** permettent de quantifier le trafic.
- ✓ **Les enquêtes :** permettent d'obtenir des renseignements qualitatifs.

Chapitre III : Etude du trafic

2.2- Comptages : C'est l'élément essentiel de l'étude de trafic, on distingue deux types

decomptage :

- ✓ Les comptages manuels.
- ✓ Les comptages automatiques

a) Comptages manuels : Ils sont réalisés par les enquêteurs qui relèvent la composition du trafic pour compléter les indicateurs fournis par les comptages automatiques. Les comptages manuels permettent de connaître le pourcentage de poids lourds et les transports en commun, Les trafics sont exprimés en moyenne journalière annuelle (T.J.M.A)

b) Comptages automatiques : 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.

2.3 Enquêtes « origine-destination : 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, on peut recourir en fonction du besoin, à diverse méthodes, lorsque l'enquête est effectuée sur tous les accès à une zone prédéterminée (une agglomération entière, une ville ou seulement un quartier) on parle d'enquête cordon. Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zonaux.

III.4) Calcul de la capacité : La capacité d'une route est le flux horaire maximum des véhicules qui peuvent raisonnablement passer en un point ou s'écouler sur une section de route uniforme (ou deux directions) avec les caractéristiques géométriques et de circulation qui lui sont propres durant une période bien déterminer. La capacité dépend de :

- Des conditions de trafic.
- Des conditions météorologiques.
- De type d'utilisateurs habitués ou non à l'itinéraire.
- Des distances de sécurité (ce qui intègre le temps de réaction des conducteurs variables d'une route à l'autre).
- Des caractéristiques géométriques de la section considérée (nombre et largeur des voies)

Chapitre III : Etude du trafic

III.5) Calcul du trafic effectif :

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (UVP), en fonction du type de route et de l'environnement. Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (UVP). Le trafic effectif est donné par la relation :

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

T_{eff} : trafic effectif à l'horizon.

Z : pourcentage de poids lourds (%).

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

III.6) Débit de pointe horaire normal : Le débit de pointe horaire normal est une fraction du trafic effectif à l'horizon il est exprimé en unité de véhicule particulier (UVP). Il est donné par la formule :

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

Avec :

$\left(\frac{1}{n}\right)$: Coefficient de pointe prise égale 0.12.

Q : est exprimé en UVP/h.

III.7) Débit horaire admissible : Le débit horaire maximal accepté par voie est déterminé par la formule :

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

Avec :

K_1 : coefficient lié à l'environnement.

K_2 : coefficient de réduction de capacité.

C_{th} : capacité effective par voie, qu'un profil en travers peut écouler en régime stable.

Chapitre III : Etude du trafic

Valeur de K1 :

Tableau n° 8 : Valeurs de K1 en fonction de l'environnement.

Env. et CAT	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
E1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96	0.96

Valeur de K2 :

Tableau n° 9 : Valeurs de K2 en fonction de l'environnement.

Env	E1	E2	E3
K2	0.75	0.85	0.90 à 0.96

III.8) Application au projet:

D'après les résultats du trafic qui nous ont été fournis par la DTP de la wilaya de Relezan et qui sont les suivants :

- Le trafic à l'année 2022 TJMA2022= 11651v/j sens.
- Le taux d'accroissement annuel du trafic $\tau = 4\%$.
- La vitesse de base sur le tracé $V_b = 100 \text{ km /h}$.
- Le pourcentage de poids lourds $Z=30 \%$.
- L'année de mise en service 2025.
- La durée de vie estimée est de 20 ans.
- Environnement E2 et la catégorie CAT 2

Application numérique :

Calcul de TJMA de l'année de mise en service (par sens)

$$: TMJA_{2025} = (1+\tau)^n \times TMJA_0$$

$$= (1+0.04)^5 \times 11651$$

$$= 14175 \text{ v/j}$$

Chapitre III : Etude du trafic

Calcul de TJMA de l'année horizon (2045) :

$$TMJA_h = (1+\tau)^{20} \times TMJA_{2025}$$

$$= (1+0.04)^{20} \times 14175$$

$$= 31059 \text{ v/j}$$

Calcul des trafics effectifs Teff :

Tableau n°7 : Valeurs du coefficient P.

Routes	E1	E2	E3
2 voies	3	6	12
3 voies	2.5	5	10
4 voies	2	4	8

$$Teff = [(1-Z) + (P \times Z)] \times TJMAH$$

Avec : P = 5 (route de 2x3 voies et de bonnes caractéristiques E2)

$$= [(1-0.3) + (5 \times 0.3)] \times 31059$$

$$= 68330 \text{ v/j}$$

Calcul du débit Q :

$$Q = (1/n) \times Teff$$

Avec (1/n) : coefficient de point horaire pris est égale à 0.12 (n=8heures).

$$Q = 0.12 \times 68330$$

$$= 8200 \text{ uvp}$$

Calcul du Débit admissible Qadm:

$$Q_{adm} = K1 \times K2 \times C_{th}$$

K1: Coefficient correcteur pris égal à 0.99 pour environnement E2

K2 : Coefficient correcteur pris égal à 0.85 pour environnement E2

Chapitre III : Etude du trafic

et catégorie (C 2)

Avec : Capacité théorique Cth (uvp/h)

Valeur de Cth : Capacité théorique du profil en travers en régime stable.

Capacité théorique :

Tableau n°10 : Valeurs de la capacité théorique.

Route à 2 voies de 3.5m	1500 à 2000 uvp/h
Route à 3 voies de 3.5m	2400 à 3200 uvp/h
Route à chaussées séparées	1500 à 1800 uvp/h

Donc on est dans le cas d'une route à chaussées séparées : La capacité d'une chaussée dans

ce cas doit être : $2400 < C_{th} < 3200$ uvp/h/sens.

Si on prend $C_{th} = 2400$, le débit horaire admissible sera donc :

$$Q_{adm} = 0.99 \times 0.85 \times 2400$$

2020

Détermination du nombre de voies par sens :

$$N = S \times (Q/Q_{adm})$$

Avec: $S = (2/3)$

$$N = (2/3) \times (8200/2020) = 2.71 \approx 3$$

N= 3 voies /sens

Calcul de l'année de saturation de 2x2 voies :

$$T_{eff2021} = [(1 - z) + (p \times z)] \times T_{JMA2025}$$

$$= [(1 - 0.3) + (5 \times 0.3)] \times 14175$$

31185 uvp/h

Chapitre III : Etude du trafic

$$Q_{2021} = 0,12 \times 31185$$

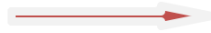
3742 uvp/h

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times Q_{\text{adm}}$$

$$Q_{\text{saturation}} = 4 \times 2020$$

8080 uvp/h

$$Q_{\text{saturation}} = (1+\tau) \times n \times Q_{2025}$$



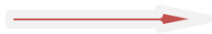
$$n = \frac{\ln\left(\frac{Q_{\text{saturation}}}{Q}\right)}{\ln(1+\tau)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{8080}{8200}\right)}{\ln(1+0.04)}$$

$$n = \frac{\ln\left(\frac{8080}{8200}\right)}{\ln(1+0.04)} = 35$$

n=35 ans

$$2025 + 35 = 2060$$



Année de saturation = 2060

Notre route sera saturée après 35 ans de service donc l'année de saturation est prévue pour :

2060

Les résultats sont repris dans le tableau suivant :

Tableau III. : Résultats de calcul de capacité.

TMJA2022	TMJA2025	TMJA2045	TRAFIC Effectif	Nombre de voies
11651 v /j	14175 v/j	31059 v/j	68330 uvp/j	3

III.8. Conclusion :

D'après les calculs effectués, Le tronçon étudié, aura un profil composé de «2x3» voies. Le calcul montre par ailleurs que la saturation est prévisible pour 2060.

Chapitre IV

Paramètres Cinématique

Chapitre IV: Paramètre cinématique

IV.1) Distance de freinage :

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

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

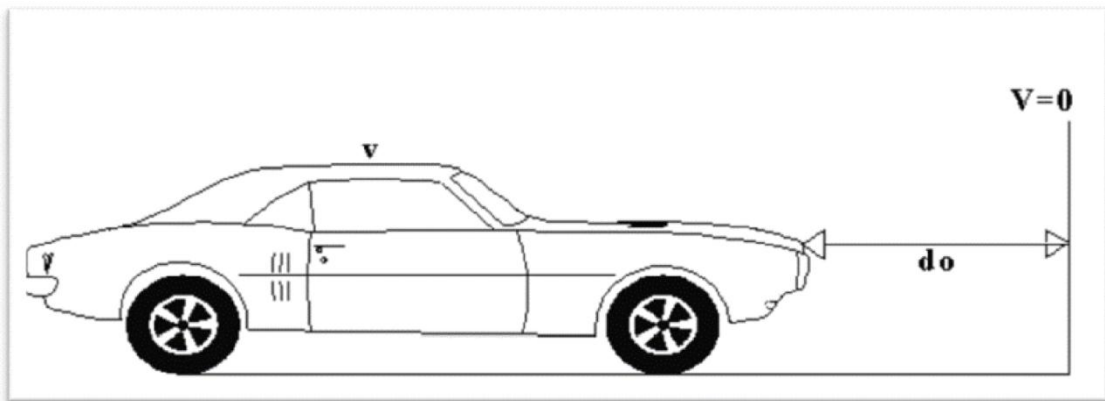


Figure n°14 : Distance de freinage.

Dans le cas général, la route est déclinée c'est-à-dire elle est en rampe ou en pente.

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{v^2}{(fl \pm i)}$$

Dans ce cas la formule d_0 sera :

$$\text{Rampe : } d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{vr^2}{(frl + e)}$$

$$\text{Pente : } d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{vr^2}{(frl - e)}$$

En palier (e=0) on aura :

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{vr^2}{(frl)}$$

Chapitre IV: Paramètre cinématique

V_r : Vitesse de référence en Km/h.

e : Déclivité.

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

Le coefficient de frottement longitudinal f varie avec l'état des pneus de la chaussée

Comme il peut varier avec la vitesse du véhicule.

Tableau n°11 : Coefficient de frottement longitudinal selon les normes de B40.

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

D'après les valeurs du tableau des normes B40 et en ce qui concerne notre projet

On a $f_l = 0.36$

IV.2) Temps de réaction:

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

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

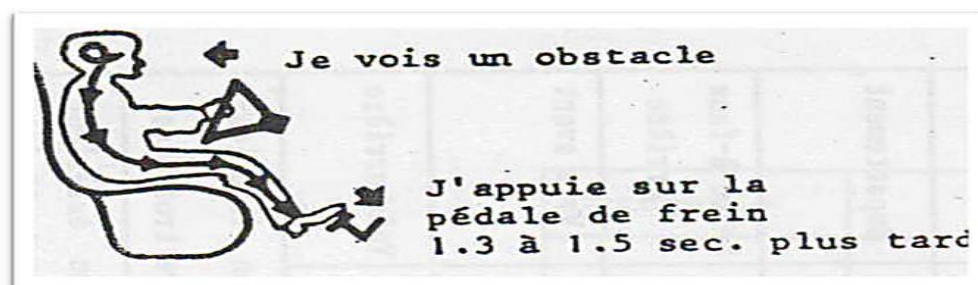


Figure n°15: Temps de réactions

Chapitre IV: Paramètre cinématique

Dans une attention concentrée :

$t = 1.2 \text{ s}$ pour un obstacle imprévisible

$t = 0.6 \text{ s}$ pour un obstacle prévisible

On prend $t = 1.8 \text{ s}$ par rapport à la catégorie et la vitesse :

Tableau n°12 : Les valeurs du temps de perception réaction t en fonction de E, CAT et Vr.

CAT	CAT 1-2		CAT 3-4-5	
Env				
VITESSE	> 80	<80	>60	<60
E1 et E2	1.8s	2s	1.8s	2s
E3	1.8s			

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

$$d_1 = v \times t \text{ Avec : } v : \text{m/s} \quad t : \text{s}$$

IV.3) Distance d'arrêt :

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

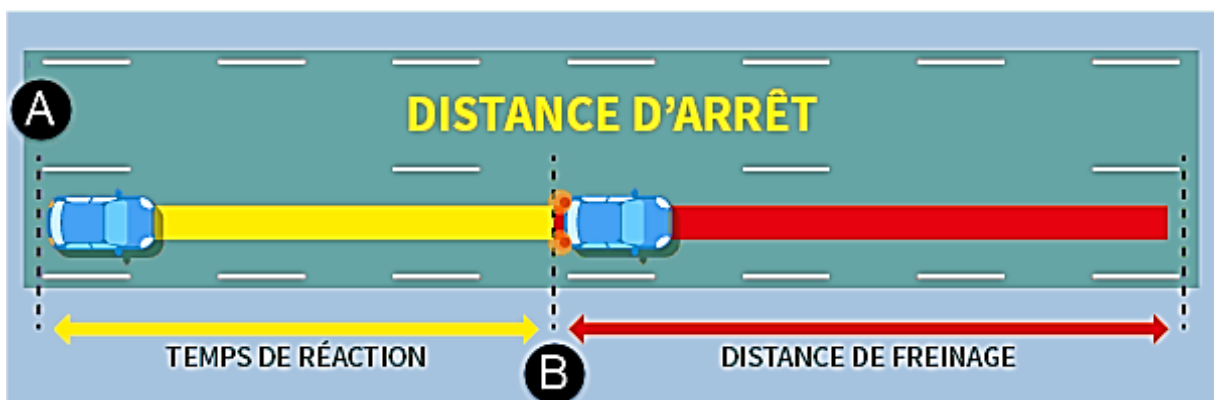


Figure n°16 : Distance d'arrêt.

Chapitre IV: Paramètre cinématique

Tableau n°13 : Lois de distance d'arrêt.

Nature de route	Alignement droit	courbe
T(s)		
1.8	$D_1=d_0+0.50v$	$D_1=1.25d_0+0.50v$
2	$D_1=d_0+0.55v$	$D_1=1.25d_0+0.55v$

D₁ : distance d'arrêt

D₀ : distance de freinage

V : vitesse (km/h)

IV.4) Manœuvre de dépassement :

dvd_m : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement moyenne

dvd_N : Distance de visibilité et de manœuvre de dépassement normale

dmd : Distance de visibilité de manœuvre et de dépassement

Tableau n°14 : Valeur de dvd et dmd en fonction de la vitesse.

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

D'après le

tableau des normes de la B40, on tire les valeurs de dvd_m, dvd_n et dmd

en fonction de la vitesse.

Chapitre IV: Paramètre cinématique

IV.5) Espacement entre deux véhicules :

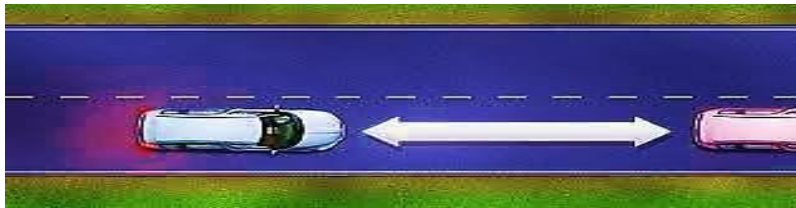


Figure n°17: Espacement entre véhicule.

L'espace entre deux véhicules : est une notion. Il s'agit de la distance qu'un conducteur doit conserver entre son véhicule et celui qui le précède, celle-ci dépend directement de la vitesse du véhicule. Elle correspond à la distance parcourue pendant deux secondes, durée supérieure au temps de réaction : ainsi si les deux véhicules ont la même capacité de freinage, il n'y aura pas de collision

$$E = 8 + 0.2V + 0.003V^2$$

IV.6) Application au projet :

Distance de freinage :

Pour notre projet on a $f_l = 0.36$

- En alignement droit : $e = 0$ (cas purement théorique)

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{V^2}{(f_l \pm e)}$$

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{100^2}{(0.36)} = 111.11 \text{ m}$$

- En rampe : $e = +2.351$

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{V^2}{(f_l \pm e)}$$

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{100^2}{(0.36 + 0.052)} = 104.28 \text{ m}$$

Chapitre IV: Paramètre cinématique

➤ En pente : $e = -0.456$

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{v^2}{(f \pm e)}$$

$$d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{100^2}{(0.36 - 0.052)} = 112.536 \text{ m}$$

Distance d'arrêt :

a) En alignement droit :

On a $V_r = 100 \text{ km/h}$ $t = 1.8 \text{ s}$ \longrightarrow $d = d_0 + 0.50V_r$

➤ En palier: $d = 111.11 + (0.50 \times 100) = 161.11 \text{ m}$

➤ En rampe: $d = 104.28 + (0.50 \times 100) = 169.92 \text{ m}$

➤ En pente: $d = 112.536 + (0.50 \times 100) = 162.536 \text{ m}$

b) En courbe:

On a $V_r = 100 \text{ km/h}$ $t = 1.8 \text{ s}$ \longrightarrow $d = 1.25d_0 + 0.50V_r$

➤ En palier: $d = 1.25 \times 111.11 + (0.50 \times 100) = 188.88 \text{ m}$

➤ En rampe: $d = 1.25 \times 104.28 + (0.50 \times 100) = 180.35 \text{ m}$

➤ En pente: $d = 1.25 \times 112.536 + (0.50 \times 100) = 190.67 \text{ m}$

$$D_{vdm} = 420 \text{ m}$$

$$d_{vdN} = 620 \text{ m}$$

$$d_{md} = 300 \text{ m}$$

Espacement entre véhicules :

$$E = 8 + 0.2v + 0.003v^2$$

$$E = 8 + 0.2(100) + 0.003(100)^2$$

$$E = 58$$

Chapitre IV: Paramètre cinématique

Chapitre V

Tracé en Plan

Chapitre V: Tracé en Plan

V.1) Introduction

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

Le tracé en plan est une succession de droites reliées par des courbes. Il représente la projection de l'axe routier sur un plan horizontal qui peut être une carte topographique ou un relief schématisé par des courbes de niveau.

Les caractéristiques des éléments constituant le tracé en plan doivent assurer les conditions de confort et de stabilité et qui sont données directement dans les codes routiers en fonction de la vitesse de base et le frottement de la surface assuré par la couche de roulement.

V.2) 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.).

V.2.1. **Choix de la vitesse de référence :**

Le choix de la vitesse de référence dépend de :

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

V.3) Paramètres fondamentaux (B40) :

Pour le cas de notre projet d'après les normes la route à aménager on opte pour une vitesse de référence de 100 km/h qui correspond à la catégorie L1 selon la norme établie par l'ICTAAL 2000.

Chapitre V: Tracé en Plan

V.4) Règles et principes du tracé en plan

Les normes exigées et utilisées dans notre projet sont résumées dans la B40, il faut respecter ces normes dans la conception ou dans la réalisation. Dans ce qui suit, on va citer certaines exigences qui nous semblent pertinentes :

- Toutes les courbes horizontales dont le rayon est inférieur à $RHnd$ (rayon horizontale non déversé) devront être introduites avec des raccords progressifs.
- Le raccordement du nouveau tracé au réseau routier existant.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Limiter le pourcentage de longueur des alignements entre 40% et 60% de la longueur total du tracé.

V.5) Les éléments du tracé en plan

Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments :

- Des droites (alignements).
- Des arcs de cercle.
- Des courbes de raccordement(CR) de courbures progressives.



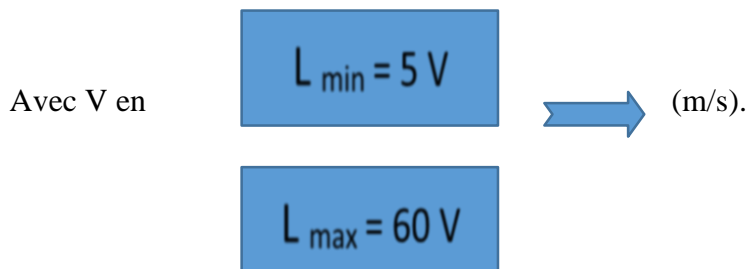
Figure n°18 :Elément du tracé en plan.

Chapitre V: Tracé en Plan

V.5.1. Alignements droit

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

Si cette longueur minimale ne peut pas être obtenue, les deux courbes circulaires sont raccordées par une courbe en C, Ove, S, ou à sommet. La longueur maximale L_{max} est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes.



Pour des raisons de sécurité de circulation et d'esthétique, on évitera les cas particuliers suivants :

- Réunion de 2 longues courbes par un alignement court

Solution : alignement à supprimer.

- Réunion de 2 longs alignements par une courbe courte s'est à dire de faible rayon

Solution : augmenter le rayon de sa courbe.

V.5.2. Les arcs de cercle

Trois problèmes se posent :

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

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

Chapitre V: Tracé en Plan

Remarque

- ❖ Le devers « d » ne doit pas être trop grand (risque de glissement à faible vitesse par temps pluvieux ou verglas)
- ❖ Le devers « d » ne doit pas être trop faible pour assurer un bon écoulement des eaux. Ceci nous conduit à la série de couples (Catégorie, d).
- ❖ Au devers maximum correspond le rayon minimum absolu RH_m avec :

❖ **Tableau n°15: Devers en fonction de l'environnement.**

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

V.6) Courbes en plan :

V.6.1. Le rayon minimal absolu RH_m :

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

$$RH_m = \frac{vr^2(km/h)}{127(d+ft)}$$

V.6.2. Le rayon minimal normal RH_N :

Le rayon minimal normal (RH_N) doit permettre à des véhicules dépassant V_r de 20km/h de Rouler en sécurité.

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

V.6.3. Le rayon au devers minimal RH_d :

Chapitre V: Tracé en Plan

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

Dévers associé

$$RHd = \frac{Vr^2}{127(2.dmin)}$$

$dmin = 2.5\%$ en catégorie 1 – 2

$dmin = 3\%$ en catégorie 3– 4

V.6.4.Le rayon non déversé RHnd :

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

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

V.6.5.Détermination des dévers d_{max} et d_{min} :

Tableau n°16 : Dévers.

	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
d min	-2.50%	-2.50%	-3%	-3%	-4%
d max	7%	7%	8%	8%	9%

Chapitre V: Tracé en Plan

V.6.6.Détermination du coefficient transversal f_t :

Tableau n°17: Valeur du coefficient f_t .

Vr	40	60	80	100	120	140
Cat 1-2	0.22	0.16	0.13	0.11	0.1	0.1
Cat 3-4-5	0.22	0.18	0.15	0.125	0.11	/

V.6.7.Détermination du coefficient F'' en fonction de la catégorie :

Tableau n°18: Valeur du coefficient « F'' ».

Catégories	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
F''	0.06	0.06	0.07	0.075	0.075

Tableau récapitulatif :

- Tableau n°19 : Tableau récapitulatif des paramètres cinématiques.

Vitesse réf	100km/h
Dmax	7 %
Dmin	-2,50 %
d=dmax-2%	5 %
F_t	0,11
f''	0,06

Chapitre V: Tracé en Plan

V.6.8. Rayons en plan d'après les normes B40 :

Tableau n°20 : Les rayons en plan selon B40.

