



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
People's Democratic republic of Algeria  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم  
University Abdelhamid Ibn Badis - Mostaganem  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
Faculty of Sciences and Technology  
قسم الهندسة المدنية والمعمارية  
Civil engineering & architecture department



N° d'ordre : M ...../GCA/2020

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

**Filière : Travaux publics**

**Spécialité : Voies et Ouvrages d'art (V.O.A.)**

*Thème*

**ETUDE TECHNIQUE D'UN TRONÇON ROUTIER –  
EVITEMENT DE LA VILLE DE OULED BOUGHALEM  
SUR 4 KM, DU PK 282+700 AU PK 278+700**

**Présenté par :**

- BELARBI Fodhil
- KHAROUBI Ali

***Soutenu le 22 / 06 / 2020 devant le jury composé de :***

<b>Président :</b> BOUHAMOU Nasreddine	U. de Mostaganem
<b>Examineur:</b> SOLTANE Benallou Kaddour	U. de Mostaganem
<b>Encadrant :</b> ZAOUI Mohamed	U. de Mostaganem

**Année Universitaire : 2019 / 2020**

# Résumé

Les infrastructures routières sont formellement attachées au développement d'un pays. Lorsqu'elles sont bien faites, elles forment un facteur primordial pour la circulation des biens et des personnes ce qui permet de désenclaver des localités et participent au développement de l'économie du pays. Elles doivent présenter une efficacité économique et sociale.

A travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés, elles sont le principal vecteur de communication et d'échange entre les populations et jouent un rôle indispensable dans l'intégration des activités économiques à la vie locale. C'est pour cette raison que l'Algérie est un pays en plein expansion, elle consacre chaque année des sommes colossales pour l'aménagement et la construction des routes.

La ville de Oulad Boughalem subit une extension grâce à sa forte croissance démographique, Ainsi, l'évitement de la route Nationale numéro 11 qui raccordait la ville de Mostaganem à Alger et traversant le centre urbain de ouled Boughalem sur le littoral constitue le principal objectif de cette présente étude.

Ce projet présente une étude détaillée sur un tronçon de route de couvrant un linéaire de quatre kilomètres (4000 m) pour le contournement du centre urbain de ouled Boughalem.

**Mots clés :** évitement, géométrie, tracé routier, vitesse de référence, ouled Boughalem, Environnement.

# Abstract

Road infrastructure is formally tied to the development of a country. When done well, they are a key factor in the movement of goods and people, which opens up localities and contributes to the development of the country's economy. They must have economic and social efficiency.

Through the benefits and social costs of the developments carried out, they are the main vector of communication and exchange between populations and play an indispensable role in the integration of economic activities into local life. It is for this reason that Algeria is a country in full expansion, it devotes colossal sums each year for the development and construction of roads.

The city of Oulad Boughalem is undergoing an extension thanks to its strong demographic growth. this present study.

This project presents a detailed study on a stretch of road covering a straight line of four kilometers (4 km) for bypassing the urban center of ouled Boughalem.

**Keywords:** avoidance, geometry, road layout, reference speed, ouled Boughalem, Environment.

## ملخص

ترتبط البنية التحتية للطرق رسميًا بتنمية أي بلد. عندما يتم تنفيذها بشكل جيد ، فهي عامل رئيسي في حركة السلع والأشخاص ، مما يفتح المحليات ويساهم في تطوير اقتصاد البلاد. يجب أن يكون لديهم الكفاءة الاقتصادية والاجتماعية

من خلال الفوائد والتكاليف الاجتماعية للتطورات التي تم تنفيذها ، فهي الناقل الرئيسي للتواصل والتبادل بين السكان وتلعب دورًا لا غنى عنه في دمج الأنشطة الاقتصادية في الحياة المحلية. ولهذا السبب فإن الجزائر بلد في توسع كامل ، فهي تخصص مبالغ ضخمة كل عام لتطوير وبناء الطرق.

تشهد مدينة أولاد بوغالم توسعا بفضل نموها الديموغرافي القوي ، وبالتالي فإن تجنب الطريق الوطني رقم 11 الذي يربط مدينة مستغانم بالجزائر العاصمة وعبور المركز الحضري لولاد بوغالم على الساحل يشكل الهدف الرئيسي ل هذه الدراسة الحالية.