RHm =	450,00 m	RHN =	650,00 m	RHd =	1600,00 m	RHnd =	2200,00 m
d(RHm)=	7,0%	d(RHN)=	5,0%	d(RHd) =	2,5%	d(RHnd) =	-2,5%

$$R_{hm} = \frac{Vr^2(Km/h)}{127(d+ft)} \quad \Rightarrow \quad R_{hm} = \frac{100^2}{127(0.11+0.07)} = 437,44 \text{ m}$$

$$R_{HN} = \frac{(Vr+20)^2(Km/h)}{127(d+ft)} \quad \Rightarrow \quad R_{HN} = \frac{(100+20)^2}{127(0.11+0.07)} = 629,92 \text{ m}$$

$$R_{Hd} = \frac{Vr^2(Km/h)}{127 \times 2 \times d} \quad \Rightarrow \quad R_{Hd} = \frac{100^2}{127 \times 2 \times 0.025} = 1574,80 \text{ m}$$

$$R_{Hnd} = \frac{Vr^2(Km/h)}{127(F''-dmin)} \quad \Rightarrow \quad R_{Hnd} = \frac{100^2}{127(0.06-0.025)} = 2249,71 \text{ m}$$

On remarque que les valeurs calculées correspondant réellement aux valeurs du tableau N°20 (normes B40).

V.6.4. Visibilité en courbe

Un virage d'une route peut être masqué du côté inférieur de la courbe par un talus de déblai, ou par une construction ou forêt. Pour assurer une visibilité étendue au conducteur d'un véhicule, il va falloir reculer le talus ou abattre les obstacles sur une certaine largeur à déterminer. Au lieu de cela, une autre solution serait d'augmenter le rayon du virage jusqu'à ce que la visibilité soit assurée.

V.6.4. Sur largeur

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

Chapitre V: Tracé en Plan

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

$$S = 50 / R \quad / \quad R : \text{rayon de l'axe de la route.}$$

V.7) courbes de raccordements

Le fait que le tracé soit constitué d'alignement et d'arc ne suffit pas, il faut donc prévoir des raccordements à courbure progressif, qui permettent d'éviter la variation brusque de la courbe lors du passage d'un alignement à un cercle ou entre deux courbes circulaires et ça pour assurer :

- ✓ La stabilité transversale du véhicule.
- ✓ Confort des passagers du véhicule.
- ✓ Transition de la forme de la chaussée.
- ✓ Un tracé élégant, souple, fluide, optiquement et esthétiquement satisfaisant.

V.7.1. Clothoïde

La Clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine ou il infini jusqu'au point asymptotique ou il s'annule, 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.

V.7.2. Expression mathématique de la Clothoïde

La Courbure K linéairement proportionnellement à la longueur curviligne.

$$K = C.L$$

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

V.7.3. Elément de la Clothoïde

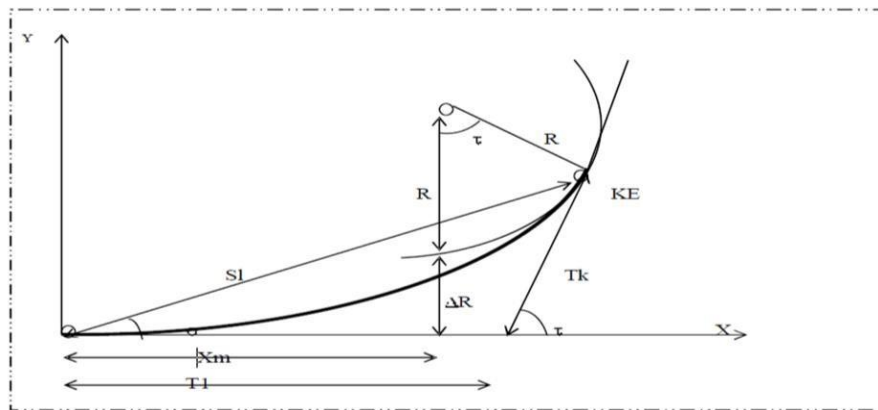


Figure n°19 :Elément de la Clothoïde

R : rayon du cercle.

KA: origine de la Clothoïde.

KE : extrémité de la Clothoïde.

ΔR : ripage : $\Delta R = L^2 / 24 * R$

τ : angle des tangentes :

$$\tau = L / 2 * R$$

T_C : tangente courte.

T_L : tangente longue

σ : angle polaire.

S_L : corde KE KA.

Chapitre V: Tracé en Plan

M: centre du cercle d abscisse X_m .

X_m : abscisse du centre du cercle M à partir de KA.

Y_m : ordonnée du centre du cercle M à partir de KA.

X: abscisse de KE

Y : ordonnée de KE

V.7.4. Longueur de Clothoïde

La longueur de la Clothoïde doit satisfaire les trois conditions suivantes :

Condition d'optique :

Pour la condition d'optique, on adoptera les conditions suivantes :

$$\tau \geq 3^\circ \text{ soit } \tau \geq 1/18 \text{ rads}$$

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

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

Règle générale (B40) :

$$\begin{matrix} \text{+} \\ \text{-} \end{matrix} R \leq 1500m \quad \Delta R = 1m \quad (\text{éventuellement } 0.5m)$$

$$\boxed{L = \sqrt{24R\Delta R}}$$

$$\begin{matrix} \text{+} \\ \text{-} \end{matrix} 1500 < R \leq 5000m$$

$$\boxed{L \geq R/9}$$

$$\begin{matrix} \text{+} \\ \text{-} \end{matrix} R > 5000m \quad \Delta R = 2.5 m$$

$$\boxed{L = 7.75 \sqrt{R}}$$

Condition de gauchissement :

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

Chapitre V: Tracé en Plan

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

L : longueur de raccordement.

l : Largeur de la chaussée.

Δd : variation de dévers.

Condition de confort dynamique :

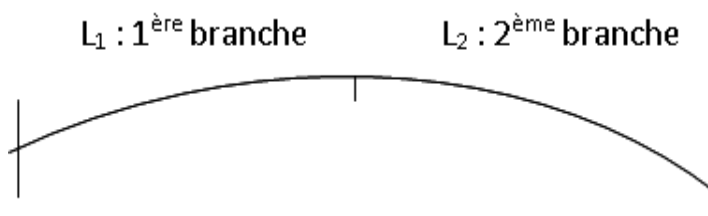
Cette condition consiste à limiter le temps de parcours t du raccordement et la variation par unité de temps de l'accélération transversale d'un véhicule.

$$L_3 \geq \frac{v r^2}{18} \left[\frac{v r^2}{127 R} - \Delta d \right]$$

Finalement, la longueur de la Clothoïde sera le Max entre les L des 3 conditions.

V.7.5- Vérification de non chevauchement

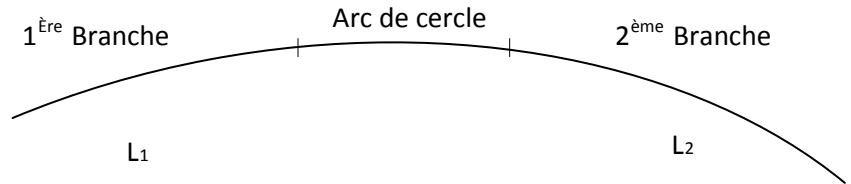
1^{er} cas : $\tau < \frac{\gamma}{2}$: Les deux alignements droits sont raccordés par les 2 branches de Clothoïde donc non chevauchement.



Clothoïde sans arc de cercle :

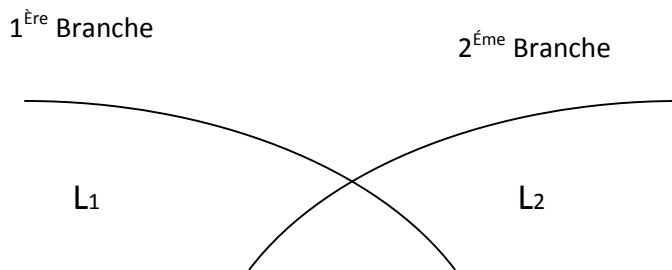
Chapitre V: Tracé en Plan

2^{ème} cas : $\tau = \frac{Y}{2}$: les 2 alignements droits sont raccordés par les 2 branches de Clothoïde sans arc de cercle.



Clothoïde avec arc de cercle :

3^{ème} cas : $\tau > \frac{Y}{2}$: la construction de la Clothoïde est impossible == chevauchement.



Clothilde impossible.

Pour résoudre le problème, il faut jouer avec les 2 inconnues L et R et comme L est limitée par les 3 conditions précédentes (condition d'optique, de gauchissement et de confort dynamique).

La seule solution est d'augmenter le rayon R.

Chapitre V: Tracé en Plan

Chapitre VI

Profil en long

Chapitre VI : Profil en Long

VI.1. Définition :

Le profil en long d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive, donc il exprime la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne. Le but principal du profil en long est d'assurer pour le conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers. Le profil en long est toujours composé d'éléments de lignes droites raccordés par des paraboles.

VI.2. Règles à respecter dans le tracé de la ligne rouge :

Le tracé de la ligne rouge qui constitue la ligne projet retenue n'est pas arbitraire, mais elle doit répondre à certaines conditions concernant le confort, la visibilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales. Parmi ces conditions il y a lieu :

- D'adapter au terrain naturel pour minimiser les travaux de terrassement qui peuvent être coûteux. De rechercher l'équilibre adéquat entre le volume de remblais et de déblais
- De ne pas dépasser une pente maximale préconisée par les règlements.
- D'éviter de maintenir une forte déclivité sur une grande distance.
- D'éviter les hauteurs excessives de remblais.
- Prévoir le raccordement avec les réseaux existants.
- Au changement de déclivité (butte ou creux) on raccordera les alignements droits par des courbes paraboliques.
- D'assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long.

VI.3. Éléments de composition du profil en long :

Le profil en long est constitué d'une succession de segment de droites (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires. Pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

- L'altitude du terrain naturel
- L'altitude de la ligne du projet
- La déclivité de la ligne du projet

Chapitre VI : Profil en Long

VI.4. Coordination entre le tracé en plan et le profil en long :

La coordination du tracé en plan et du profil en long doit faire l'objet d'une étude d'ensemble, afin d'assurer une bonne insertion dans le site, respecter les règles de visibilité et autant que possible, un certain confort visuel ; ces objectifs incitent à :

Faire coïncider les courbes horizontales et verticales, puis respecter la condition :

$R_{\text{vertical}} > 6 \times R_{\text{horizontal}}$, pour éviter un défaut d'inflexion.

Supprimer les pertes de tracé dans la mesure où une telle disposition n'entraîne pas de coût sensible.

VI.5. Déclivité :

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 la ligne rouge du profil en long avec l'horizontal. Elle prend le nom de pente pour les descentes et rampe pour les montées.

VI.5.1. Déclivité minimum :

Les tronçons de route absolument horizontaux, dits « en palier » sont si possibles à éviter, pour la raison de l'écoulement des eaux pluviales. la pente transversale seule de la chaussée ne suffit pas, il faut encore que l'eau accumulée latéralement s'évacue longitudinalement avec facilité par des fossés ou des canalisations ayant une pente suffisante. Il est conseillé d'éviter les pentes inférieures à 1% et surtout celle inférieure à 0.5 %, pour éviter la stagnation des eaux.

VI.5.2. Déclivité maximum :

Du point de vue technique, la déclivité maximale dépend de l'adhérence entre pneus et chaussée (ce phénomène concerne tous les véhicules), ainsi de la réduction des vitesses qu'elle provoque ou les camions (poids lourds) sont déterminants car la plupart des véhicules légers ont une grande puissance. Donc Il est conseillé d'éviter les pentes supérieures à 8%.

Tableau n°21 : Valeur de déclivité maximale[NormesB40]

Vr (km/h).	40	60	80	100	120	140
Imax	8	7	6	5	4	4

Chapitre VI : Profil en Long

VI.6. Les raccords en profil en long :

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

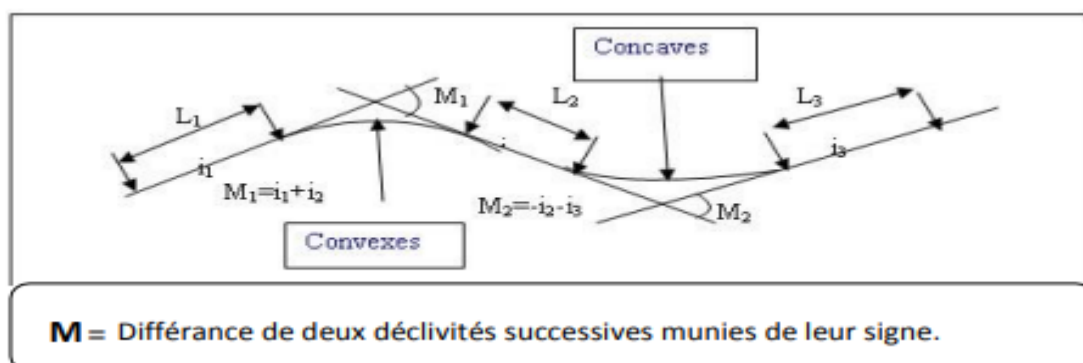


Figure n°20 : Raccordement convexe et concave.

VI.6.1. Raccords convexes (angle saillant) :

Les rayons minimums admissibles des raccords paraboliques en angles saillants, sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain, des obstacles et des distances d'arrêt et de visibilité. Leur conception doit satisfaire aux deux conditions suivantes :

- Condition de confort.
- Condition de visibilité.

VI.6.1.1. Condition de confort :

Lorsque le profil en long comporte une forte courbure de raccordement, les véhicules sont soumis à une accélération verticale insupportable, qu'elle est limitée à :

« $g/40$ (cat 1-2) et $g/30$ (Cat 3-4-5) », Le rayon de raccordement à retenir sera donc égal à :

$$v^2/R_v < g/40 \quad \text{avec} \quad g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)} \quad \text{et} \quad v = V/3,6$$

D'où :

$$R_{vmin} \geq 0,30 V^2 \text{ (cat 1-2).}$$

$$R_{vmin} \geq 0,23 V^2 \text{ (cat 3-4-5).}$$

Tel que :

R_v : c'est le rayon vertical (m) et V : vitesse de référence (km/h).

VI.6.1.2. Condition de visibilité :

Elle intervient seulement dans les raccordements des points hauts comme condition supplémentaire à celle de la condition de confort.

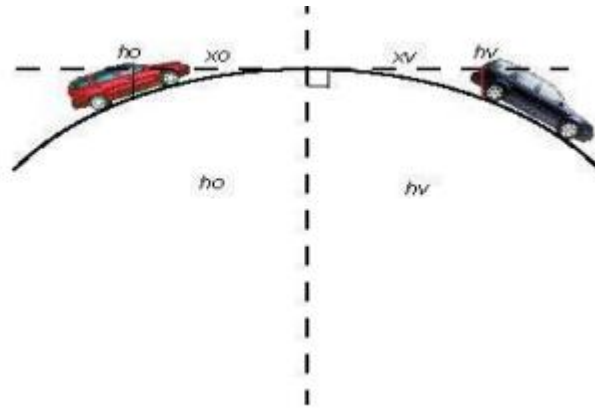


Figure n°20 : Visibilité.

Il faut que deux véhicules qui circule en sens opposés puissent s'apercevoir à une distance double de la distance d'arrêt minimum. Le rayon de raccordement est donné par la formule suivante :

$$Rv \geq \frac{d^2}{2.(h_0+h_1+2\sqrt{h_0.h_1})} \approx 0.27D^2$$

d : Distance d'arrêt (m).

h_0 : Hauteur de l'œil (m).

h_1 : Hauteur de l'obstacle (m).

Dans le cas d'une route unidirectionnelle :

$h_0=1,1$ m, $h_1= 0,15$ m

On trouve : $Rv = ad_1^2$ a = 0,24

Pour Cat 1-2 $Rv = 0,24 d_1^2$

Les rayons assurant ces deux conditions sont donnés par les normes en fonction de la vitesse de base et la catégorie, pour choix unidirectionnelle et pour une vitesse de base $Vb=100$ (Km/h) et pour la catégorie 1-2 on a :

Chapitre VI : Profil en Long

Tableau n°22: Rayons convexes (angle saillant)[B40]

Rayon	Symbole	valeur
Min-absolu	RVm1	2 500
Min-normal	RVN1	6 000
Dépassement	RVD	11 000

VI.6.2. Raccordements concaves (angle rentrant) :

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

$$R'v = \frac{d1^2}{1.5+0.035 \times d1}$$

Dans notre cas :

Tableau n°23 :Rayons concaves (angle rentrant).

Rayon	Symbole	Valeur
Min -absolu	Rvm1	2500
Min - normal	RVN 1	6000
Dépassement	RVD	11000

VI.7. Détermination pratique du profil en long :

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

$$X^2 + Y^2 - 2 R Y = 0$$

À l'équation de la 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) des points A et D.
- Donnée La pente P_1 de la droite (AS).
- Donnée la pente P_2 de la droite (DS).
- Donnée le rayon R.

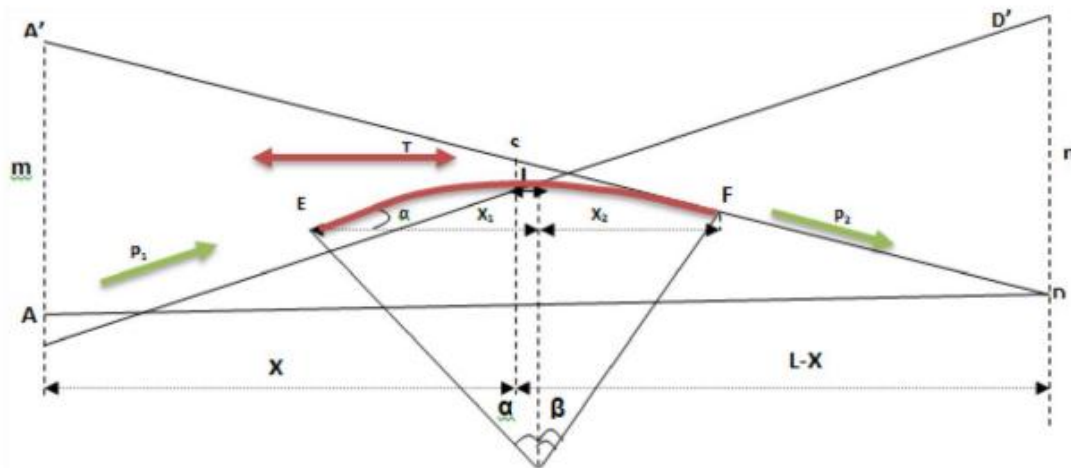


Figure n°21 : Détermination du profil en long.

VI.7.1. Détermination de La position du point de rencontre (S) :

On a :

$$Z_{D'} = Z_A + L.P_2 ; m = Z_{A'} - Z_A$$

$$Z_{A'} = Z_D + L.P_1 ; n = Z_{D'} - Z_D$$

Les deux triangles SAA' et SDD' sont semblables donc :

$$\frac{m}{n} = \frac{x}{L-x} \quad \text{soit} \quad x = \frac{mL}{m+n}$$

$$S \quad X_S = X + X_A.$$

$$Z_S = P_1.X + Z_A.$$

VI.7.2. Calculs de La tangente :

$$T = \frac{R}{2} |P_1 - P_2|$$

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 E et F.

$$E \left\{ \begin{array}{l} X_E = X_S - T \\ Z_E = z_s - T.P_1 \end{array} \right\} \quad ; \quad F \left\{ \begin{array}{l} X_F = X_S + T \\ Z_F = z_s - T.P_2 \end{array} \right\}$$

Chapitre VI : Profil en Long

VI.7.3. Projection horizontale de la longueur de raccordement :

$$LR = 2T$$

VI.7.4. Calcul de la flèche :

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

VI.7.5. Calcul de la flèche Et de l'altitude d'un point courant M sur la courbe :

$$M \begin{cases} H_x = x^2 / 2R \\ Z_M = Z_B + X_{p1} - X^2 / 2R \end{cases}$$

VI.7.6. Calcul des coordonnées du sommet de la courbe (T) :

Le point J correspond au point le plus haut de la tangente horizontale.

$$X_1 = R \cdot P_1 ; X_2 = R \cdot P_2 \quad X_J = X_E + R \cdot P_1$$

$$\begin{cases} X_J = X_E + R \cdot P_1 \\ Z_J = Z_E + X_1 \cdot P_1 \frac{X_1}{2R} \end{cases}$$

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 ver A et D.

VI.8. Exemple de calcul de profil en long Rentrant :

Calcul de la tangente :

- Dans le cas où les déclivités sont de sens contraire :

$$T = \frac{Rv}{200} |P1+P2|$$

- Dans le cas où les déclivités sont de même sens :

$$T = \frac{Rv}{200} |P1-P2|$$

$R_v=10500 \text{ m.}$

$$t = \frac{10500}{200} |2.351+2.645|$$

$T = 31.225\text{m}$

La longueur L du raccordement verticale :

$$L = 2 \times T$$

$$L = 2 \times 31.225$$

$L = 62.45\text{m}$

La flèche F :

$$F = \frac{T^2}{2RV}$$

$$F = \frac{31.225^2}{2(1250)}$$

$F = 0.39 \text{ m}$

Chapitre VI : Profil en Long

Le tableau suivant donne les différentes valeurs relatives à notre projet :

Tableau n°24 : Valeurs de la tangente et de la flèche.

Elément Sommet	P1 P2	Nature du rayon	Sens des pentes	Les rayons	T	L	F
S1	2.351 -2.645	Saillant	Sens contraire	1250	31.225	62.45	0.39
S2	-2.645 7.051	Rentrant	Sens contraire	650	14.319	28.639	0.157
S3	7.051 -0.181	Saillant	Sens contraire	900	32.544	65.088	0.588
S4	-0.181 2.998	Rentrant	Même sens	100	1.589	3.178	0.012
S5	2.998 -2.990	Saillant	Sens contraire	1000	29.94	59.88	0.448
S6	-2.990 5.347	Rentrant	Sens contraire	500	20.842	41.685	0.434
S7	5.347 13.165	Saillant	Même sens	300	11.727	23.454	0.229
S8	13.165 2.210	Rentrant	Même sens	350	19.171	38.342	0.525
S9	2.210 -0.456	Saillant	Sens contraire	1000	13.33	26.66	0.888
S10	-0.456 6.137	Rentrant	Sens contraire	250	8.241	16.482	0.135
S11	6.137 -3.386	Saillant	Sens contraire	800	38.092	76.184	0.906
S12	-3.386 10.361	Rentrant	Sens contraire	850	58.424	116.849	2.007
S13	10.361 -8.399	Saillant	Sens contraire	580	54.404	108.808	2.551

Chapitre VII

Profil en travers

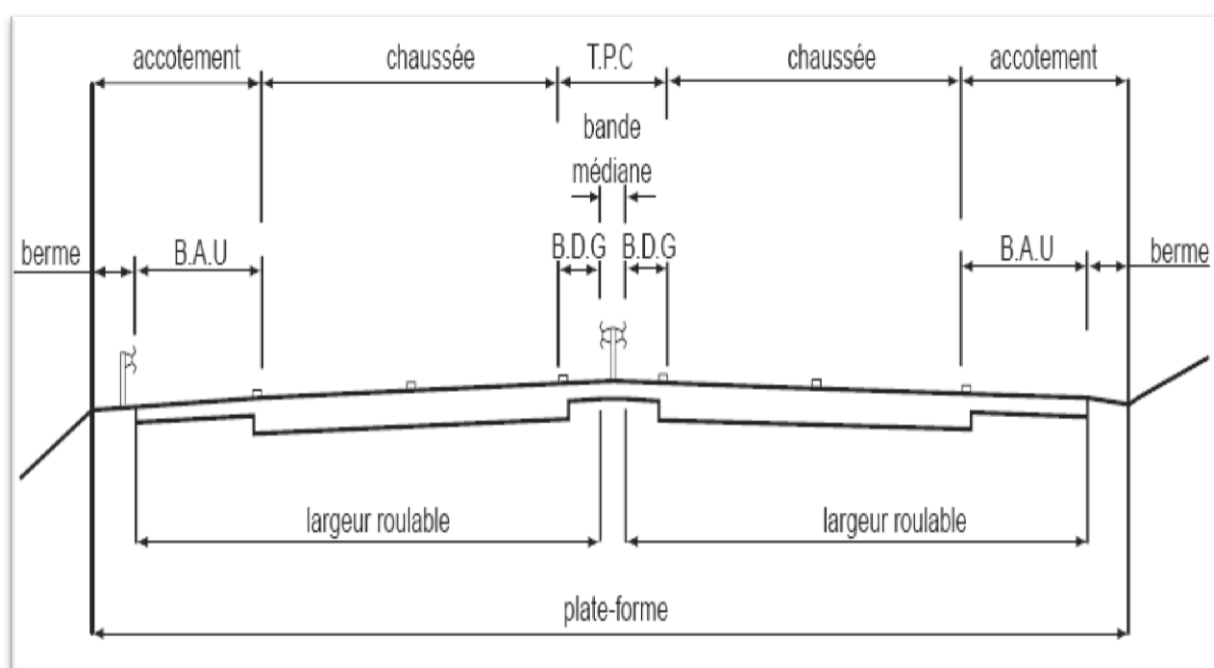
Chapitre VII: Profil en travers

VII.1. Généralités :

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

VII.2. Les éléments du profil en travers :

Figure n°22 :Eléments du profil en travers.



Le profil en travers doit être constitué par les éléments suivants :

a- La chaussée :

C'est la partie renforcée et affectée à la circulation des véhicules. Pour subir directement les actions des véhicules et les facteurs naturels, sa largeur dépend essentiellement de considération de débit, elle est divisée en voies de circulations.

b- Les accotements :

Les accotements se trouvent aux cotés de la chaussée, ils étaient utilisés auparavant soit pour le dépôt des matériaux soit pour les piétons, maintenant, ils sont utilisés pour stationnement.

Sur les routes importantes la largeur des accotements est de 2 à 2.5m utilisés comme bande d'arrêt, mais dans notre cas sa largeur est de 1.5m.

c- Plate-forme :

C'est la surface de la route située entre les fossés ou les crêtes des talus de remblais, comprenant la chaussée et les accotements, éventuellement les terre-pleins et les bandes d'arrêts.

d- L'assiette :

C'est la surface de la route délimitée par les terrassements.

e- L'emprise :

C'est la surface du terrain naturel affectée à la route et à ses dépendances (Talus, exutoires, etc....) limitée par le domaine public.

f- Le talus :

Le talus a une inclinaison qui dépend de la cohésion des sols qui le constitue, cette inclinaison est désignée par une fraction (A/B) tel que :

A : la base du talus.

B : hauteur du talus.

g- Le fossé :

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

h- Le terre-plein central T.P.C :

Il assure la séparation matérielle des deux sens de circulation, sa largeur est de celle de ses constituants : les deux bandes dérasées de gauche et la bande médiane.

- **Bande dérasée de gauche (B.D.G) :** Elle est destinée à éviter un effet de paroi lié aux barrières de sécurité, Elle est dégagée de tous obstacles, revêtu et se raccorde à la chaussée.
- **Bande médiane :** Elle sert à séparer physiquement les deux sens de circulation, et à implanter certains équipements (barrière, support de signalisation, etc.), sa largeur dépend, pour le minimum des éléments qui sont implanter.

i-La largeur roulable :

Elle comprend les sur largeurs de chaussée, la chaussée et bande d'arrêt.

VII.3. Classification du profil en travers

Ils existent deux types de profil :

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

1-Le profil en travers type :

Le profil en travers type est une pièce de base dessinée dans les projets de nouvelles routes ou d'aménagement de routes existantes. Il contient tous les éléments constructifs de la future route, dans toutes les situations (remblais, déblais).

L'application du profil en travers type sur le profil correspondant du terrain en respectant la côte du projet permet le calcul de l'avant mètre des terrassements.

2- Le profil en travers courant :

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.

Chapitre VII: Profil en travers

VII.4. Application numérique au projet :

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la Pénétrante sera composé d'une chaussée unidirectionnelle.

Les éléments du profil en travers type sont comme suit:

Element de chaussée	Largeur (m)	nombre	Largeur total (m)
Voie de circulation 2x3	3.5	6	21.0
Terre-plein central (T.P.C)	4.0	1	4.0
-Bande dérasée de gauche (B.D.G)	1.0	2	2.0
-Bande médiane (B.M)	2.0	1	2.0
Accotement	3.5	2	7.0
-Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	2.5	2	5.0
-L'berme	1.0	2	2.0
Totale(m)			32.0
Dévers en section droite et dans les rayons non déversé			
Chaussée	2.5% vers l'extérieure		
Bande dérasée de gauche (B.D.G)	2.5% vers l'extérieure		
Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	4% vers l'extérieure		
Berme extérieure	8% vers l'extérieure		
Dévers en courbe			
Chaussée	2.5%		
Bande dérasée de gauche (B.DG)	2.5%		
Bande d'arrêt d'urgence (B.A.U)	2.5%		

Après l'étude de trafic, le profil en travers type retenu pour la pénétrante sera composé d'une chaussée unidirectionnelle. Les éléments du profil en travers types sont comme suit :

Chaussée : $(3.5 \times 3) \times 2 = 21$ m.

Accotement : $3,50 \times 2 = 7,00$ m.

Un terre-plein central : 4,00 m

NB: La largeur totale de la plate-forme est de 32m.

Chapitre VIII

Cubatures

VIII.1) Généralités :

Les mouvements des terres désignent tous les travaux de terrassement, et ils ont un 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 il s'agit d'ajouter des terres (remblai) et la deuxième il s'agit d'enlever des terres (déblai).

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

VIII.2) Définition :

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

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

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

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

VIII.3) Méthode de calcul des cubatures :

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

Le travail consiste à 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.

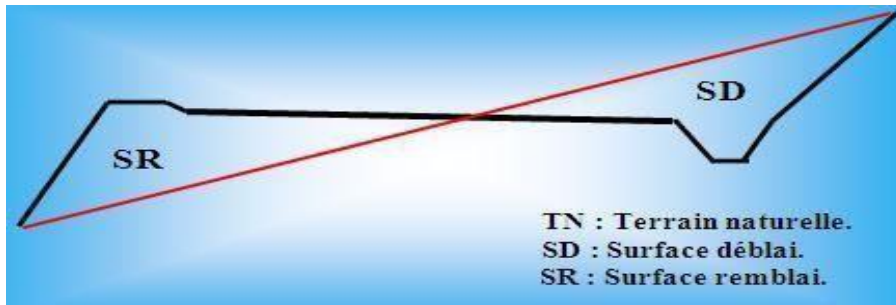


Figure n°23 : Volume déblai, remblai.

VIII.3.1. Formule de Mr SARRAUS :

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

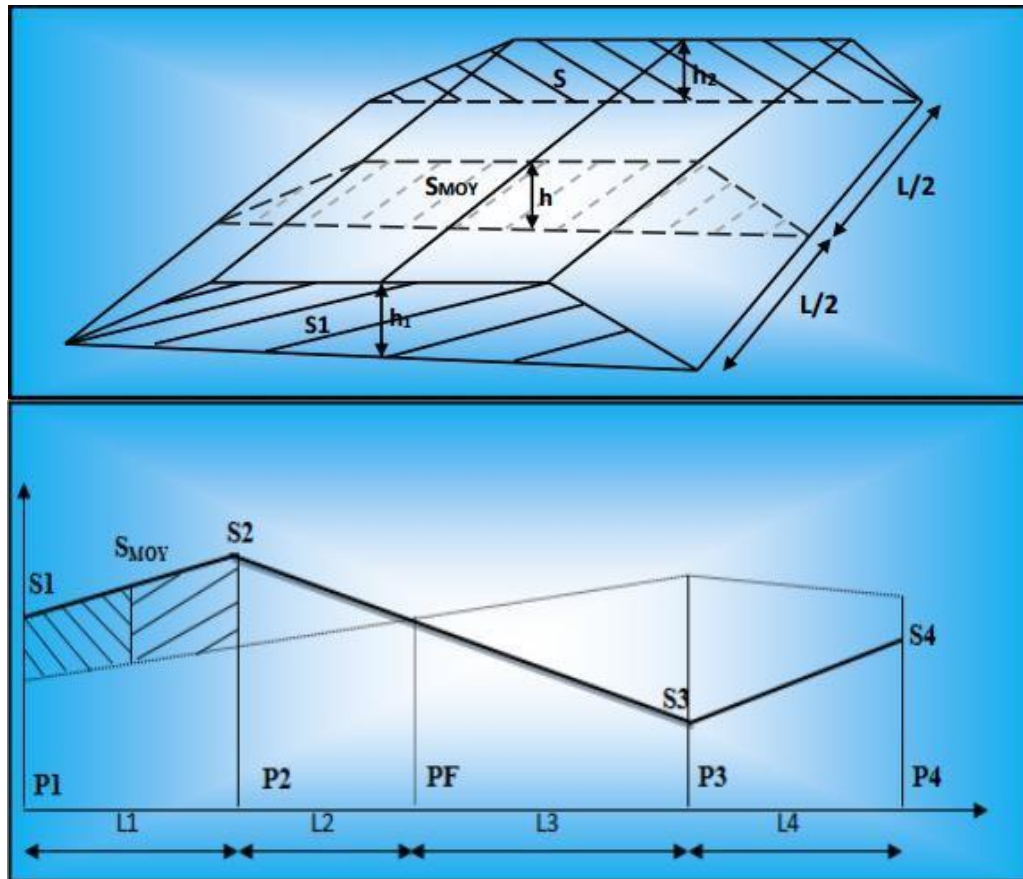


Figure n°24 : Calcul volume déblai Remblai.

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

PF : profil fictive, surface nulle.

- ✓ **S_i** : surface de profil en travers P_i.
- ✓ **L_i** : distance entre ces deux profils.
- ✓ **S_{MOY}**: surface intermédiaire (surface parallèle et à mi-distance L_i).

Pour éviter des calculs très long, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions **S_{MOY}** et **(S₁+S₂)/2** ; Ceci donne :

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

Donc les volumes seront :

$$\text{Entre P1 et P2 : } V_1 = \frac{L_1}{2} \times (S_1 + S_2)$$

$$\text{Entre P2 et PF : } V_2 = \frac{L_2}{2} \times (S_2 + 0)$$

$$\text{Entre Pf et P3 : } V_3 = \frac{L_3}{2} \times (0 + S_3)$$

$$\text{Entre P3 et P4 : } V_4 = \frac{L_4}{2} \times (S_3 + S_4)$$

En additionnant membre à membre ces expressions on a le volume total des terrassements :

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

VIII.3.2. Méthode de GULDEN :

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

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

VIII.3.3. Méthode linéaire :

C'est la méthode classique. Les sections et les largeurs sont multipliées par la longueur d'application pour obtenir les volumes et les surfaces. Cette méthode ne prend pas en compte la courbure du projet donc les résultats sont identiques quel que soit le tracé en plan.

VIII.3. Application au projet

Dans notre projet, le calcul est fait par logiciel Covadis. Les résultats détaillés sont en annexe.

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

Volume total de décapage = 20929.57 m^3

Volume des déblais : $V_D = 45258.729 \text{ m}^3$

Volume des remblais : $V_R = 24329.159 \text{ m}^3$

Différence de volume : $V_D - V_R = 20929.57 \text{ m}^3$

DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSE

1.Introduction :Le réseau routier joue un rôle vital dans l'économie du pays et par conséquent, l'état de son infrastructure est crucial. Si les routes ne sont pas correctement construites ou ne sont pas entretenues en temps opportun elles se dégradent, Le dimensionnement de la chaussée est fonction de la politique de gestion du réseau routier .cette politique est définie par le maître de l'ouvrage en fonction de la hiérarchisation de son réseau routier.

Le dimensionnement s'agit en même temps, de choisir les matériaux nécessaires ayant des caractéristiques requises, et de déterminer les épaisseurs des différentes couches de la structure de chaussée.

2.La chaussée :

2-1 Définition :Après l'exécution des terrassements, y compris la couche de forme, la route, la route commence à se profiler sur le terrain comme une plate-forme dont les déclivités sont semblables à celles du projet.

A la suite, la chaussée est appelée à :

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

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

Au sens structurel la chaussée est défini comme un ensemble des couches de matériaux superposées de façon à permettre la reprise des charges appliquées par le trafic.

2-2 Les différents types de chaussée :Du point de vue constructif les chaussées peuvent être groupées en trois grandes catégories :

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

2-2-1 Chaussée souple :Les chaussées souples constituées par des couches superposées des matériaux non susceptibles de résistance notable à la traction.

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

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

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

❖ **Couche de forme** : La couche de forme est une structure plus ou moins complexe qui sert à adapter les caractéristiques aléatoires et dispersées des matériaux de remblai ou de terrain naturel aux caractéristiques mécaniques, géométriques et thermiques requises pour optimiser les couches de chaussée.

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

❖ **Couche de fondation** : Complètement en matériaux non traités (en Algérie) elle substitue en partie le rôle du sol support, en permettant l'homogénéisation des contraintes transmises par le trafic. Assurer une bonne unie et bonne portance de la chaussée finie, et aussi, Elle a le même rôle que celui de la couche de base.

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

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

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

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

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

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

2-2-2 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.

2-2-3 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.

3. Les différents facteurs déterminants pour le dimensionnement de la chaussée :

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

3-1 Trafic : Le trafic de dimensionnement est essentiellement le poids lourds (véhicules supérieur à 3.5 tonnes). Il intervient comme paramètre d'entrée dans le dimensionnement des structures de chaussées et le choix des caractéristiques intrinsèques des matériaux pour la fabrication des matériaux de chaussée.

Il est apparu nécessaire de caractériser le trafic à partir de deux paramètres :
De trafic poids lourds « T » à la mise en service, résultat d'une étude de trafic et de comptages sur les voies existantes ;

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

$$N = T.A.C$$

N : trafic cumulé.

A : facteur d'agressivité globale du trafic.

C : facteur de cumul :

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

τ : Taux de croissance du trafic.

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

3-2 Environnement : Le climat et l'environnement influent considérablement sur la bonne tenue de la chaussée en termes de résistance aux contraintes et aux

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

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

3-3 Le Sol Support :Les structures de chaussées reposent sur un ensemble dénommé « plate – forme support de chaussée » constitue du sol naturel terrassé, éventuellement traité, surmonté en cas de besoin d'une couche de forme.

Les plates-formes sont définies à partir :

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

3-4 Matériaux :Les matériaux utilisés doivent résister à des sollicitations répétées un très grand nombre de fois (le passage répété des véhicules lourds).

4. Les principales méthodes de dimensionnement :

On distingue deux familles des méthodes :

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

Pour cela on passera en revue les méthodes empiriques les plus utilisées.

4-1 Method C.B.R (California – Bearing – Ratio):

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

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

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

- **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.

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante:

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

Où:

c₁, c₂, c₃ : coefficients d'équivalence.

e₁, e₂, e₃ : épaisseurs réelles des couches.

❖ Coefficient d'équivalence :

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

Tableau n°25: Coefficient d'équivalence

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence
Béton bitumineux ou enrobe dense	2,00
Grave ciment – grave laitier	1,50
Sable ciment	1,00 à 1,20
Grave concasse ou gravier	1,00
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0,75
Sable	0,50
Grave bitume	1,20 à 1,70
Tuf	0,60

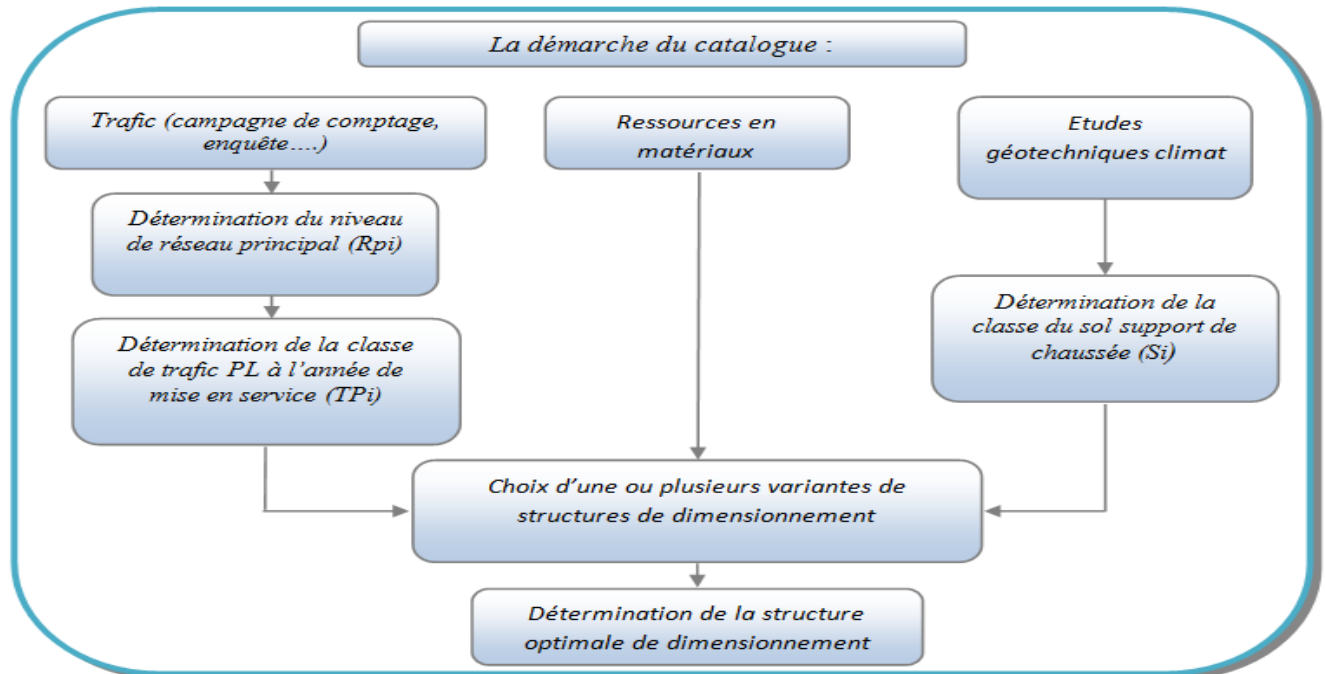
4-2 Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves:

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 rationnelles qui se base sur deux approches :

- ❖ Approche théorique.
- ❖ Approche empirique.



5. Application au projet :

5-1 Méthode de C.B.R :

❖ Données de l'étude :

- Année de comptage : **2022**.
- TJMA₂₀₂₀ = **11651 v/j**
- Mise en service : **2025**
- Durée de vie : **20 ans**
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : **Z = 30 %**
- C.B.R = **5,7**

❖ Répartition de trafic :

TJMA₂₀₂₅ = 28717 (V/j).

TJMA₂₀₄₅ = 14359 (V/j/sens)

TPL₂₀₄₅ = 0,30 × 14359 = 4308 PL /j/sens

$$E_{eq} = \frac{100 + \sqrt{6.5} \times (75 + 50 \times \log \frac{4308}{10})}{5,7 + 5}$$

$$E_{totale} \approx 58,5 \text{ cm.}$$

❖ **Épaisseur équivalente :**

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

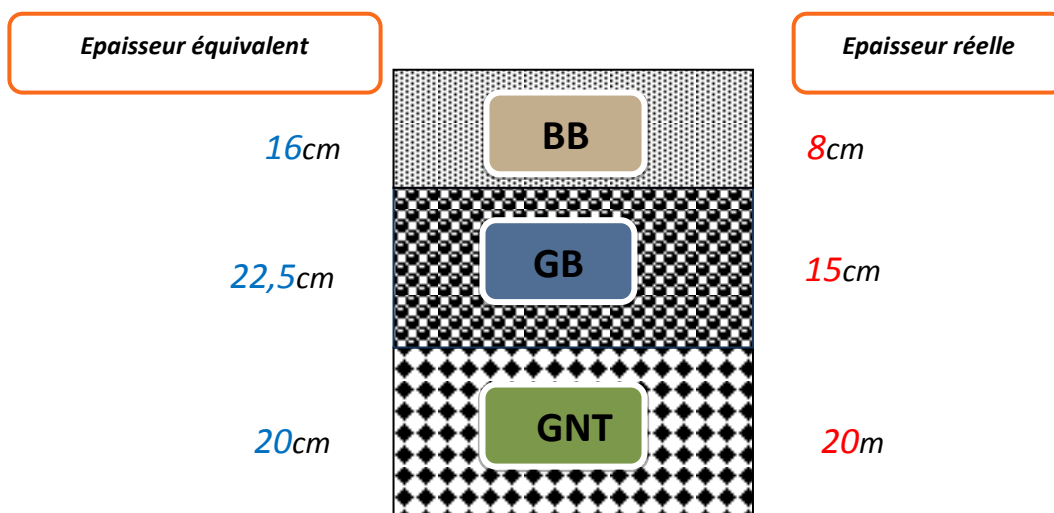
Pour proposer le dimensionnement de la structure de notre chaussée, il nous faut résoudre l'équation suivante : $a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = 58,5 \text{ cm.}$

Pour résoudre l'équation précédente, on fixe 2 épaisseurs et on calcule la 3^{ème}

- Couche de roulement en béton bitumineux (B.B) : $a_1 \times e_1 = 8 \times 2 = 16 \text{ cm.}$
- Couche de base en grave bitume (G.B) : $a_2 \times e_2 = 15 \times 1.5 = 22.5 \text{ cm.}$
- Couche de fondation en (GNT) : $a_3 \times e_3 = ? \text{ cm}$

$$e_3 = \frac{58,5 - e_1 \cdot a_1 - e_2 \cdot a_2}{a_3} = \frac{58,5 - 2 \times 8 - 1,5 \times 12}{1} = 20$$

$$E_{\text{équivalent}} = a_1 \times e_1 + a_2 \times e_2 + a_3 \times e_3 = (8 \times 2) + (15 \times 1.5) + (1 \times 20) = 58.5 \text{ cm.}$$



5-2 Méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves :

❖ **Données de l'étude :**

- Année de comptage : **2022.**
- TJMA2022 = **11651 v/j**

- Mise en service : **2025**
- Durée de vie : **20 ans**
- Taux d'accroissement : $\tau = 4 \%$
- Pourcentage de poids lourds : **Z = 30 %**
- C.B.R=**5,7**

❖ Détermination du type de réseaux principaux :

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

Tableau n°26:classification des réseaux principaux

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

$$TJMA_{2022} = 11651 \text{ (V/j)}.$$

$11651 \text{ (V/j)} > 1500 \text{ (V/j)}$ → le réseau principale est **RP1**.

❖ Détermination de la classe de trafic :

• définition du poids lourd :

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

$$TJMA_{2022} = 5826 \text{ (V/j/sens)}.$$

$$TPL_{2022} = 0,3 \times 5826 = 1748 \text{ PL/j/sens}.$$

$$TPL_{2025} = (1+\tau)^3 \cdot PL_{2022} = (1+0,04)^3 \times 1748 \approx 1966 \text{ (PL/j/sens)}.$$

• répartition transversale du trafic :

En l'absence d'informations précises sur la répartition de poids lourds sur les différentes voies de circulation, on adoptera la valeur suivante :

- **chaussée unidirectionnelles** à 3 voies : 80% du trafic PL.

$$TPL_{2022} = 1966 \times 0.8 = \mathbf{1573 \text{ (PL/j/sens)}}.$$

• détermination de la classe de trafic (TPL_i) :

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

Classe TPL_i pour RP1 :

Tableau n°27: classes de trafic (TPL_i)

TPL _i	TPL ₃	TPL ₄	TPL ₅	TPL ₆	TPL ₇
PL/j/sens	150-300	300-600	600-1500	1500-3000	3000-6000

TPL = 1573(PL/j/sens). → La classe de trafic est TPL₅.

❖ **détermination de la portance de sol-support de chaussée :**

- Présentation des classes de portance des sols :

Le tableau suivant regroupe les classes de portance des sols par ordre de S₄ à S₀. Cette classification sera également utilisée pour les sol-supports de chaussée.

- classes de portances de sols supports pour le dimensionnement :

- **Tableau n°28:** classes de portance des sols

portance (S _i)	CBR
S ₄	<5
S ₃	5-10
S ₂	10-25
S ₁	25-40
S ₀	>40

Pour le dimensionnement des structures, on distingue 4 classes de sols support à savoir :

S₃, S₂, S₁, S₀. Les valeurs des modules indiqués sur le tableau ci-dessous, ont été calculées à partir de la relation empirique suivante :

$$E (MPa) = 5.CBR$$

Tableau n°29: Les valeurs des modules

Classes de sol-support	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀
Module (MPa)	25-50	50-125	125-200	>200

$$E(MPa) = 5 \times 5,7 = 28,5 (MPa)$$

25 < 5x5,7 < 50 la classe de portance de sol support est de S₃.

• **Sur classement des sols supports de chaussées :**

Le cas de sols de faible portance (S₃ en **RP1**) est rencontré, le recours à **une couche déformée** devient nécessaire pour permettre la réalisation des couches de chaussées dans des conditions acceptables.

Le tableau donne des indications sur le choix de la couche de forme à réaliser :

Tableau n°30 choix de la couche de forme

Classe de portance de sol terrassé (Si)	Matériaux de couche de forme	Epaisseur de matériaux de couche de forme	Classe de portance de sol support visée (Sj)
S3	Matériaux non traités (*)	40 cm(en bicouches)	S3

Matériaux non traités (*) : grave non traitée (**G.N.T**), matériaux locaux (**T.V.O**, tufs, etc...)

❖ **Choix de différentes couches constitue de la chaussée :**

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

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

• **Détermination de la zone climatique :**

D'après la carte de la zone climatique de l'Algérie, notre projet est dans la zone climatique II.

• **Choix de dimensionnement :**










Nous sommes dans le réseau principal (**RP1**), la **zone climatique II**, durée de **vie de 20 ans**, taux d'accroissement (**4%**), portance de sol (**S3**) et une classe de trafic (**TPL5**).

Catalogue de Dimensionnement des Chaussées Nouvelles

RESEAU PRINCIPAL DE NIVEAU 1 (RP1) GB/GNT

FICHE STRUCTURE GRAVE BITUME/GRAVE NON TRAITEE

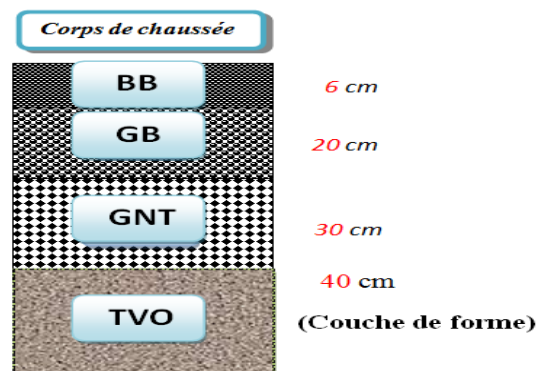
Type : MTB
 Zone climatique : I et II
 Durée de vie : 20 ans, taux d'accroissement : 4%

TPI PL/j/sens	S1	S2	S1	S0
	50 MPa	42,5 MPa	50 MPa	200 MPa
6000				
TPI 7				
3000				
5000				
TPI 6				
1500				
TPI 5				
600				
TPI 4				
300				
TPI 3				
150				

Si : Classe de sol support, TPI : Classe de trafic PL/jour/sens
 BB : Béton bitumineux, GB : Grave bitumée (0/10), GNT : Grave non traitée
 Epaisseurs de mise en œuvre : GB (min = 10, max = 15), GNT : (min = 15, max = 25)
 Toutes les épaisseurs sont données en cm

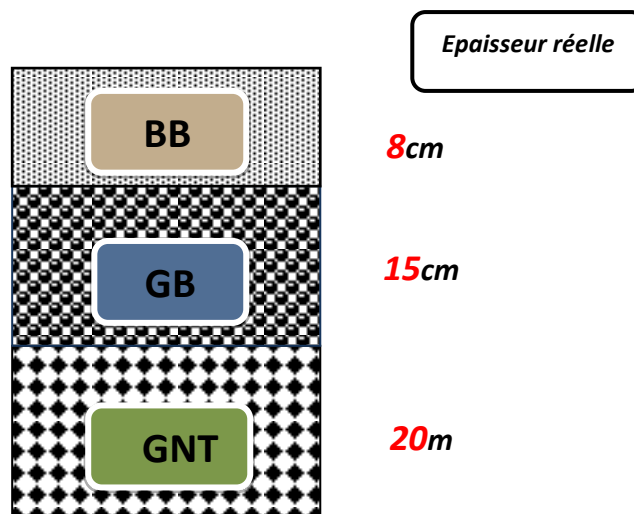
Avec toutes ces données le catalogue Algérien (fascicule 3) propose la structure suivante :

- couche de roulement : BB = 6 cm.
- couche de base : GB = 20 cm.
- couche de fondation : GNT = 30 cm.



6. Conclusion : la méthode CBR nous donne le corps de chaussée le plus économique et tout en sachant que cette méthode est la plus utilisée en Algérie, donc on choisit les résultats de la méthode CBR.

8BB+15GB+20GNT



Chapitre X

Etude Géotechnique

X.1 Introduction :

La géotechnique routière est une science qui étudie les propriétés physiques, chimique et mécaniques des roches et des sols qui vont jouer le rôle 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 exige des reconnaissances géotechniques.

La reconnaissance de sol, utilisant différents équipements et instrumentation sur terrain ou au laboratoire est un moyen pour le géotechnicien, à mieux connaître les sols et surtout le massif de sol étudié appelé à supporter dans de bonnes conditions le projet.

La géotechnique routière est la branche de la géotechnique qui traite des problèmes intéressant la route, dans toutes ses parties. Elle étudie notamment : les remblais, les fondations de chaussée et la construction des diverses couches de la chaussée.

X.2 Objectif de la géotechnique routière :

- Définir les caractéristiques des sols qui serviront d'assise pour le corps de chaussée,
- Etablir le projet de terrassement,
- Détecter des zones d'emprunts de matériaux de construction pour les remblais et le corps de la chaussée.

X.3 Moyens de reconnaissance :

Les moyens de reconnaissance d'un tracé routier sont essentiellement :

- L'étude des archives et documents existants (cartes géologiques et géotechniques)
- Les visites sur site.
- Les essais « in-situ ».
- Les essais de laboratoire.

X.4 Réglementation algérienne en géotechnique :

La géotechnique couvre un grand champ qui va de la reconnaissance des sols au calcul et à l'exécution des ouvrages en passant par les essais de sols en laboratoire ou en place (in situ). Les normes algériennes adoptées dans le domaine de la géotechnique sont relatives aux modes opératoires et des essais de sols couramment réalisés en laboratoire dans le cadre des études géotechnique.

- ✓ Les essais de laboratoire : essais d'identification et de classification.
- ✓ Les essais en place (essais pressiométriques, pénétromètre statique ou dynamique).

X.5 Les essais en géotechnique :

Introduction :

La détermination des caractéristiques d'un sol nécessite la réalisation d'essais. Certains essais (relatifs au comportement à court terme), peuvent être effectués de deux façons :

- Au laboratoire après prélèvement d'échantillon intacts (ou non remaniés).
- Au sein du massif de sol, par un essai en place ou in situ.

Les essais permettant la détermination des caractéristiques à long terme sont réalisés au laboratoire sur des échantillons de sol intacts.

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.

Les avantages de l'essai in situ sont les suivants :

- Son exécution est rapide, donc on peut le multiplier pour permettre une meilleure reconnaissance du sol.
- Il est parfois le seul à réaliser lorsqu'on ne peut pas extraire des échantillons intacts.
- Il donne des résultats globaux par rapport aux essais de laboratoire qui donnent des résultats discontinus.

L'implantation des puits de reconnaissance :

Les puits de reconnaissance creusés à ciel ouvert, réalisés à l'aide d'une pelle mécanique jusqu'au refus ou stoppée à 3.00 m de profondeur avaient pour objectif :

- La détermination des agencements lithologiques des strates rencontrées.
- La prise des échantillons remaniés en vue des essais de laboratoire.

Chapitre X: Etude géotechnique

D'autre part des densités in situ et des teneurs en eau ont été mesurés au droit de chaque puits à l'aide du gamma densimètre

X.5.1 Essais physiques :

1) La teneur en eau naturelle « W » : NF P 94-050

a. Définition :

On désigne par teneur en eau la quantité d'eau contenue dans un échantillon de matière, par exemple un échantillon de sol, de roche, de céramique ou de bois, la quantité étant évaluée par un rapport de poids humides sur poids secs.

b. But :

L'essai de teneur en eau permet de déterminer quel est le pourcentage massique (W%) d'eau dans le sol étudié, c'est-à-dire quelle est la masse d'eau présente par rapport à 100 grammes de sol sec.

c. Appareillages utilisés :

- Etuve sèche
- Des récipients
- Balance :
 - Balance sensible à 0,01g près pour les sols fins
 - Balance sensible à 0,1g près pour les sols sableux
 - Balance sensible au gramme près pour les sols grossiers.

d. Mode opératoire :

N.B : l'essai doit se faire sur deux prises pour en fin prendre la moyenne.

- Rendre un récipient propre, sec et taré, y placer un échantillon de sol humide d'un poids minimum de :
 - 30g pour les sols fins
 - 300g pour les sols moyens
 - 3000g pour les sols grossiers
- On les place à l'étuve après 15 heures on prend le poids. En principe entre les deux pesées, de la différence est inférieure à 0,1%.

Calcul de la teneur en eau :

Soit Ph le poids humide de l'échantillon et Ps le poids sec de l'échantillon

$$W = \frac{Ps}{Ph} \times 100$$

Chapitre X: Etude géotechnique

❖ Phase 1 : Déterminer "Ph" le poids Humide

- Sur le terrain, disposer d'une balance type balance de cuisine et d'une poêle à frire.
- Poser la poêle sur la balance et faire la tare. (La balance doit indiquer « 00 » lorsque la poêle est dessus).
- Répartir dans la poêle une couche de sol épaisse d'environ 2cm.
- Noter le poids indiqué par la balance. C'est le poids humide (Ph).

❖ Phase 2 : Déterminer Ps

- Installer le réchaud à Gaz sur un endroit plan et abrité.
- Utiliser des gants et une spatule afin de prévenir tout risque de brûlure. Allumer le réchaud et « cuire » le sol en le mélangeant jusqu'à obtenir un mélange poudreux et totalement sec. (En laboratoire on évapore l'humidité du sol en le plaçant 24 heures dans une étuve à 105°).
- Laisser la poêle et le mélange refroidir sous surveillance.
- Peser le mélange et noter le poids sec indiqué. C'est le poids sec (Ps).

❖ Phase 3 : Déterminer W%

- A l'aide de la calculette, en prenant garde aux priorités de calcul, remplacer les valeurs de Ps et Ph dans la formule mathématique et déterminer la teneur en eau (W) du sol étudié.

$$[(Ph - Ps) : Ps] \times 100 = \text{Teneur en eau (W)}$$



Figure n°25:Matériels d'essai teneur en eau.

2) Masse volumique (NF P 94-054, NF P 94-053)

a. Définition :

(γ) est la masse d'un volume unité de sol :

$$\gamma = W / V$$

On calcule aussi la masse volumique sèche :

$$\gamma_{ds} = W_s / V$$

b. 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.

c. But de l'essai :

Le but de cet essai est de déterminé expérimentalement au laboratoire de certaine caractéristique physique des sols.

d. Domaine d'utilisation :

Cet essai est utilisé pour classer les différents types de sols.

3) Analyse granulométrique par tamisage :

a. Définition :

L'analyse granulométrique est l'opération consistant à étudier la répartition des différents grains d'un échantillon, en fonction de leurs caractéristiques (poids, taille, ...). Par métonymie, c'est aussi le nom donné au résultat de cette analyse.

Granularité : distribution dimensionnelle des grains.

Refus : sur un tamis : matériau qui est retenu sur le tamis.

Tamisât (ou passant) : matériau qui passe à travers le tamis.

C'est la fraction d'un matériau comprise entre 80 μm et 50 mm, détermination de la classe granulométrique.

Chapitre X: Etude géotechnique

Par deux méthodes :

- Tamisage par voie humide (NFP P 94-041)
- Tamisage à sec après lavage (NF NP P 94-056)

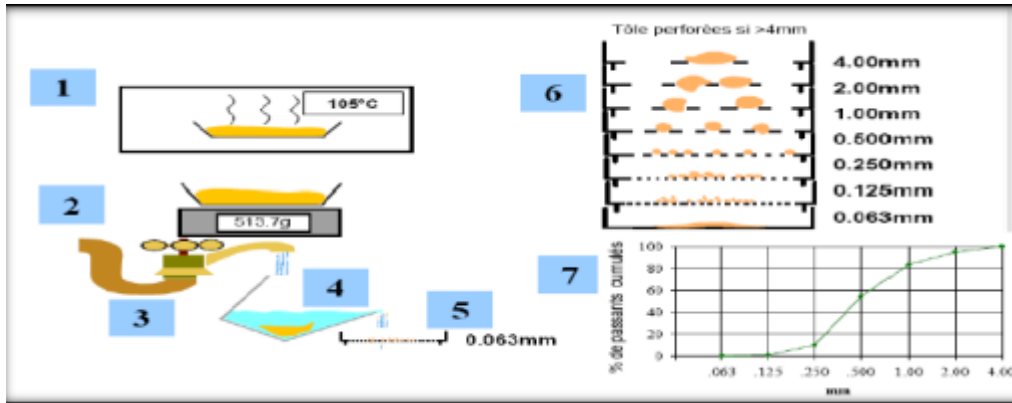


Figure n°26 :Analyse granulométrique.

b. But de l'essai :

L'analyse granulométrique permet de déterminer la grosseur et les pourcentages pondéraux respectifs des différentes familles de grains constituant l'échantillon.

c. Principe de l'essai :

L'essai consiste à séparer les grains agglomérés d'une masse connue de matériau par brassage sous l'eau à fractionner ce sol, une fois séché au moyen d'une série de tamis et à peser successivement le refus cumulé sur chaque tamis

d. Matériel utilisé :

- Appareillage spécifique à la norme P 18-553.
- Bacs, brosses, pinces.
- Balance dont la portée limite est compatible avec les masses à peser et permettant de faire toutes les pesées avec une précision relative de 0,1 %.
- Étuve ventilée réglée à 105 °C ± 5 °C.
- Un dispositif de lavage.
- Colonne de tamis.



Figure n°27 :Tamisage électrique et manuel.

e. Préparation de l'échantillon pour l'essai :

L'échantillon doit être préparé suivant les prescriptions de la norme **P 18-553**. La masse M de l'échantillon pour l'essai doit être supérieure à $0,2 D$, avec M exprimé en kilogrammes et D la plus grande dimension spécifiée en millimètres. (Voir figure)



Figure n°28 :Méthode d'essai.

f. Mode opératoire :

1- Mode opératoire N°1 :

- Calcul de la masse sèche : M_s
- Faire une teneur en eau : w
- Peser l'échantillon humide : M
- $M_s = M / (1+w)$
- Tamisage par voie humide (OBLIGATOIRE)
- Tamis de $80\mu\text{m}$
- Séchage des refus à $80\mu\text{m}$ (sables et graviers)
- Tamisage à sec des refus à $80\mu\text{m}$
- Pesage des refus secs La figure ci-dessus représente le premier mode opératoire :

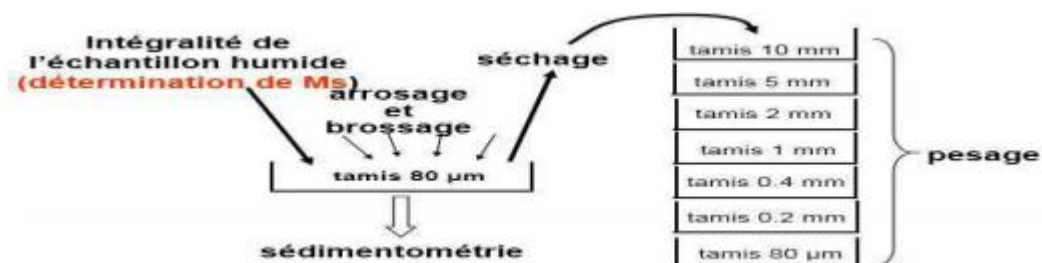


Figure n°29 :Mode opératoire 01.

2- Mode opératoire N°2 :

Pesage des refus cumulés (R_i) :

- $R_1, (R_1 + R_2), R_1 + R_2 + R_3, \dots$ etc

Calcul du pourcentage des refus (%) (PR_i) :

- $R_1 / M_s = PR_1$
- $(R_1 + R_2) / M_s = PR_2$
- $(R_1 + R_2 + R_3) / M_s = PR_3 \dots$ etc

Calcul du pourcentage des tamisas (%) (T_i) :

- $T_1 = 1 - PR_1$
- $T_2 = 1 - PR_2$
- $T_3 = 1 - PR_3$

La figure suivante représente le deuxième mode opératoire :

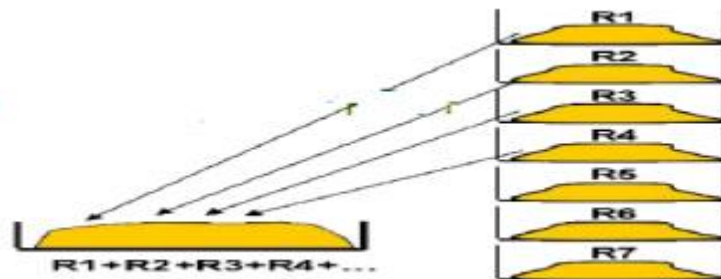


Figure n°30 : Mode opératoire 2.

4) Equivalent de sable selon la norme : NFP18-598

a. Définition :

L'essai d'équivalent de sable, permettant de mesurer la propreté d'un sable, et effectué sur la fraction d'un granulat passant au tamis à mailles carrées de 5 mm. Il rend compte globalement de la quantité et de la qualité des éléments fins, en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments sableux qui sédimentent et les éléments fins qui flocculent.

La valeur de l'équivalent de sable (ES) est le rapport, multiplié par 100, de la hauteur de la partie sableuse sédimentée, à la hauteur totale du flocculat et de la partie sableuse sédimentée.

b. But de l'essai :

Le but de cet essai est de permettre de mesurer rapidement l'importance relative des éléments fins au sien d'un matériau sableux, il rend compte globalement de la qualité et la quantité des éléments fins qui flocculent et l'élément sableux qui sédimentent.

c. Principe :

L'essai consiste à verser un échantillon de sable et une petite quantité de solution flocculant dans un cylindre gradué et d'agiter de façon à détacher les revêtements argileux des particules de sable de l'échantillon. On complète alors le sable en utilisant le reste de solution flocculant afin de faire remonter les particules de fines en suspension au-dessus du sable. Après 20 min, les hauteurs des produits sont mesurées.

L'équivalent de sable est le rapport hauteur du sable sur la hauteur totale, exprimé en pourcentage.

d. Matériels utilisés :

- Tamis de 5 mm d'ouverture de mailles avec fond.
- Spatule et cuillère.
- Récipients de pesée pouvant recevoir environ 200 ml.
- Balance dont la portée limite est compatible avec les masses à peser et permettant de faire toutes les pesées avec une précision relative de 0,1 %.
- Chronomètre donnant la seconde.
- Règle de 500 mm, gradué en millimètres.
- Goupillon pour le nettoyage des éprouvettes. (Voir figure)
- Bacs pour tamisage

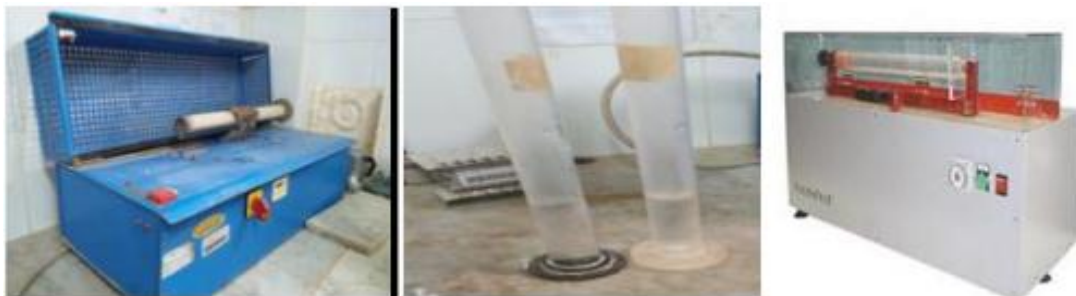


Figure n°31: Matériels utilisés dans l'essai équivalent de sable.

e. Préparation de l'échantillon pour essai :

L'échantillon pour laboratoire doit être préparé suivant les prescriptions de la norme

P 18-598. Sa masse doit être telle que la fraction passant au tamis de 5 mm pèse 500 à 700 g.

Chapitre X: Etude géotechnique

Si l'échantillon pour laboratoire n'est pas humide, l'humidifier afin d'éviter les pertes de fines et la ségrégation. Sur celui-ci, procéder à la préparation d'un échantillon pour la détermination de la teneur en eau w et de deux échantillons pour essai.

L'essai s'effectue sur le sable à sa teneur en eau naturelle, la masse sèche de l'échantillon pour essai doit être de $120 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$.

f. Mode opératoire :

- Tamisez l'échantillon (tamis de 5mm), et prenez 120 g.
- Remplir l'éprouvette jusqu'au trait inférieur avec la solution lavande, puis ajouter la masse de l'échantillon, et laisser la manipulation pendant 10 mn
- Après les 10 mn on ferme l'éprouvette avec un bouchon et on la pose dans un agitateur et le démarrer (agitation pendant 30s)
- Laver avec la tige d'eau de la solution lavande jusqu'à le trait supérieur
- Après 20 mn, mesurer avec la règle h1 jusqu'au niveau qui sépare le liquide et le matériau. Et avec le piston on mesure h2
- Refaire l'essai 3 fois.



Figure n°32: L'essai d'équivalent de sable

Selon la norme française **NFP 18-598**, l'observation de l'essai et la classification des échantillons se résume dans le tableau suivant :

Tableau n°31: Nature du sol en fonction d'E.S

N°	Equivalent de sable en %	Observation
01	ESV<65	Sable argileux; risque de retrait ou de gonflement de béton.
02	65>ESV<75	Sable léguèrent argileux ; de propreté admissible.
03	75>ESV<85	Sable propre ; convenant au béton à haute qualité.
04	ESV>85	Sable très propre ; absence de plasticité de béton.

5) Limites d'Atterberg : NF P 94-051

a. Définition :

Les limites d'Atterberg sont des constantes physiques conventionnelles qui marquent le seuil entre ces différents états elles ont pour valeur la teneur en eau du sol à l'état de transition ont les définis aussi par les notions suivantes telles que :

- La limite de liquidité W_L qui sépare l'état liquide au plastique
- La limite plasticité W_P qui sépare l'état plastique au solide
- La limite plasticité W_S qui sépare l'état solide avec retrait et l'état solide sans retrait (peu utilisé)
- L'indice de plasticité I_P définit par l'étendu du domaine plastique
- L'indice de consistance relative I_c définit par l'état naturel d'un sol en fonction de sa teneur en eau
- L'indice de liquidité I_L fournit une approche inverse de l'indice de consistance relative Relation entre ces différents facteurs :
 - $I_c = W_L - W_{Ip}$
 - $I_L = W - W_{pIp}$
 - $I_p = W_L - W_p$

b. But de l'essai :

Le but de cet essai est de déterminer les limites de plasticité et de liquidité d'un matériau et son état de consistance dans des proportions importantes en fonction de sa teneur en eau.

c. Principe de détermination des limites de consistance :

L'essai s'effectue en deux phases :

- Détermination de la teneur en eau W_L pour laquelle une rainure pratiquée dans une coupelle se forme, suite à des chocs répétés pour un nombre de coups donnés (cette limite de liquidité correspond à une résistance à un cisaillement conventionnel).
- Détermination de la teneur en eau W_P pour laquelle un rouleau de sol se fissure (cette limite de plasticité correspond à une résistance à la traction conventionnelle).

d. Préparation de l'échantillon :

Chapitre X: Etude géotechnique

- On tamise une quantité de sol (tamis 0,400) pour obtenir 200 grammes de mortier préalablement au tamisage on prendra soin de briser les mottes de terre au pilon et d'écarter manuellement les grosses particules.
- On ajoute progressivement une quantité d'eau au sol et on malaxe rigoureusement.
- On couvrit le mélange et laisser reposer pendant la durée nécessaire à rhomogénéisqtiofr.de l'humidité. Une période de repos de 24 heures est nécessaire pour les argiles, et quelques minutes sont suffisantes pour les limons.

e. Détermination de la limite de liquidité :

e.1 Matériels utilisés :

- Spatule, coupelle, marbre pour malaxage, godet
- Balance, étuve à 105°C, socle en bois, bac et pinceau
- Appareil de limite (CASAGRANDE)
- Outil à rainurer
- Les tares



Figure n°33 : Matériels utilisés.

e. 2 Préparation de l'appareil :

Avant de démarrer l'essai il est conseillé de réaliser les préparations suivantes :

- On nettoie le socle et la coupelle avec un chiffon propre.
- On marque le point de contact de la coupelle avec le socle.
- On règle la hauteur de chute de la coupelle à l'aide de la vis de réglage.

e. 3 Mode opératoire :

- On remplit la coupelle au % avec le mélange de sol-eau en utilisant la spatule, pour obtenir une épaisseur maximum de 10 mm
- On réalise une rainure centrale qui partage le sol en deux avec l'outil à rainurer tenu perpendiculairement à la surface de la coupelle.

Chapitre X: Etude géotechnique

- A l'aide de la manivelle, on imprime à la coupelle une série de chocs régulière, à raison de deux chocs par seconde. On note le nombre de chocs qui correspond à la fermeture des lèvres de la rainure sur une longueur de 10 mm :
- On Utilise l'extrémité non biseautée de l'outil à rainurer pour vérifier. La première fermeture doit se faire entre 15 et 30 chocs. Si l'échantillon est sec, la fermeture se fera pour un nombre de chocs plus élevé, on ajoute un peu d'eau à l'échantillon et on malaxe vigoureuse et on reprend les opérations de 1 -4.
- On prélève à l'aide de la spatule une masse ; M_i , (humide) de sol à endroit où les lèvres se sont refermées et On procède à la mesure de sa teneur en eau et on met dans une tare de masse vide M_v et on pèse l'ensemble M_{eh} (tare+sol humide telle que $M_h = M_{eh} - M_v$) puis on pose dans l'étuve et après 24 heures (la durée de séchage) on pèse mon échantillon M_{es} (tare+sol sec telle que $M_s = M_{es} - M_v$).

f. Détermination de la limite de plasticité :

f.1 Mode opératoire :

- On prend la quantité de sol réservée à la détermination de la limite de plasticité au démarrage de la manipulation.
- On assèche cette fraction de sol en le roulant entre les paumes des mains. On roule les boulettes sur une surface lisse de façon à former des rouleaux ou fuseaux qu'on amincit progressivement jusqu'à ce qu'ils atteignent un diamètre de 3mm et de longueur de 20 mm. ➤ On reforme les boulettes avec les fuseaux et On répète l'étape 2 jusqu'à ce que les rouleaux de 3 mm se cassent en morceaux lorsqu'ils soumièrent à leur propre poids. Dans cette situation on dit que le sol a atteint sa limite de plasticité.
- On place les morceaux, ainsi de chaque rouleau brisé, ans une coupelle et on détermine leur teneur en eau.

La limite de liquidité sera la moyenne des teneurs en eau de tous ces échantillons. La teneur en eau de chaque échantillon ne doit pas varier de plus de 1 des autres teneurs en eau trouvées sinon elle est écartée. (Voir la figure)



Figure n°34 : Limite de plasticité.

6) Essai d'évaluation des carbonates : NF P 94-048

a. Définition :

L'essai de carbonate (CaCO_3) c'est la méthode de détermination de la teneur en carbonate dans des échantillons de sols (y compris les sédiments), de matières utilisées sur ou dans les sols et de déchets. Cette détermination est systématique sur les matières amendées mais pas sur les sols.

b. But de l'essai :

Un calcimètre permet de mesurer le volume de CO_2 dégagé par action de l'acide chlorhydrique (HCl) sur le carbonate de calcium (CaCO_3) d'un échantillon de sol ou de roche.

c. Matériel utilisé :

- Firole.
- Tamis de 0.200 mm
- Solution d'acide chlorhydrique.
- Calcimètre.
- Balance.

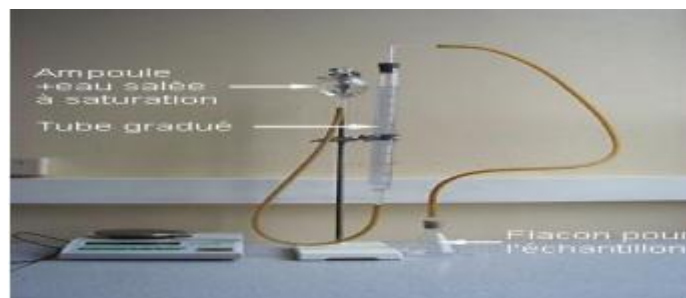


Figure n°35 : Appareillage.

d. Préparation de l'échantillon :

- Prélever une masse $m=50\text{g}$ de l'échantillon.
- Tamiser l'échantillon au tamis 0.2mm.
- Peser une masse m_1 à partir de la masse m . (Voir figure)



.Figure n°36 : Pesé l'échantillon.

e. Mode opératoire :

- Verser la prise m1 dans la fiole.
- Introduire le tube qui contient 10ml de solution d'acide chlorhydrique.
- Relier la fiole au calcimètre.
- Equilibrer les pressions au zéro de la colonne.
- Verser l'acide contenu dans le tube sur la masse m1.
- Agiter énergiquement la fiole.
- Suivre et équilibrer en permanence le niveau d'eau de la colonne et celui de l'ampoule jusqu'à la stabilisation de dégagement gazeux.
- Noter le volume V de gaz.
- Répété l'essai aplatir de l'étape de verser la masse dans la fiole mais pour $m' = 0.050, 0.100, 0.200, 0.300g$, et calculer V' .
- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Déterminer à partir de la courbe la masse m2.

La figure ci-contre représente le mode opératoire de l'essai carbonate :



Figure n°37 : Mode opératoire de l'essai carbonate.

La qualification de l'horizon dépend de la teneur en calcaire totale comme le montre le tableau suivant :

Chapitre X: Etude géotechnique

Tableau n°32 : Qualification des horizons en fonction de leur teneur en calcaire total selon le GEPPA.

Teneur en calcaire total	Qualificatif de l'horizon
< 1 %	non calcaire
1à5%	peu calcaire
5à25%	modérément calcaire
25à50%	fortement calcaire
60à80%	très fortement calcaire
>80%	excessivement calcaire

II. X.5.2 Essais mécaniques :

1) Essai Proctor modifié : NF P 94-093

a. Définition :

L'essai Proctor, mis au point par l'ingénieur Ralph R. Proctor (1933), est un essai géotechnique qui permet de déterminer la teneur en eau nécessaire pour obtenir la densité sèche maximale d'un sol granulaire par compactage à une énergie fixée (dame de poids, nombre de coups et dimensions normés). Le protocole de l'essai Proctor suit la norme **NF P 94-093** (détermination des références de compactage d'un matériau). Les valeurs obtenues par l'essai sont notées pour la teneur en eau optimale, et pour la masse volumique sèche optimale. Une autre référence peut être déterminée pour une énergie supérieure (notamment pour des couches de chaussées granulaires), il s'agit de l'optimum Proctor modifié (OPM). (Voir figure)

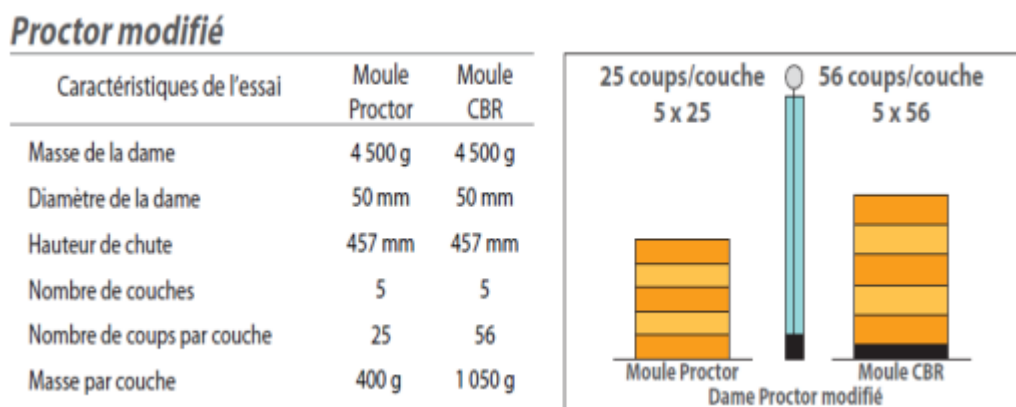


Figure n°38: Modalité d'exécution des essais Proctor modifié.

b. But de l'essai :

L'essai a pour but de déterminer la teneur en eau optimum en fonction de la densité sèche optimale pour un sol de remblai donné et des conditions de compactage fixées qui conduit au meilleur compactage possible ou encore capacité portante maximum.

Chapitre X: Etude géotechnique

c. Principe de l'essai :

Lorsqu'on compacte de façon identique des échantillons d'un même sol, au moins cinq teneurs en eau différentes, on constate que la densité sèche ρ_d varie et passe par un maximum pour une teneur en eau déterminée (dite optimale W_{opt}).

d. Appareils utilisés :

- Un moule Proctor et CBR
- Une dame Proctor et CBR
- Une règle à araser
- Un disque d'espacement, étuve
- Une burette, balance,
- Une éprouvette, truelle, un bac et un tamis de 5 et 20 (Voir figure)



Figure n°39 : Matériels de l'essai Proctor.

e. Mode opératoire :

- Peser 5500 g de Tuf.
- Tamiser la peser (série de passoir « 100-63-40-25-12,5 »).
- Noter la peser de chaque refus.
- Puis ajouter un pourcentage d'eau de 2% puis 4% puis 8% en mélangeant bien.
- La découper l'échantillon en 5 couches, ensuite les mettre l'une après les autres en compactant chaque couche avec la même énergie de compactage (56 coups/couches) jusqu'à la dernière couche.
- Araser bien et enfin peser et l'enlevé du moule.

La figure suivante montre les différentes étapes de l'essai Proctor :



Figure n°40 : Les étapes de l'essai Proctor.

Après le tracé de la courbe Proctor, on tire la densité sèche optimale et la teneur en eau optimale.

2) Essai CBR : NF P 94-078

a. Définition :

Pour les sols à vocations routière CALIFORNIA BEARING RATIO permet de définir un indice purement empirique dit indice portant cet indice connu grâce à des abaques permet de calculer l'épaisseur des couches de formation nécessaire d'une chaussée et ceci en fonction de la charge par essieu et du trafic attendu.



Figure n°41: Matériels d'essai CBR.

b. But de l'essai :

Cet essai a pour but de déterminer la portance d'un sol (l'indice CBR).

c. Principe de l'essai :

L'essai consiste à mesurer les forces à appliquer sur un poinçon cylindrique pour le faire pénétrer à vitesse constante (1.27 mm/min) dans une éprouvette de matériau, les valeurs particulières des deux forces ayant provoqué deux enfoncements (2.5 et 5.0 mm) conventionnels sont respectivement rapportées aux valeurs des forces observées sur un rapportées aux valeurs des forces observées sur un matériau de référence pour les mêmes enfoncements.

L'indice portant immédiat (IPI) est obtenu lorsqu'on effectue l'essai de poinçonnement, sans surcharge, aussitôt après la confection de l'éprouvette.

Chapitre X: Etude géotechnique

L'indice CBR immersion (I.CBRi) est mesuré après 4 jours d'immersion dans l'eau, dans ce cas, l'éprouvette est recouverte de surcharges permettant de frotter la surface de l'échantillon et l'on mesure le gonflement linéaire de l'éprouvette.

d. Mode opératoire :

Il est nécessaire d'effectuer au préalable un essai Proctor modifié afin de déterminer la teneur en eau optimal de compactage de l'échantillon, cette teneur étant connu on prépare le nombre d'éprouvette voulue pour moule CBR, la même énergie de compactage sera adoptée que pour le moule Proctor modifié. Avant compactage un disque est disposé au fond du moule et après compactage le moule est arasée pesé puis remis sur l'embase on y dispose alors le plateau de gonflement, l'anneau de surcharge, le compactage, le comparateur que l'on règle à zéro, le moule est ensuite mis à imbiber pendant 4 jours au cours des quels on mesure à l'aide du comparateur les gonflements éventuels de l'échantillon, l'imbibition terminée la phase de poinçonnement commence le moule est disposé sur le plateau de la presse le piston est au contact du sol à l'aide de l'indicateur de cadence le poinçonnement s'effectue à vitesse constante de 1.27 mm/mim au cours de l'essai la pression correspondante aux enfoncements /0.625 / 1.25 / 2.00 / 2.5 / 5 / 7.5 / 10mm est noté en fin de l'essai l'échantillon est prélevé et sa teneur en eau est déterminée. (Voir figure).



Figure n°42 : Matériels d'essai CBR.

e. Facteurs influents de l'essai :

1) Teneur en eau :

Pour avoir un meilleur remblai on utilise le sol dont la courbe Proctor est aplatie c'est-à-dire le sable, par contre il faut éviter les sols dont la courbe présente un maximum marqué.

2) L'énergie de compactage :

La courbe Proctor varie si l'énergie de compactage varie, si la densité augment W diminue.

f. Remarque :

Chapitre X: Etude géotechnique

On mesure trois types d'indices en fonction du but :

- a) L'indice caractérisant l'aptitude du sol à permettre la circulation des engins de chantier directement sur sa surface lors des travaux : indice portant immédiat (IPE)
- b) L'indice caractérisant l'évolution de la portance d'un sol support compacté à différentes teneurs en eau : CBR immédiat
- c) L'indice caractérisant l'évolution de la portance d'un sol support compacté à différentes teneurs en eau et soumis à des variations de régime hydrique : CBR APRES IMMERSION.

II. X.5.3 Essais chimiques :

1) Essais au bleu de méthylène (ou à la tache) :

a. Définition :

Les molécules de bleu de méthylène ont pour propriété de se fixer sur les surfaces externes et internes des feuillets d'argiles, 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).

b. Principe de l'essai :

L'essai consiste à mettre en suspension une fraction de sol (0/d) avec $d \leq 10$ mm 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 tâche constituée par le sol, L'auréole bleue indique l'excès de cette solution dans les particules d'argile.

La valeur VBS est alors calculée à l'aide de la relation :

$$VBS (\%) = XP \times C \times 100$$

Avec :

X : La masse de bleu introduit

P : Masse sèche de la prise d'essai (100g)

C : Proportion de la prise d'essai dans le (0/50) mm

II. X.5.4 Essais des Enrobés :

1) L'essai de compacité :

Définition de l'essai :

Chapitre X: Etude géotechnique

L'essai proposé dans ce document a pour but de mesurer la compacité d'une fraction granulaire de masse déterminée lorsqu'elle est soumise, dans un cylindre, à une sollicitation mécanique définie. Le mode opératoire exposé s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle utilisés dans le domaine du bâtiment et du génie civil. L'appareillage et les conditions des essais sont décrits mais aussi un exemple de feuille d'essai est donné pour permettre une bonne mise en œuvre de la méthode d'essai.

La méthode du nucléo densimètre :

Cette méthode consiste à placer à la surface du sol un appareil muni d'une source radioactive de rayons γ et d'un détecteur de particules protégés l'un et l'autre par des blindages tels que toutes les radiations provenant de la source pénètrent dans le sol et que seules les radiations provenant du sol atteignent le détecteur.



Figure n°43 : L'appareil de compacité (nucléo-densimètre).

2) Essai de carottage :

Les carottages sont des essais destructifs très riches en information sur l'état des couches traitées (aux liants hydrauliques ou bitumineux) des chaussées. Ils renseignent tant sur l'épaisseur et l'état des couches traitées que sur celui des interfaces ; ou des fissures.

Pour pouvoir exploiter ces informations dans des systèmes d'analyse automatique, il est nécessaire de les codifier.

La présente méthode s'attache à définir les conditions d'exécution des carottages routiers, et

Les règles de codification, voire d'agrégation, des observations faites lors de ces essais.

PRINCIPE :

Le carottage est un essai qui consiste à découper et à extraire d'une chaussée un échantillon cylindrique, appelé carotte.

L'observation visuelle de la carotte, et de la paroi de la cavité ainsi pratiquée dans la chaussée, permet de connaître la nature et l'état des matériaux.

On déduit notamment de cet essai les caractéristiques suivantes :

Pour chaque couche de matériau, l'épaisseur E_p , l'indice d'état du matériau IEM,

Chapitre X: Etude géotechnique

Et si une fissure traverse la carotte, l'indice d'état de la fissure, IEF pour chaque interface, l'indice IEI d'état de l'interface. Les couches et interfaces sont numérotées en ordre croissant du haut vers le bas.

APPAREILLAGE : Les carottages sont effectués avec une carotteuse type CECPA, ou équivalent. Sauf spécification contraire explicite, ils sont toujours réalisés à l'eau. La carotteuse doit être capable de traverser l'épaisseur de la chaussée dans le diamètre requis par l'application. Elle doit être stable pendant l'essai. Sa broche doit être équipée d'un dispositif de contrôle et d'affichage en continu de la vitesse de rotation et de la poussée permettant d'optimiser la coupe avec le carottier choisi. Cette broche, stable dans son porte broche, doit aider au centrage du carottier de sorte qu'il ne vibre pas pendant l'essai. Il est recommandé de ne pas tolérer un excentrement supérieur à $\pm 1\%$ du diamètre du carottier. Le matériel accessoire doit comprendre :

- Une équerre d'angle permettant de s'assurer de l'orientation du Carottage par rapport à la surface de la chaussée (cf. « Condition d'exécution des carottages »),
- D'une pince permettant, le cas échéant, d'extraire les carottes sans les détériorer,
- Un appareil photographique.
- Le matériel peut aussi comprendre un endoscope pour l'observation fine de la paroi de la Cavité.

MODE OPERATOIRE : L'essai comprend quatre phases qui doivent être exécutées en respectant Les conditions décrites dans les paragraphes « Condition d'exécution des carottages » Et « Conditions d'observation des carottages »:

- La mise en place de la carotteuse,
- L'exécution du carottage proprement dit,
- L'extraction de la carotte,
- L'observation de la carotte et de la cavité de carottage.
- La mesure d'épaisseur n'est pratiquée exclusivement sur la carotte que lorsque celle-ci est intacte. Sinon, elle doit être confirmée par une mesure dans la cavité de carottage.



Figure n°44 : Exemple d'un essai de carottage.

Chapitre XI : Assainissement

XI.1. Généralités

Tout ouvrage routier comporte un réseau d'assainissement dont le rôle est de récupérer et d'évacuer toutes les eaux de ruissellements.

L'assainissement des voies de circulation comprend l'ensemble des dispositifs à prévoir et réaliser pour récolter et évacuer toutes les eaux superficielles et les eaux souterraines.

Les différents ouvrages utilisés peuvent être regroupés en :

- Réseaux longitudinaux (pieds de talus de déblai, crêtes de remblai, etc.).
- Liaisons transversales (descentes d'eau traversées sous chaussée).
- Les regards et ouvrages de raccordement.

XI.2. Objectif de l'assainissement

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulent directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de visibilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers le corps de la chaussée. (Danger de ramollissement du terrain sous-jacent et effet de gel).
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme (Danger de diminution de l'importance de celle-ci et effet de gel).

XI .3.Assainissement de la chaussée

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

Fossé de pied du talus de déblai :

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

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

Fossé de crête de déblai :

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

Fossé de pied du talus de remblai :

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

Drain :

Le drainage du corps de chaussée est assuré par une tranchée drainant longeant de route.

Ce drain est constitué par un matériau graveleux comportant en son centre un tuyau circulaire en plastique perforé à sa génératrice supérieure à 150 mm de diamètre. Ce drain est positionné sous le fossé trapézoïdal et à la limite des accotements.

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

Chapitre XI : Assainissement

Descentes d'eau :

Dans les sections route en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2.50m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau.

Elles sont espacées généralement tous les 50m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1% Lorsque la pente est inférieure à 1%, leur espacement est varié entre 30m et 40m

XI .4.Définitions des termes hydrauliques

a) Bassin versant :

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

b) Collecteur principal (canalisation) :

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

c) Chambre de visite (cheminée) :

C'est un ouvrage placé sur les canalisations pour permettre leur contrôle et leur nettoyage. Les chambres de visites sont à prévoir aux changements de calibre, de direction ou de pentes longitudinales de la canalisation. Pour faciliter l'entretien des canalisations, la distance entre deux chambres consécutives ne devrait pas dépasser 80à 100m.

d) Sacs :

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

Chapitre XI : Assainissement

e) **Les ouvrages des écoulements des eaux :**

En général les ouvrages d'évacuations des eaux superficielles ou sous chaussée sont nombreux, parmi lesquels ceux qui ont traversé notre route sont les suivantes :

- Les passages submersibles.
- Les fossés.
- Les dalots.
- Les buses.

f) **Passages submersibles :**

Les passages submersibles sont des ouvrages qui servent à protéger la chaussée contre les dégradations causées par les eaux, et qui assurent superficiellement l'écoulement des eaux lorsque leur volume est plus important.

g) **Fossés :**

Ces sont des tranchées creusées en longueur dans le sol et servent à délimiter les terrains ou à l'écoulement de l'eau de ruissellement.

h) **Les dalots :**

Les dalots ont le même rôle que les buses, ils servent à évacuer les eaux sous chaussée, leurs dimensions aussi varient suivant l'importance de la profondeur du bassin versant, généralement ils sont rectangulaires ou carrés.

Les ouvrages de rétablissement projetés pour notre projet sont respectivement aux PK 7 + 170,00, PK 9+073 ,02

XII.1.1. SIGNALISATION

La signalisation routière est un moyen de communication avec les usagers.

- ✓ Bien signaler c'est bien communiquer.
- ✓ Bien signaler, c'est assurer l'écoulement du trafic dans les meilleures conditions de circulation, de gestion du trafic et de sécurité routière.

XII.1.2.OBJECTIFS DE SIGNALISATION ROUTIERE

La signalisation routière a pour rôle :

- ✓ De rendre plus sûre et plus facile la circulation routière.
- ✓ De rappeler certaines prescriptions du code de la route.
- ✓ D'indiquer et de rappeler les diverses prescriptions particulières.
- ✓ De donner des informations relatives à l'usage de la route.

XII.1.3. CRITERES A RESPECTER POUR LES SIGNALISATIONS

Il est indispensable avant d'entamer la conception de la signalisation de respecter certains critères, afin que celle-ci soit bien vue, lue, et comprise :

- ✓ Homogénéité entre la géométrie de la route et la signalisation.
- ✓ Respecter les règles d'implantation
- ✓ Cohérence entre les signalisations verticales et horizontales.
- ✓ Eviter les panneaux publicitaires irréguliers.
- ✓ Eviter la multiplication des signaux et des super signaux, car la surabondance nuit à l'efficacité.

XII.1.4. TYPES DE SIGNALISATION

On distingue deux types de signalisation :

- Signalisation verticale.
- signalisation horizontale.

Chapitre XII : Signalisation et éclairage

- A. Signalisation verticale :** Elle se fait à l'aide de panneaux, ces derniers sont des objets qui transmettent un message visuel grâce à leur emplacement, leur type, leur couleur et leur forme. Elles peuvent être classées dans quatre classes :
- Signaux de danger : Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à **150m** en avant de l'obstacle à signaler (signalisation avancée).
 - Signaux comportant une prescription absolue : Panneaux de forme circulaire, on trouve :
 - L'interdiction.
 - L'obligation.
 - La fin de prescription.
 - Signaux à simple indication : Panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminées en pointe de flèche :
 - Signaux d'indication.
 - Signaux de direction.
 - Signaux de localisation.
 - Signaux divers.
 - Signaux de position des dangers : Toujours implantés en pré signalisation, ils sont d'un emploi peu fréquent en milieu urbain.
- B. Signalisation horizontale :** Elle concerne uniquement les marques sur chaussées qui sont employées pour régler la circulation, avertir ou guider les usagers. Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussées, et pour certains marquages spéciaux, on utilise d'autres couleurs dans les conditions suivantes :
- **Le jaune pour**
 - ✓ Les marques interdisant l'arrêt ou le stationnement ;
 - ✓ Les lignes zigzag indiquant les arrêts d'autobus ;
 - ✓ Le marquage temporaire.
 - **Le bleu** éventuellement pour les limites de stationnement en zone bleue.
 - **Le rouge** pour les damiers rouge et blanc matérialisant le début des voies de détresse.

La signalisation horizontale se divise en trois types :

Chapitre XII : Signalisation et éclairage

Marquages longitudinales :

➤ Lignes continues :

Elles ont un caractère impératif (non franchissables sauf du côté où elles sont doublées par une ligne discontinue). Ces lignes sont utilisées pour indiquer les sections de route où le dépassement est interdit.

➤ Lignes discontinues :

Ce sont des lignes utilisées pour le marquage, elles se différencient par leur module, c'est-à-dire le rapport de la longueur des traits à celle de leurs intervalles. On distingue :

- Les lignes axiales ou lignes de délimitation de voies pour lesquelles la longueur des traits est égale au tiers de leurs intervalles.
- Les lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération, de décélération ou d'entrecroisement pour lesquelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leurs intervalles.
- Les lignes d'avertissement de lignes continues, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, par lesquelles la longueur des traits est sensiblement triple de celle de leurs intervalles.

Les modulations des lignes discontinues sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau n°33 :Modulation de ligne continue la.

Type de modulation	Longueur du Trait (en mètres)	Epaisseur 16-18	Intervalle entre deux traits successifs (mètres)	Rapport plein vide
T ₁	3.00	18 cm	10.00	Environ 3
T'1	1.50		5.00	
T2T'2	3.00 0.50	18 cm	3.50 0.50	Environ 3
T3T'3	3.00 20.00	18 cm	1.33 6.00	Environ 3

Chapitre XII : Signalisation et éclairage

▪ **Largeur Des Lignes :**

La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité “ *u* ” différente selon Le type de route. On adopte les valeurs suivantes pour “ *u* ”.

u = 7,5 *cm* sur les autoroutes, les routes à chaussées séparées, les routes à 4 voies de rase campagne. *u* = 6 *cm* sur les routes importantes, notamment sur les routes à grande circulation.

u = 5 *cm* sur toutes les autres routes ;

u = 3 *cm* pour les lignes tracées sur les pistes cyclables.

La valeur de “ *u* ” doit être homogène sur tout un itinéraire. En particulier, elle ne doit pas varier au passage d'un département à l'autre.

Marquages transversales :

- **Lignes transversales continue :** éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.
- **Lignes transversales discontinue :** éventuellement tracées à la limite où les conducteurs devaient céder le passage aux intersections.

C. Autres signalisation :

• **Les flèches de rabattement :**

Ces flèches légèrement incurvées signalent aux usagers qu'ils doivent emprunter la voie située du côté qu'elles indiquent.

• **Les flèches de sélection :**

Ces flèches situées au milieu d'une voie signalent aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'il doit suivre la direction indiquée.

- ✓ Pour piétons,
- ✓ Pour cyclistes,
- ✓ Pour le stationnement,
- ✓ Pour les ralentisseurs de type dos d'âne.

XII.1.5. Application au projet

A. Les signalisations horizontales :

❖ Flèche de sélection :

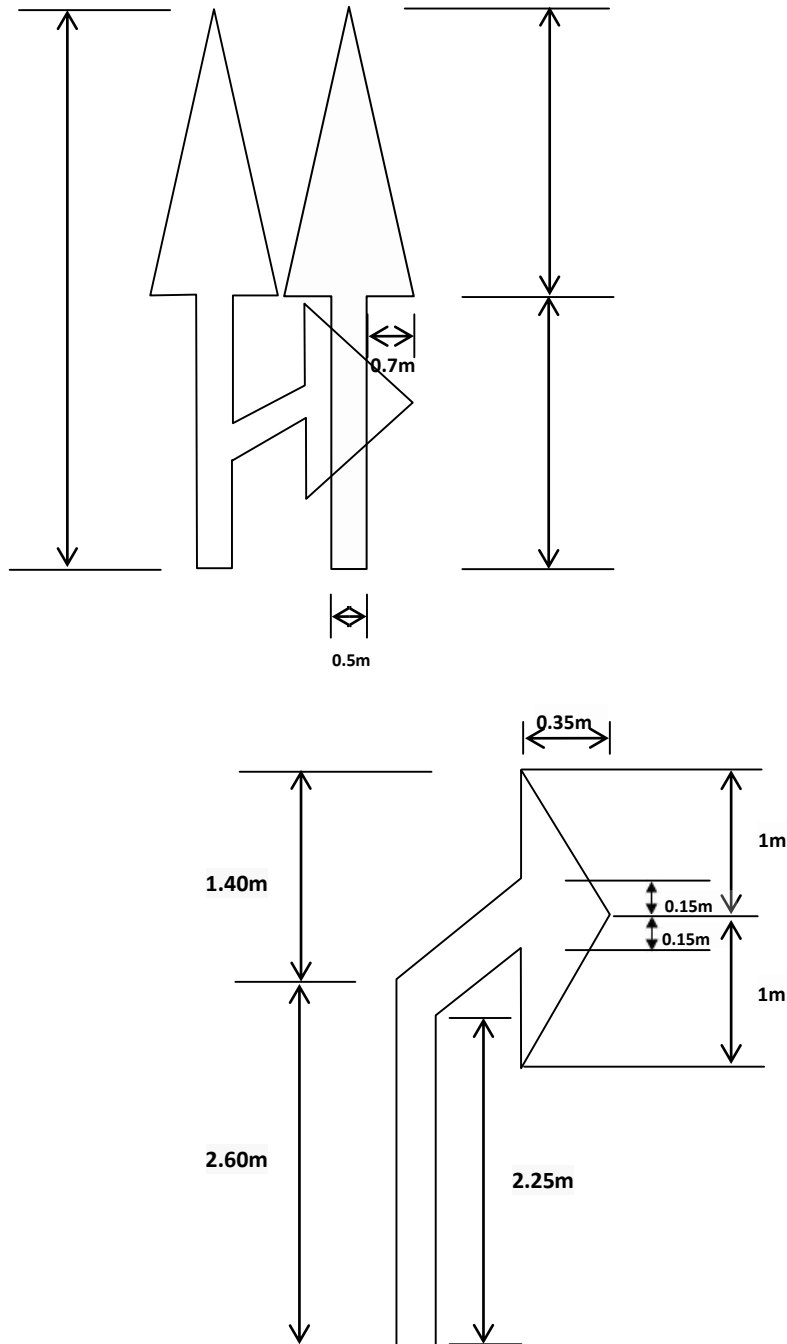


Figure n°45 :Flèche de sélection.

❖ Marque sur la chaussée :

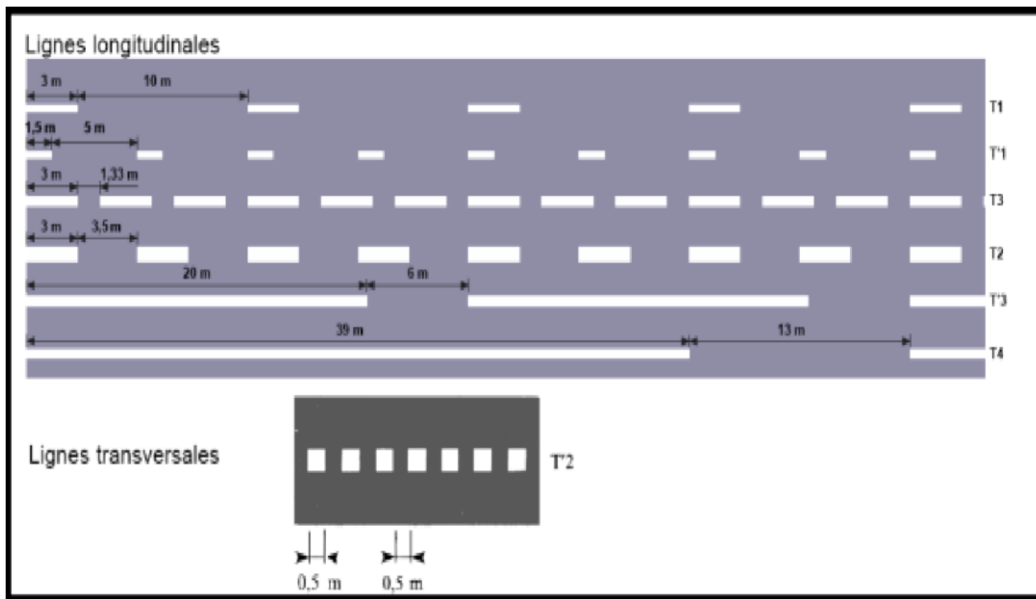


Figure n°46: Marque sur la chaussée.

❖ Flèche de rabattement :

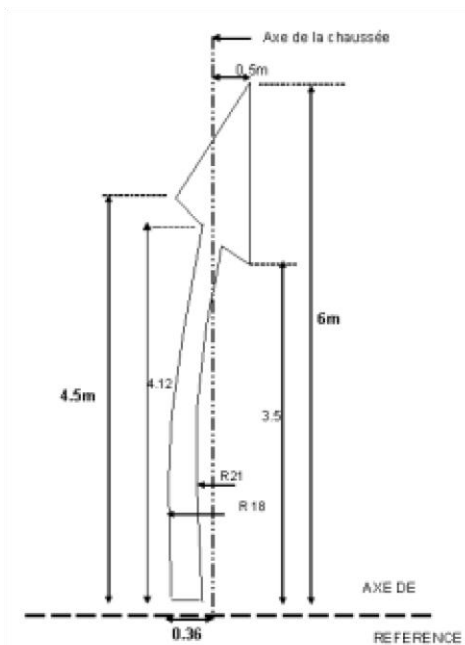
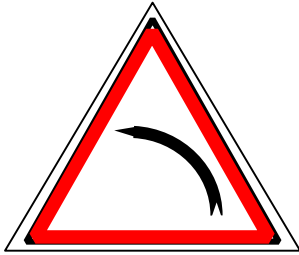


Figure n°47 :Flèche de rabattement.

B.Les signalisations verticales :

Plaques de signalisation :

➤ Les signaux de danger type A :



A1a



A1b



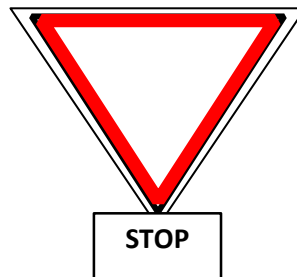
A1c



A1d

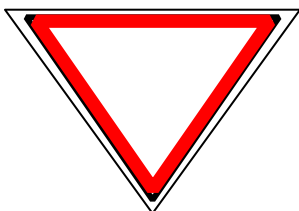


A22



A23

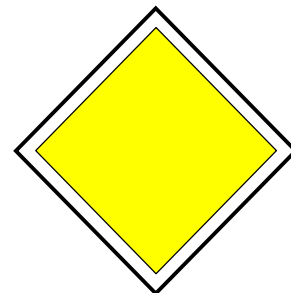
➤ Les signaux d'intersection et de priorité type B :



B1



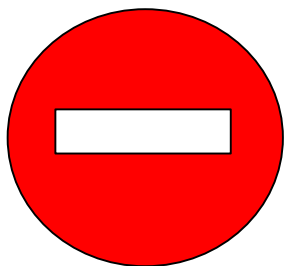
B2



B3

Chapitre XII : Signalisation et éclairage

➤ Les signaux d'interdiction de type C :



C1



C11a



C7



C9



C8

➤ Les signaux d'obligation de type D :



❖ Panneaux spéciaux type A :



Figure n°50 :Panneaux spéciaux (type A).

❖ Signaux d'identification des routes type E :

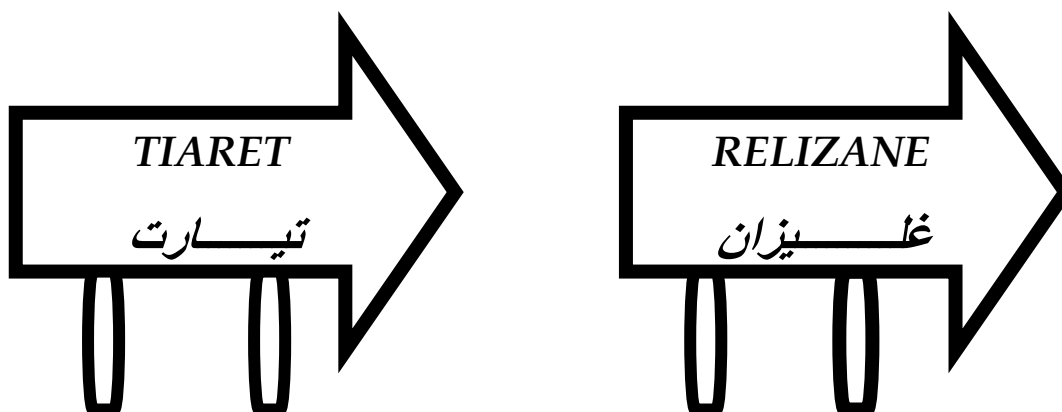


Figure n°51 : Les signaux d'identification des routes (type E).

Chapitre XII : Signalisation et éclairage

XII.2.1. Eclairage

Dans un trafic en augmentation constante, l'éclairage public et la signalisation nocturne des routes jouent un rôle indéniable en matière de sécurité. Leurs buts sont de permettre aux usagers de la voie de circuler la nuit avec une sécurité et confort aussi élevé que possible.

XII.2.2. Catégorie d'éclairage

On distingue quatre catégories d'éclairages publics :

- 1) **Catégorie A** : Eclairage général d'une route ou une autoroute.
- 2) **Catégorie B** : Eclairage urbain (voirie artérielle et de distribution).
- 3) **Catégorie C** : Eclairage des voies de cercle.
- 4) **Catégorie D** : Eclairage d'un point singulier (carrefour, virage...) situé sur un itinéraire non éclairé.

XII.2.3. Paramètres d'implantation des luminaires

- ✓ L'espacement (e) entre luminaires : qui varie en fonction du type de voie.
- ✓ La hauteur (h) du luminaire : elle est généralement de l'ordre de 8 à 10 m et parfois 12 m pour les grandes largeurs de chaussée.
- ✓ La largeur (l) de la chaussée.
- ✓ Le porte-à-faux (p) du foyer par rapport au support.
- ✓ L'inclinaison, ou non, du foyer lumineux, et son surplomb (s) par rapport au bord de la chaussée.

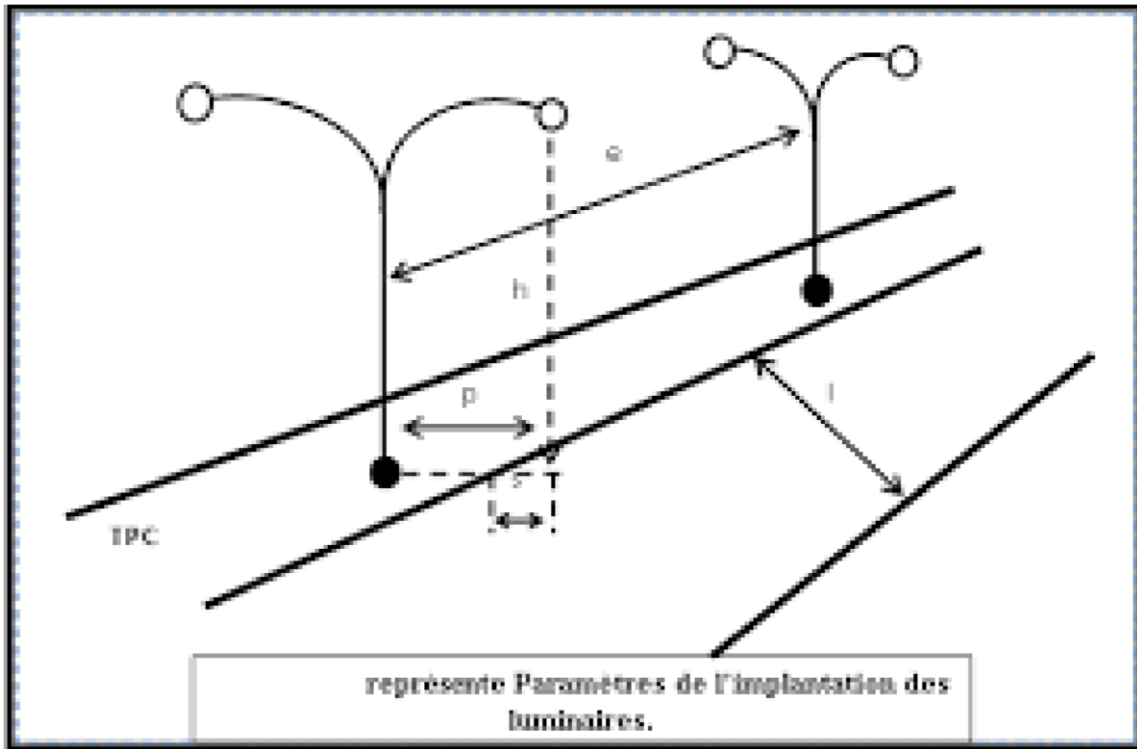


Figure n°52 : Paramètres de l'implantation des luminaires.

XII.2.4. Eclairage d'un point singulier

Les caractéristiques de l'éclairage d'un point singulier, situées sur un itinéraire non éclairé doivent être les suivantes :

- Longue distance 800 à 1000 m du point singulier, tache lumineuse éveillant l'attention de l'automobiliste
- Distance moyenne 300 à 500 m, idée de la configuration du point singulier.
- Faible distance distinguée sans ambiguïté les obstacles.
- La sortie de la zone éclairée, pas de phénomène de cécité passagère.

Chapitre XIII :

Impact sur L'Environnement

XIII.1. Impacts du projet sur l'environnement :

XIII.1.1. Les impacts négatifs :

Au niveau des impacts négatifs identifiés, on retiendra ce qui suit :

- Les problèmes de santé et de nuisances diverses liés à la pollution de l'air par les poussières et les fumées des engins de terrassement et les véhicules de liaison.
- Les déchets liquides et solides des chantiers entraînant un risque faible de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines. Cette intrusion dans le milieu naturel (pollution, contamination ...) a également des conséquences négatives sur les conditions de vie des populations (maladies).
- La destruction des espèces ligneuses situées sur le talus et les accotements des routes, les déviations, les virages à caractère accidentel, qui sont corrigés, et les zones d'emprunt.

XIII.1.2. Les impacts positifs :

Au niveau des impacts positifs, l'essentiel se résume :

A la création d'emploi dans les travaux d'entretien de cette route ; au rapprochement de l'administration centrale des populations locales ; à la facilitation des évacuations sanitaires des villages vers les villes ; à la circulation qui sera améliorée ; aux activités économiques, échanges commerciaux, activités artisanales, culturelles et touristiques.

XIII.2. Mesures d'atténuation :

XIII.2.1. Mesures d'atténuation formulées des impacts négatifs et renforcer les impacts positifs :

- On peut noter un certain nombre d'atténuations citées ci-dessous : les clauses environnementales à insérer dans le cahier des charges des entreprises telles que l'arrosage des routes concernées pendant les travaux, la remise en état ou la revalorisation des sites d'emprunt si telle est la disposition retenue, la collecte et l'élimination des déchets solides et liquides des chantiers, le balisage et la mise en place des panneaux de signalisation.

Chapitre XIII :Impact sur L'Environnement

- Les mesures de lutte contre l'érosion par des ouvrages de drainage (gabion, perrés maçonnés ou secs, diguettes de moellons).
- Les plantations d'arbres d'alignement à la traversée des agglomérations, la mise en place des bosquets villageois pour compenser les arbres abattus sur l'emprise des routes, des zones d'emprunt et des carrières.
- Les aménagements des carrières en mares au profit de l'élevage (abreuvement du bétail) ; de cultures de contre saison et de maraichage.
- Les mesures réglementaires concernant toute attaque visant à nuire à l'intégrité des forêts classées, des domaines protégés et des bois sacrés.

Les mesures de renforcement des impacts positifs qui porte sur :

- L'embauche de la main d'œuvre locale pendant les travaux.
- Le renforcement des capacités des infrastructures communautaires par des clôtures temporaires et permanentes au niveau des écoles et des Centres de santé de promotion sociale.
- L'entretien courant de la route, pour soutenir de façon durable toute action positive ci-dessus évoquée.

XIV. Devis Quantitatif et Estimatif

ART.	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Montant
1	INSTALLATION DE CHANTIER				
1.1	Installation et repliement de chantier	F	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
1.2	Etudes d'exécution	F	1.00	1,300,000.00	1,300,000.00
SOUS TOTAL					2,300,000.00
2	TERRASSEMENT				
2.1	Terre végétale				
2.1.1	Décapage de la terre végétale sur une épaisseur de 30 cm minimum y compris évacuation à la décharge publics.	m ²	180,000.00	50.00	9,000,000.00

Chapitre XIII : Impact sur L'Environnement

2.2	Autres matériaux				
2.2.1	Déblai	m ³	45258.729	250.00	11314500
2.2.2	Déblai mise en remblai	m ³	24329.159	350.00	8515205.65
SOUS TOTAL					19829705.65
3	ASSAINISSEMENT				
3.1	Ouvrages Courants. Dalots et Buses				
	Fourniture et pose d'Ouvrages Busés en Béton Armé				
	1- Ø 800	ml	30.00	23,000.00	690,000.00
3.1.1	2- Ø 1000	ml	30.00	28,000.00	840,000.00
	3- Ø 1200	ml	30.00	33,000.00	990,000.00
	y compris la construction des têtes d'ouvrages				
3.2	Assainissement Longitudinal				
3.2.1	Déscente d'eau	ml	300.00	1,300.00	390,000.00
3.2.2	Fossé trapézoïdal revêtu type A1	ml	8,500.00	3,300.00	28,050,000.00
SOUS TOTAL					30,570,000.00
4	CHAUSSÉE				
4.1	Corps de chaussée				
4.1.2	Couche de fondation en grave concassé (GNT 0/31,5) ep=25cm	m ³	50 700,00	1 100,00	55 770 000,00

Chapitre XIII : Impact sur L'Environnement

4.1.3	Couche d'imprégnation (1,0 kg/m2)	m ²	126,000.00	100.00	16,800,000.00
4.1.4	Couche d'accrochage (0,3 kg/m2)	m ²	126,000.00	100.00	16,800,000.00
4.1.5	Couche de base en grave bitume (GB) ep= 15 cm	t	59 220,00	8 000,00	473 760 000,00
4.1.6	Couche de roulement en béton bitumineux (BB) ep= 7 cm	t	27 636,00	8 300,00	229 378 800,00
4.2	Accessoires				
4.2.1	Construction des glissières en béton	ml	12 000,00	4 500,00	54 000 000,00
SOUS TOTAL					997 708 800,00
5	Marquage de la chaussée				
5.1	Marquages en lignes continues				
5.1.1	Module largeur 22,5 cm	ml	12,000.00	70.00	840,000.00
5.2	Marquage en lignes discontinues				
5.2.1	Module 3-3.50, largeur 37,5 cm	ml	900.00	100.00	90,000.00
5.2.2	Module 3-10, largeur 15 cm	ml	24,000.00	50.00	1,200,000.00
5.3	Panneau	U	62.00	20,000.00	1,240,000.00
SOUS TOTAL					3, 370,000.00
					Montant HT (DA)
					1,053,778,505.65
					TVA 19%
					200,217,916.0735
					Montant TTC (DA)
					1,253,996,421.7235

Chapitre XIII :Impact sur L'Environnement

ARRETE LE MONTANT DU PRESENT DEVIS EN TTC A LA SOMME DE :

Un Milliard Deux Cent Vingt Sept Million Neuf Cent Soixante Deux Mille QuatreCentQuaranteDeuxDinare Algérien et Vingt Cinq centimes

Conclusion générale

Ce présent travail était l'occasion pour perfectionner nos modestes connaissances dans le domaine des routes. C'est un travail de base qu'on vient de réaliser, il est d'une utilité incontestable parce qu'il nous a confrontés à certains problèmes routiers et nous a permis entre autre de tirer profit des expériences des personnes qualifiées dans le domaine des routes en particulier et des travaux publics en général.

Dans notre projet nous avons essayé d'opter pour un tracé en plan judicieux avec une ligne rouge qui respecte l'économie, la sécurité et le confort des usagers de la route tout en respectant les normes imposées par l'ICTAAL 2000.

Cette étude nous a permis d'appliquer les connaissances théoriques acquises pour cerner la majorité des problèmes réels existants concernant l'étude et la réalisation des projets routiers. Ça été une occasion pour nous d'approfondir nos connaissances et de mieux maîtriser l'outil informatique en l'occurrence les logiciels AUTO CAD et COVADIS.

Bibliographie

- **B40** (normes techniques d'aménagement des routes).
- **C.T.T.P** (Catalogue de dimensionnement des chaussées neuves).
- Le Rapport techniques du SAETI (SOCIETE ALGERIENNE D'ETUDES D'INFRASTRUCTURES).
- Thèses de fin d'études précédentes, ENTP et UMMTO
- Sites internet :

WWW.AUTODESK.COM

- Quelques vidéos sur www.youtube.com

Éléments caractéristiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres		Longueur	Abscisse	X	Y
Droite 1	Gisement	92,5863	2064,353	18000,000	292023,927	3947798,213
Arc 1	Rayon	3500,0000	2075,447	20064,353	294074,298	3948038,072
	Centre X	293667,630				
	Centre Y	3951514,367				
Droite 2	Gisement	54,8357	19,196	22139,801	295947,559	3948858,821
Arc 2	Rayon	400,0000	443,028	22158,997	295962,124	3948871,325
	Centre X	295701,560				
	Centre Y	3949174,816				
Droite 3	Gisement	384,3256	773,956	22602,025	296089,497	3949272,309
Arc 3	Rayon	-250,0000	462,432	23375,981	295900,859	3950022,924
	Centre X	296143,319				
	Centre Y	3950083,858				
Droite 4	Gisement	102,0829	269,077	23838,413	296151,497	3950333,724
				24107,490	296420,430	3950324,922
Longueur totale de l'axe 24107.490 mètres						

Points d'intersection (P.I.)		
N°	X	Y
1	295820,025	3950344,573
2	295136,297	3948162,308
3	296149,780	3949032,438

Coordonnées des abscisses		
Abscisse	X	Y
18000,000	292023,927	3947798,213
18025,000	292048,758	3947801,118
18050,000	292073,588	3947804,023
18075,000	292098,419	3947806,927
18100,000	292123,250	3947809,832
18125,000	292148,080	3947812,737
18150,000	292172,911	3947815,642
18175,000	292197,742	3947818,547
18200,000	292222,572	3947821,451
18225,000	292247,403	3947824,356
18250,000	292272,234	3947827,261
18275,000	292297,064	3947830,166
18300,000	292321,895	3947833,070
18325,000	292346,726	3947835,975
18350,000	292371,556	3947838,880
18375,000	292396,387	3947841,785
18400,000	292421,218	3947844,690
18425,000	292446,048	3947847,594
18450,000	292470,879	3947850,499
18475,000	292495,710	3947853,404

18500,000	292520,540	3947856,309
18525,000	292545,371	3947859,213
18550,000	292570,202	3947862,118
18575,000	292595,032	3947865,023
18600,000	292619,863	3947867,928
18625,000	292644,694	3947870,832
18650,000	292669,524	3947873,737
18675,000	292694,355	3947876,642
18700,000	292719,186	3947879,547
18725,000	292744,016	3947882,452
18750,000	292768,847	3947885,356
18775,000	292793,678	3947888,261
18800,000	292818,508	3947891,166
18825,000	292843,339	3947894,071
18850,000	292868,170	3947896,975
18875,000	292893,000	3947899,880
18900,000	292917,831	3947902,785
18925,000	292942,662	3947905,690
18950,000	292967,492	3947908,595
18975,000	292992,323	3947911,499
19000,000	293017,154	3947914,404
19025,000	293041,984	3947917,309
19050,000	293066,815	3947920,214
19075,000	293091,646	3947923,118
19100,000	293116,477	3947926,023
19125,000	293141,307	3947928,928
19150,000	293166,138	3947931,833
19175,000	293190,969	3947934,738
19200,000	293215,799	3947937,642
19225,000	293240,630	3947940,547
19250,000	293265,461	3947943,452
19275,000	293290,291	3947946,357
19300,000	293315,122	3947949,261
19325,000	293339,953	3947952,166
19350,000	293364,783	3947955,071
19375,000	293389,614	3947957,976
19400,000	293414,445	3947960,880
19425,000	293439,275	3947963,785
19450,000	293464,106	3947966,690
19475,000	293488,937	3947969,595
19500,000	293513,767	3947972,500
19525,000	293538,598	3947975,404
19550,000	293563,429	3947978,309
19575,000	293588,259	3947981,214
19600,000	293613,090	3947984,119
19625,000	293637,921	3947987,023
19650,000	293662,751	3947989,928
19675,000	293687,582	3947992,833
19700,000	293712,413	3947995,738
19725,000	293737,243	3947998,643
19750,000	293762,074	3948001,547
19775,000	293786,905	3948004,452
19800,000	293811,735	3948007,357
19825,000	293836,566	3948010,262

19850,000	293861,397	3948013,166
19875,000	293886,227	3948016,071
19900,000	293911,058	3948018,976
19925,000	293935,889	3948021,881
19950,000	293960,719	3948024,786
19975,000	293985,550	3948027,690
20000,000	294010,381	3948030,595
20025,000	294035,211	3948033,500
20050,000	294060,042	3948036,405
20075,000	294084,871	3948039,325
20100,000	294109,682	3948042,394
20125,000	294134,470	3948045,640
20150,000	294159,235	3948049,064
20175,000	294183,974	3948052,663
20200,000	294208,687	3948056,440
20225,000	294233,372	3948060,393
20250,000	294258,029	3948064,522
20275,000	294282,656	3948068,827
20300,000	294307,251	3948073,308
20325,000	294331,813	3948077,964
20350,000	294356,342	3948082,796
20375,000	294380,835	3948087,803
20400,000	294405,292	3948092,985
20425,000	294429,712	3948098,341
20450,000	294454,092	3948103,871
20475,000	294478,433	3948109,576
20500,000	294502,732	3948115,454
20525,000	294526,988	3948121,506
20550,000	294551,201	3948127,731
20575,000	294575,368	3948134,128
20600,000	294599,489	3948140,698
20625,000	294623,563	3948147,440
20650,000	294647,588	3948154,354
20675,000	294671,563	3948161,440
20700,000	294695,486	3948168,696
20725,000	294719,358	3948176,123
20750,000	294743,175	3948183,721
20775,000	294766,938	3948191,488
20800,000	294790,644	3948199,425
20825,000	294814,294	3948207,531
20850,000	294837,885	3948215,806
20875,000	294861,416	3948224,249
20900,000	294884,886	3948232,860
20925,000	294908,294	3948241,638
20950,000	294931,639	3948250,583
20975,000	294954,919	3948259,695
21000,000	294978,134	3948268,973
21025,000	295001,281	3948278,416
21050,000	295024,361	3948288,025
21075,000	295047,372	3948297,798
21100,000	295070,312	3948307,735
21125,000	295093,180	3948317,836
21150,000	295115,976	3948328,100
21175,000	295138,698	3948338,527

21200,000	295161,345	3948349,115
21225,000	295183,915	3948359,865
21250,000	295206,409	3948370,776
21275,000	295228,823	3948381,848
21300,000	295251,159	3948393,079
21325,000	295273,413	3948404,469
21350,000	295295,585	3948416,018
21375,000	295317,675	3948427,726
21400,000	295339,680	3948439,590
21425,000	295361,600	3948451,612
21450,000	295383,433	3948463,790
21475,000	295405,179	3948476,123
21500,000	295426,836	3948488,612
21525,000	295448,404	3948501,254
21550,000	295469,880	3948514,051
21575,000	295491,265	3948527,001
21600,000	295512,557	3948540,103
21625,000	295533,754	3948553,356
21650,000	295554,856	3948566,761
21675,000	295575,862	3948580,317
21700,000	295596,771	3948594,022
21725,000	295617,581	3948607,876
21750,000	295638,292	3948621,878
21775,000	295658,902	3948636,028
21800,000	295679,411	3948650,324
21825,000	295699,817	3948664,767
21850,000	295720,119	3948679,355
21875,000	295740,316	3948694,088
21900,000	295760,408	3948708,965
21925,000	295780,393	3948723,985
21950,000	295800,271	3948739,147
21975,000	295820,039	3948754,451
22000,000	295839,698	3948769,895
22025,000	295859,245	3948785,480
22050,000	295878,681	3948801,204
22075,000	295898,005	3948817,066
22100,000	295917,214	3948833,066
22125,000	295936,308	3948849,203
22150,000	295955,297	3948865,464
22175,000	295974,053	3948881,990
22200,000	295991,811	3948899,581
22225,000	296008,435	3948918,247
22250,000	296023,861	3948937,915
22275,000	296038,029	3948958,509
22300,000	296050,882	3948979,947
22325,000	296062,372	3949002,146
22350,000	296072,452	3949025,019
22375,000	296081,084	3949048,477
22400,000	296088,234	3949072,428
22425,000	296093,874	3949096,780
22450,000	296097,982	3949121,436
22475,000	296100,542	3949146,300
22500,000	296101,545	3949171,276
22525,000	296100,985	3949196,266

22550,000	296098,865	3949221,172
22575,000	296095,194	3949245,896
22600,000	296089,986	3949270,344
22625,000	296083,898	3949294,591
22650,000	296077,804	3949318,837
22675,000	296071,711	3949343,083
22700,000	296065,618	3949367,329
22725,000	296059,524	3949391,575
22750,000	296053,431	3949415,821
22775,000	296047,338	3949440,067
22800,000	296041,244	3949464,313
22825,000	296035,151	3949488,559
22850,000	296029,058	3949512,806
22875,000	296022,964	3949537,052
22900,000	296016,871	3949561,298
22925,000	296010,778	3949585,544
22950,000	296004,684	3949609,790
22975,000	295998,591	3949634,036
23000,000	295992,498	3949658,282
23025,000	295986,404	3949682,528
23050,000	295980,311	3949706,774
23075,000	295974,218	3949731,020
23100,000	295968,124	3949755,266
23125,000	295962,031	3949779,512
23150,000	295955,938	3949803,758
23175,000	295949,844	3949828,004
23200,000	295943,751	3949852,250
23225,000	295937,658	3949876,496
23250,000	295931,564	3949900,742
23275,000	295925,471	3949924,989
23300,000	295919,378	3949949,235
23325,000	295913,285	3949973,481
23350,000	295907,191	3949997,727
23375,000	295901,098	3950021,973
23400,000	295896,132	3950046,464
23425,000	295893,633	3950071,328
23450,000	295893,630	3950096,318
23475,000	295896,121	3950121,183
23500,000	295901,083	3950145,675
23525,000	295908,464	3950169,550
23550,000	295918,193	3950192,568
23575,000	295930,170	3950214,500
23600,000	295944,277	3950235,127
23625,000	295960,374	3950254,242
23650,000	295978,298	3950271,655
23675,000	295997,871	3950287,191
23700,000	296018,897	3950300,696
23725,000	296041,166	3950312,035
23750,000	296064,456	3950321,093
23775,000	296088,534	3950327,781
23800,000	296113,159	3950332,032
23825,000	296138,086	3950333,803
23850,000	296163,078	3950333,345
23875,000	296188,065	3950332,527

23900,000	296213,051	3950331,709
23925,000	296238,038	3950330,891
23950,000	296263,025	3950330,074
23975,000	296288,011	3950329,256
24000,000	296312,998	3950328,438
24025,000	296337,984	3950327,620
24050,000	296362,971	3950326,802
24075,000	296387,958	3950325,985
24100,000	296412,944	3950325,167
24107,490	296420,430	3950324,922

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	X	Y	Z TN (m)
			18000,000	265,515	292023,927	3947798,213	265,515
Rampe = 2.351 %	507,704	507,844					
			18507,704	277,450	292528,192	3947857,204	277,488
Arc de cercle Rayon = 1250.0000 S bas = 18537.080 Z bas = 277.795	62,430	62,437					
			18570,134	277,358	292590,199	3947864,458	277,743
Pente = -2.645 %	97,579	97,614					
			18667,714	274,777	292687,118	3947875,795	275,640
Arc de cercle Rayon = 650.0000 S haut = 18684.902 Z haut = 274.549	62,907	62,947					
			18730,620	276,159	292749,599	3947883,105	276,021
Rampe = 7.051 %	171,824	172,250					
			18902,444	288,275	292920,258	3947903,069	287,727
Arc de cercle Rayon = 900.0000	61,678	61,730					
			18964,122	290,502	292981,519	3947910,235	290,435
Rampe = 0.181 %	3,957	3,957					
			18968,079	290,509	292985,449	3947910,695	290,492
Arc de cercle Rayon = 100.0000	2,816	2,817					
			18970,896	290,554	292988,247	3947911,022	290,568
Rampe = 2.998 %	71,627	71,660					
			19042,523	292,702	293059,389	3947919,345	292,800
Arc de cercle Rayon = 1000.0000	59,854	59,863					

S bas = 19072.490 Z bas = 293.151			19102,377	292,704	293118,837	3947926,299	293,088
Pente = -2.990 %	55,471	55,496	19157,848	291,045	293173,933	3947932,745	291,373
Arc de cercle Rayon = 500.0000 S haut = 19172.791 Z haut = 290.822	41,639	41,654	19199,487	291,535	293215,290	3947937,583	291,779
Rampe = 5.347 %	197,038	197,319	19396,525	302,070	293410,993	3947960,477	301,828
Arc de cercle Rayon = 300.0000	23,139	23,244	19419,664	304,209	293433,976	3947963,165	304,100
Rampe = 13.165 %	127,622	128,723	19547,286	321,010	293560,733	3947977,994	320,915
Arc de cercle Rayon = 350.0000	37,949	38,079	19585,236	323,919	293598,426	3947982,403	323,678
Rampe = 2.210 %	91,320	91,342	19676,556	325,937	293689,127	3947993,014	325,663
Arc de cercle Rayon = 1000.0000 S bas = 19698.651 Z bas = 326.181	26,656	26,658	19703,212	326,171	293715,603	3947996,111	326,303
Pente = -0.456 %	90,938	90,939	19794,150	325,756	293805,925	3948006,677	325,992
Arc de cercle Rayon = 500.0000	27,600	27,618	19821,749	324,868	293833,338	3948009,884	324,967
Pente = -5.987 %	79,042	79,184	19900,792	320,136	293911,844	3948019,068	320,202
Arc de cercle Rayon = 250.0000 S haut = 19915.732 Z haut = 319.689	30,253	30,271	19931,045	320,158	293941,892	3948022,583	320,279
Rampe = 6.137 %	171,004	171,326	20102,049	330,652	294111,714	3948042,654	331,256
Arc de cercle Rayon = 800.0000 S bas = 20151.050 Z bas = 332.154	76,072	76,108	20178,121	331,696	294187,060	3948053,125	331,720
Pente = -3.386 %	85,121	85,170	20263,242	328,814	294271,077	3948066,780	329,002
Arc de cercle Rayon = 850.0000 S haut = 20292.004 Z haut = 328.327	116,366	116,527	20379,607	332,854	294385,345	3948088,745	333,011
Rampe = 10.361 %	56,284	56,585					

			20435,891	338,686	294440,337	3948100,729	339,181
Arc de cercle	108,318	108,481					
Rayon = 580.0000							
S bas = 20495.667							
Z bas = 341.774			20544,208	339,739	294545,595	3948126,273	339,189
Pente = -8.399 %	80,771	81,055					
			20624,979	332,956	294623,543	3948147,435	332,804
Arc de cercle	29,551	29,577					
Rayon = 250.0000							

Profil n°	Longueur d'application	Matériau	Largeur	Coupe (m²)	Aire (m²)	Cumul Aire (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Coût	Cumul Coût
P1	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	6,300	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	12,600	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	24,150	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	33,600	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	0,679	0,00	0,00
P2	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	18,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	37,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	72,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	100,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	2,038	0,00	0,00
P3	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	31,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	63,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	120,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	168,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	3,397	0,00	0,00
P4	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	44,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	88,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	169,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	235,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	4,756	0,00	0,00
P5	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	56,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	113,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	217,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	302,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	6,115	0,00	0,00
P6	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	69,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	138,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	265,650	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	369,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	7,474	0,00	0,00
P7	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	81,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	163,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	313,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	436,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	8,833	0,00	0,00
P8	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	94,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	189,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	362,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	504,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	10,192	0,00	0,00
P9	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	107,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	214,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	410,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	571,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	11,551	0,00	0,00
P10	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	119,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	239,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	458,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	638,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	12,910	0,00	0,00
P11	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	132,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	264,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	507,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	705,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	14,269	0,00	0,00
P12	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	144,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	289,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	555,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	772,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	15,627	0,00	0,00
P13	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	157,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	315,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	603,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	840,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	16,986	0,00	0,00
P14	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	170,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	340,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	652,050	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	907,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	18,345	0,00	0,00
P15	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	182,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	365,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	700,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	974,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	19,704	0,00	0,00
P16	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	195,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	390,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	748,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1041,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	21,063	0,00	0,00
P17	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	207,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	415,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	796,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1108,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	22,422	0,00	0,00
P18	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	220,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	441,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	845,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1176,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	23,781	0,00	0,00
P19	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	233,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	466,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	893,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1243,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	25,140	0,00	0,00
P20	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	245,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	491,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	941,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1310,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	26,499	0,00	0,00
P21	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	258,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	516,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	990,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1377,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	27,858	0,00	0,00
P22	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	270,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	541,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1038,450	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1444,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	29,217	0,00	0,00
P23	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	283,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	567,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1086,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1512,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	30,575	0,00	0,00
P24	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	296,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	592,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1135,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1579,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	31,934	0,00	0,00
P25	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	308,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	617,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1183,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1646,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	33,293	0,00	0,00
P26	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	321,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	642,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1231,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1713,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	34,652	0,00	0,00
P27	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	333,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	667,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1279,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1780,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	36,011	0,00	0,00
P28	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	346,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	693,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1328,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1848,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	37,370	0,00	0,00
P29	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	359,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	718,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1376,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1915,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	38,729	0,00	0,00
P30	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	371,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	743,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1424,850	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	1982,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	40,088	0,00	0,00
P31	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	384,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	768,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1473,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2049,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	41,447	0,00	0,00
P32	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	396,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	793,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1521,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2116,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	42,806	0,00	0,00
P33	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	409,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	819,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1569,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2184,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	44,165	0,00	0,00
P34	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	422,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	844,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1618,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2251,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	45,523	0,00	0,00
P35	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	434,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	869,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1666,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2318,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	46,882	0,00	0,00
P36	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	447,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	894,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1714,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2385,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	48,241	0,00	0,00
P37	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	459,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	919,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1762,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2452,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	49,600	0,00	0,00
P38	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	472,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	945,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1811,250	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2520,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	50,959	0,00	0,00
P39	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	485,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	970,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1859,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2587,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	52,318	0,00	0,00
P40	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	497,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	995,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1907,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2654,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	53,677	0,00	0,00
P41	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	510,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1020,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	1956,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2721,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	55,036	0,00	0,00
P42	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	522,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1045,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2004,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2788,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	56,395	0,00	0,00
P43	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	535,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1071,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2052,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2856,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	57,754	0,00	0,00
P44	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	548,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1096,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2101,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2923,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	59,113	0,00	0,00
P45	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	560,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1121,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2149,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	2990,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	60,471	0,00	0,00
P46	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	573,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1146,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2197,650	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3057,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	61,830	0,00	0,00
P47	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	585,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1171,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2245,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3124,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	63,189	0,00	0,00
P48	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	598,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1197,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2294,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3192,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	64,548	0,00	0,00
P49	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	611,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1222,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2342,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3259,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	65,907	0,00	0,00
P50	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	623,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1247,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2390,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3326,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	67,266	0,00	0,00
P51	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	636,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1272,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2439,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3393,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	68,625	0,00	0,00
P52	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	648,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1297,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2487,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3460,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	69,984	0,00	0,00
P53	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	661,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1323,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2535,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3528,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	71,343	0,00	0,00
P54	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	674,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1348,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2584,050	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3595,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	72,702	0,00	0,00
P55	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	686,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1373,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2632,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3662,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	74,061	0,00	0,00
P56	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	699,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1398,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2680,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3729,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	75,420	0,00	0,00
P57	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	711,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1423,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2728,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3796,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	76,778	0,00	0,00
P58	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	724,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1449,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2777,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3864,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	78,137	0,00	0,00
P59	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	737,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1474,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2825,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3931,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	79,496	0,00	0,00
P60	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	749,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1499,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2873,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	3998,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	80,855	0,00	0,00
P61	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	762,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1524,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2922,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4065,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	82,214	0,00	0,00
P62	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	774,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1549,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	2970,450	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4132,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	83,573	0,00	0,00
P63	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	787,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1575,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3018,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4200,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	84,932	0,00	0,00
P64	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	800,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1600,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3067,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4267,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	86,291	0,00	0,00
P65	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	812,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1625,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3115,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4334,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	87,650	0,00	0,00
P66	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	825,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1650,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3163,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4401,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	89,009	0,00	0,00
P67	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	837,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1675,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3211,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4468,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	90,368	0,00	0,00
P68	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	850,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1701,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3260,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4536,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	91,726	0,00	0,00
P69	27,177	BB	7,000	0,42			11,414	861,914	0,00	0,00
	27,177	GB2	7,000	0,84			22,828	1723,828	0,00	0,00
	27,177	GC3	7,000	1,61			43,755	3304,005	0,00	0,00
	27,177	TV	7,000	2,24			60,876	4596,876	0,00	0,00
	27,177	BORDURE	0,240	0,05			1,231	92,957	0,00	0,00
P70	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	868,214	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	1736,428	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	3328,155	0,00	0,00

	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	4630,476	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	93,637	0,00	0,00
P71	17,823	BB	7,000	0,42			7,486	875,700	0,00	0,00
	17,823	GB2	7,000	0,84			14,972	1751,400	0,00	0,00
	17,823	GC3	7,000	1,61			28,695	3356,850	0,00	0,00
	17,823	TV	7,000	2,24			39,924	4670,400	0,00	0,00
	17,823	BORDURE	0,240	0,05			0,807	94,444	0,00	0,00
P72	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	888,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1776,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3405,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4737,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	95,803	0,00	0,00
P73	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	900,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1801,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3453,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4804,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	97,162	0,00	0,00
P74	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	913,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1827,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3501,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4872,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	98,521	0,00	0,00
P75	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	926,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1852,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3550,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	4939,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	99,880	0,00	0,00
P76	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	938,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1877,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3598,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5006,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	101,239	0,00	0,00
P77	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	951,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1902,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3646,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5073,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	102,598	0,00	0,00
P78	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	963,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1927,800	0,00	0,00

	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3694,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5140,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	103,957	0,00	0,00
P79	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	976,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1953,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3743,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5208,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	105,316	0,00	0,00
P80	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	989,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	1978,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3791,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5275,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	106,674	0,00	0,00
P81	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1001,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2003,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3839,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5342,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	108,033	0,00	0,00
P82	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1014,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2028,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3888,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5409,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	109,392	0,00	0,00
P83	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1026,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2053,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3936,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5476,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	110,751	0,00	0,00
P84	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1039,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2079,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	3984,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5544,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	112,110	0,00	0,00
P85	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1052,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2104,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4033,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5611,200	0,00	0,00

	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	113,469	0,00	0,00
P86	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1064,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2129,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4081,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5678,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	114,828	0,00	0,00
P87	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1077,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2154,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4129,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5745,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	116,187	0,00	0,00
P88	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1089,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2179,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4177,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5812,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	117,546	0,00	0,00
P89	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1102,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2205,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4226,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5880,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	118,905	0,00	0,00
P90	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1115,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2230,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4274,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	5947,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	120,264	0,00	0,00
P91	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1127,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2255,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4322,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6014,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	121,622	0,00	0,00
P92	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1140,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2280,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4371,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6081,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	122,981	0,00	0,00
P93	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1152,900	0,00	0,00

	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2305,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4419,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6148,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	124,340	0,00	0,00
P94	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1165,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2331,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4467,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6216,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	125,699	0,00	0,00
P95	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1178,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2356,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4516,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6283,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	127,058	0,00	0,00
P96	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1190,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2381,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4564,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6350,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	128,417	0,00	0,00
P97	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1203,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2406,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4612,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6417,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	129,776	0,00	0,00
P98	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1215,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2431,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4660,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6484,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	131,135	0,00	0,00
P99	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1228,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2457,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4709,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6552,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	132,494	0,00	0,00
P100	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1241,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2482,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4757,550	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6619,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	133,853	0,00	0,00
P101	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1253,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2507,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4805,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6686,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	135,212	0,00	0,00
P102	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1266,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2532,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4854,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6753,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	136,570	0,00	0,00
P103	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1278,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2557,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4902,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6820,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	137,929	0,00	0,00
P104	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1291,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2583,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4950,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6888,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	139,288	0,00	0,00
P105	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1304,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2608,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	4999,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	6955,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	140,647	0,00	0,00
P106	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1316,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2633,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5047,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7022,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	142,006	0,00	0,00
P107	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1329,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2658,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5095,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7089,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	143,365	0,00	0,00

P108	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1341,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2683,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5143,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7156,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	144,724	0,00	0,00
P109	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1354,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2709,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5192,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7224,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	146,083	0,00	0,00
P110	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1367,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2734,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5240,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7291,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	147,442	0,00	0,00
P111	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1379,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2759,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5288,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7358,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	148,801	0,00	0,00
P112	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1392,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2784,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5337,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7425,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	150,160	0,00	0,00
P113	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1404,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2809,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5385,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7492,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	151,518	0,00	0,00
P114	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1417,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2835,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5433,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7560,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	152,877	0,00	0,00
P115	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1430,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2860,200	0,00	0,00

	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5482,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7627,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	154,236	0,00	0,00
P116	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1442,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2885,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5530,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7694,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	155,595	0,00	0,00
P117	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1455,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2910,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5578,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7761,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	156,954	0,00	0,00
P118	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1467,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2935,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5626,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7828,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	158,313	0,00	0,00
P119	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1480,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2961,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5675,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7896,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	159,672	0,00	0,00
P120	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1493,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	2986,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5723,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	7963,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	161,031	0,00	0,00
P121	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1505,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3011,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5771,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8030,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	162,390	0,00	0,00
P122	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1518,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3036,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5820,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8097,600	0,00	0,00

	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	163,749	0,00	0,00
P123	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1530,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3061,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5868,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8164,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	165,108	0,00	0,00
P124	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1543,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3087,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5916,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8232,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	166,466	0,00	0,00
P125	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1556,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3112,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	5965,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8299,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	167,825	0,00	0,00
P126	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1568,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3137,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6013,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8366,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	169,184	0,00	0,00
P127	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1581,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3162,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6061,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8433,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	170,543	0,00	0,00
P128	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1593,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3187,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6109,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8500,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	171,902	0,00	0,00
P129	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1606,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3213,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6158,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8568,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	173,261	0,00	0,00
P130	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1619,100	0,00	0,00

	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3238,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6206,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8635,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	174,620	0,00	0,00
P131	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1631,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3263,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6254,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8702,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	175,979	0,00	0,00
P132	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1644,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3288,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6303,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8769,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	177,338	0,00	0,00
P133	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1656,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3313,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6351,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8836,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	178,697	0,00	0,00
P134	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1669,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3339,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6399,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8904,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	180,056	0,00	0,00
P135	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1682,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3364,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6448,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	8971,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	181,414	0,00	0,00
P136	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1694,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3389,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6496,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9038,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	182,773	0,00	0,00
P137	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1707,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3414,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6544,650	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9105,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	184,132	0,00	0,00
P138	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1719,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3439,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6592,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9172,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	185,491	0,00	0,00
P139	29,900	BB	7,000	0,42			12,558	1732,458	0,00	0,00
	29,900	GB2	7,000	0,84			25,116	3464,916	0,00	0,00
	29,900	GC3	7,000	1,61			48,140	6641,090	0,00	0,00
	29,900	TV	7,000	2,24			66,977	9239,777	0,00	0,00
	29,900	BORDURE	0,240	0,05			1,354	186,846	0,00	0,00
P140	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	1738,758	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	3477,516	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	6665,240	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	9273,377	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	187,525	0,00	0,00
P141	9,598	BB	7,000	0,42			4,031	1742,789	0,00	0,00
	9,598	GB2	7,000	0,84			8,062	3485,579	0,00	0,00
	9,598	GC3	7,000	1,61			15,453	6680,693	0,00	0,00
	9,598	TV	7,000	2,24			21,500	9294,877	0,00	0,00
	9,598	BORDURE	0,240	0,05			0,435	187,960	0,00	0,00
P142	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	1749,089	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	3498,179	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	6704,843	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	9328,477	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	188,639	0,00	0,00
P143	20,501	BB	7,000	0,42			8,611	1757,700	0,00	0,00
	20,501	GB2	7,000	0,84			17,221	3515,400	0,00	0,00
	20,501	GC3	7,000	1,61			33,007	6737,850	0,00	0,00
	20,501	TV	7,000	2,24			45,923	9374,400	0,00	0,00
	20,501	BORDURE	0,240	0,05			0,929	189,568	0,00	0,00
P144	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1770,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3540,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6786,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9441,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	190,927	0,00	0,00

P145	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1782,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3565,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6834,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9508,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	192,286	0,00	0,00
P146	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1795,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3591,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6882,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9576,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	193,645	0,00	0,00
P147	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1808,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3616,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6931,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9643,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	195,004	0,00	0,00
P148	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1820,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3641,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	6979,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9710,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	196,362	0,00	0,00
P149	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1833,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3666,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7027,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9777,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	197,721	0,00	0,00
P150	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1845,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3691,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7075,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9844,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	199,080	0,00	0,00
P151	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1858,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3717,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7124,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9912,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	200,439	0,00	0,00
P152	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1871,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3742,200	0,00	0,00

	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7172,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	9979,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	201,798	0,00	0,00
P153	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1883,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3767,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7220,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10046,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	203,157	0,00	0,00
P154	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1896,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3792,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7269,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10113,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	204,516	0,00	0,00
P155	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1908,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3817,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7317,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10180,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	205,875	0,00	0,00
P156	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1921,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3843,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7365,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10248,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	207,234	0,00	0,00
P157	21,013	BB	7,000	0,42			8,825	1930,325	0,00	0,00
	21,013	GB2	7,000	0,84			17,651	3860,651	0,00	0,00
	21,013	GC3	7,000	1,61			33,831	7399,581	0,00	0,00
	21,013	TV	7,000	2,24			47,069	10295,069	0,00	0,00
	21,013	BORDURE	0,240	0,05			0,952	208,186	0,00	0,00
P158	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	1936,625	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	3873,251	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	7423,731	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	10328,669	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	208,865	0,00	0,00
P159	23,987	BB	7,000	0,42			10,075	1946,700	0,00	0,00
	23,987	GB2	7,000	0,84			20,149	3893,400	0,00	0,00
	23,987	GC3	7,000	1,61			38,619	7462,350	0,00	0,00
	23,987	TV	7,000	2,24			53,731	10382,400	0,00	0,00

	23,987	BORDURE	0,240	0,05			1,087	209,95 2	0,00	0,00
P160	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1959,3 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3918,6 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7510,6 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10449, 600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	211,31 1	0,00	0,00
P161	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1971,9 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3943,8 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7558,9 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10516, 800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	212,66 9	0,00	0,00
P162	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1984,5 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3969,0 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7607,2 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10584, 000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	214,02 8	0,00	0,00
P163	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	1997,1 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	3994,2 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7655,5 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10651, 200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	215,38 7	0,00	0,00
P164	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2009,7 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4019,4 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7703,8 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10718, 400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	216,74 6	0,00	0,00
P165	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2022,3 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4044,6 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7752,1 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10785, 600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	218,10 5	0,00	0,00
P166	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2034,9 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4069,8 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7800,4 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10852, 800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	219,46 4	0,00	0,00
P167	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2047,5 00	0,00	0,00

	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4095,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7848,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10920,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	220,823	0,00	0,00
P168	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2060,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4120,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7897,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	10987,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	222,182	0,00	0,00
P169	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2072,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4145,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7945,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11054,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	223,541	0,00	0,00
P170	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2085,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4170,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	7993,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11121,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	224,900	0,00	0,00
P171	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2097,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4195,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8041,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11188,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	226,259	0,00	0,00
P172	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2110,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4221,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8090,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11256,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	227,617	0,00	0,00
P173	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2123,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4246,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8138,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11323,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	228,976	0,00	0,00
P174	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2135,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4271,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8186,850	0,00	0,00

	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11390,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	230,335	0,00	0,00
P175	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2148,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4296,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8235,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11457,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	231,694	0,00	0,00
P176	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2160,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4321,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8283,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11524,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	233,053	0,00	0,00
P177	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2173,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4347,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8331,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11592,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	234,412	0,00	0,00
P178	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2186,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4372,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8380,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11659,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	235,771	0,00	0,00
P179	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2198,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4397,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8428,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11726,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	237,130	0,00	0,00
P180	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2211,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4422,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8476,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11793,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	238,489	0,00	0,00
P181	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2223,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4447,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8524,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11860,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	239,848	0,00	0,00

P182	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2236,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4473,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8573,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11928,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	241,207	0,00	0,00
P183	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2249,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4498,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8621,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	11995,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	242,565	0,00	0,00
P184	17,991	BB	7,000	0,42			7,556	2256,656	0,00	0,00
	17,991	GB2	7,000	0,84			15,112	4513,312	0,00	0,00
	17,991	GC3	7,000	1,61			28,965	8650,515	0,00	0,00
	17,991	TV	7,000	2,24			40,299	12035,499	0,00	0,00
	17,991	BORDURE	0,240	0,05			0,815	243,380	0,00	0,00
P185	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	2262,956	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	4525,912	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	8674,665	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	12069,099	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	244,060	0,00	0,00
P186	27,009	BB	7,000	0,42			11,344	2274,300	0,00	0,00
	27,009	GB2	7,000	0,84			22,688	4548,600	0,00	0,00
	27,009	GC3	7,000	1,61			43,485	8718,150	0,00	0,00
	27,009	TV	7,000	2,24			60,501	12129,600	0,00	0,00
	27,009	BORDURE	0,240	0,05			1,223	245,283	0,00	0,00
P187	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2286,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4573,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8766,450	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12196,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	246,642	0,00	0,00
P188	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2299,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4599,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8814,750	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12264,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	248,001	0,00	0,00
P189	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2312,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4624,200	0,00	0,00

	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8863,050	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12331,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	249,360	0,00	0,00
P190	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2324,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4649,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8911,350	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12398,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	250,719	0,00	0,00
P191	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2337,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4674,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	8959,650	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12465,600	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	252,078	0,00	0,00
P192	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2349,900	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4699,800	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9007,950	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12532,800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	253,437	0,00	0,00
P193	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2362,500	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4725,000	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9056,250	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12600,000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	254,796	0,00	0,00
P194	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2375,100	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4750,200	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9104,550	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12667,200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	256,155	0,00	0,00
P195	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2387,700	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4775,400	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9152,850	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12734,400	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	257,513	0,00	0,00
P196	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2400,300	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4800,600	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9201,150	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12801,600	0,00	0,00

	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	258,87 2	0,00	0,00
P197	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2412,9 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4825,8 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9249,4 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12868, 800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	260,23 1	0,00	0,00
P198	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2425,5 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4851,0 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9297,7 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	12936, 000	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	261,59 0	0,00	0,00
P199	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2438,1 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4876,2 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9346,0 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13003, 200	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	262,94 9	0,00	0,00
P200	24,207	BB	7,000	0,42			10,167	2448,2 67	0,00	0,00
	24,207	GB2	7,000	0,84			20,333	4896,5 33	0,00	0,00
	24,207	GC3	7,000	1,61			38,972	9385,0 22	0,00	0,00
	24,207	TV	7,000	2,24			54,223	13057, 423	0,00	0,00
	24,207	BORDURE	0,240	0,05			1,096	264,04 6	0,00	0,00
P201	15,000	BB	7,000	0,42			6,300	2454,5 67	0,00	0,00
	15,000	GB2	7,000	0,84			12,600	4909,1 33	0,00	0,00
	15,000	GC3	7,000	1,61			24,150	9409,1 72	0,00	0,00
	15,000	TV	7,000	2,24			33,600	13091, 023	0,00	0,00
	15,000	BORDURE	0,240	0,05			0,679	264,72 5	0,00	0,00
P202	20,793	BB	7,000	0,42			8,733	2463,3 00	0,00	0,00
	20,793	GB2	7,000	0,84			17,467	4926,6 00	0,00	0,00
	20,793	GC3	7,000	1,61			33,478	9442,6 50	0,00	0,00
	20,793	TV	7,000	2,24			46,577	13137, 600	0,00	0,00
	20,793	BORDURE	0,240	0,05			0,942	265,66 7	0,00	0,00
P203	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2475,9 00	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4951,8 00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9490,9 50	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13204, 800	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	267,02 6	0,00	0,00
P204	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2488,5 00	0,00	0,00

	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	4977,00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9539,25	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13272,00	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	268,385	0,00	0,00
P205	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2501,10	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	5002,20	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9587,55	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13339,20	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	269,744	0,00	0,00
P206	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2513,70	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	5027,40	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9635,85	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13406,40	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	271,103	0,00	0,00
P207	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2526,30	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	5052,60	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9684,15	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13473,60	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	272,461	0,00	0,00
P208	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2538,90	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	5077,80	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9732,45	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13540,80	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	273,820	0,00	0,00
P209	30,000	BB	7,000	0,42			12,600	2551,50	0,00	0,00
	30,000	GB2	7,000	0,84			25,200	5103,00	0,00	0,00
	30,000	GC3	7,000	1,61			48,300	9780,75	0,00	0,00
	30,000	TV	7,000	2,24			67,200	13608,00	0,00	0,00
	30,000	BORDURE	0,240	0,05			1,359	275,179	0,00	0,00
P210	23,745	BB	7,000	0,42			9,973	2561,473	0,00	0,00
	23,745	GB2	7,000	0,84			19,946	5122,946	0,00	0,00
	23,745	GC3	7,000	1,61			38,230	9818,980	0,00	0,00
	23,745	TV	7,000	2,24			53,189	13661,189	0,00	0,00
	23,745	BORDURE	0,240	0,05			1,076	276,255	0,00	0,00
P211	8,745	BB	7,000	0,42			3,673	2565,146	0,00	0,00
	8,745	GB2	7,000	0,84			7,346	5130,292	0,00	0,00
	8,745	GC3	7,000	1,61			14,080	9833,059	0,00	0,00

	8,745	TV	7,000	2,24		19,589	13680,778	0,00	0,00
	8,745	BORDURE	0,240	0,05		0,396	276,651	0,00	0,00

Nom du matériau	Quantité	Coût	Masse (tonne)	Prix (€/tonne)	Coût (masse*prix)
GB2	5130.29 m ³	0.00 €			
BB	2565.15 m ³	0.00 €			
BORDURE	276.65 m ³	0.00 €			
TV	13680.78 m ³	0.00 €			
GC3	9833.06 m ³	0.00 €			

Type de couche	Volume (m ³)
	31209,2747
<Indéfini>	276,6510

Couche (Matériau)	Volume (m ³)
Chaussée_couche de roulement (BB)	2565,1459
Chaussée_couche de fondation (GC3)	9833,0591
Chaussée_couche de base (GB2)	5130,2917
Chaussée_couche de forme (TV)	13680,7779
T1 (BORDURE)	276,6510