يقدم هذا المشروع دراسة تفصيلية على امتداد طريق يغطي طوله الخطي أربعة كيلومترات (4 كم) لتجاوز المركز الحضري لبلدة بوغالم.

**الكلمات المفتاحية:** التجنب ، الهندسة ، تخطيط الطريق ، السرعة المرجعية ، أولاد بوغالم ، البيئة.

## Introduction générale

La route est un des facteurs déterminant dans le développement économique d'un pays. La majeure partie des échanges dans le territoire national se faisant par voie terrestre le développement routier permet le désenclavement local et régional essentiel à l'essor économique, l'accès à des services sociaux de base. Conscient que l'émergence économique de l'Algérie passe par le développement du réseau routier national.

L'objectif général de ce mémoire est de proposer une « étude technique détaillée du tronçon Pk 282+700 a Pk 278+ 700 qui constitue l'évitement de la route nationale 11 » selon les normes spécifiques et règles de calcul en vigueur visant à assurer la faisabilité, la pérennisation de la route et de ses ouvrages lors de leurs futurs utilisations.

L'étude technique détaillée du tronçon doit permettre de fournir une infrastructure routière de qualité, durable et capable de supporter le trafic transfrontalier tout en assurant un confort aux usagers.

A partir du levé topographique et du logiciel COVADIS un tracé adapté au relief et à la vitesse de référence de 80 km/h est conçu.

C'est pour cela on a choisi notre projet qui s'intitule à l'étude d'un tronçon de 4000 m pour l'évitement de la ville Mostaganem sur RN11. Ce mémoire est structuré comme suite :

Le premier chapitre est consacré à la présentation du projet, le deuxième chapitre évoque les caractéristiques géométriques de la route, le troisième chapitre traite le volet dimensionnement de la structure du corps de chaussée, l'aménagement du carrefour est exposé dans le quatrième chapitre, le chapitre cinq concerne équipement et finalement l'impact sur l'environnement est inféré dans le sixième chapitre.

Notre travail consiste en une présentation générale du projet ainsi que les données de base, une étude de trafic et des tracées en plan avec les différents profils. Aussi le dimensionnement du corps de chaussée à partir de l'étude géotechnique, et afin de protéger la route des dégâts engendrés par l'eau de ruissellement une étude hydrologique et hydraulique est effectuée. Cette étude, a permis de prévoir de mètres de fossé et des dalots pour l'assainissement transversal. Et par la suite, la signalisation et pour tenir compte de l'environnement une étude d'impact est effectuée et des recommandations d'hygiène de sécurité sont spéculées, On a clôturé notre travail par une estimation du devis et une conclusion générale.

# **CHAPITRE I : Présentation Du projet**

# CHAPITRE I : PRESENTATION DU PROJET

## I.1. Contexte du projet

Les routes nationales RN11 supportent un trafic routier très important, ce qui justifie l'évitement des centres urbains qui posent beaucoup de problèmes de circulation, dans notre projet de Mostaganem ouled boughalem est essentiel.

## I.2. Objectif général du projet

Le but de l'étude du projet est de trouver une solution technique afin d'éviter le passage par le centre urbain de ouled boughalem, de déterminer les paramètres géométriques du tracé en plan, du profil en long, de déterminer les profils en travers et le corps de chaussée, ainsi que l'aménagement d'un carrefour et la détermination des cubes de terre. Dans ce projet, nous étudierons un tronçon de la route concernant l'évitement de l'agglomération de oulad boughalem couvrant un linéaire (4000m).

## I.3. Situation géographique du projet

La wilaya de Mostaganem se situe de nord-ouest du pays à 378 km de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur une superficie de 2117 km<sup>2</sup>, avec une population qui avoisine 737118 habitants selon le recensement RGPH (2008), soit une densité de 325 hab/Km. Sur le plan administratif la wilaya comporte 10 daïras et découpée administrativement en 32 communes, elle est limitée :

- ✓ Au Nord par la méditerranée,
- ✓ Au Sud : par les wilayas de Mascara et Relizaine,
- ✓ A l'Est par : par la wilaya de Chlef,
- ✓ A l'Ouest : par la wilaya d'Oran..



Figure I.1 Situation du projet satellite google sur l'image earth

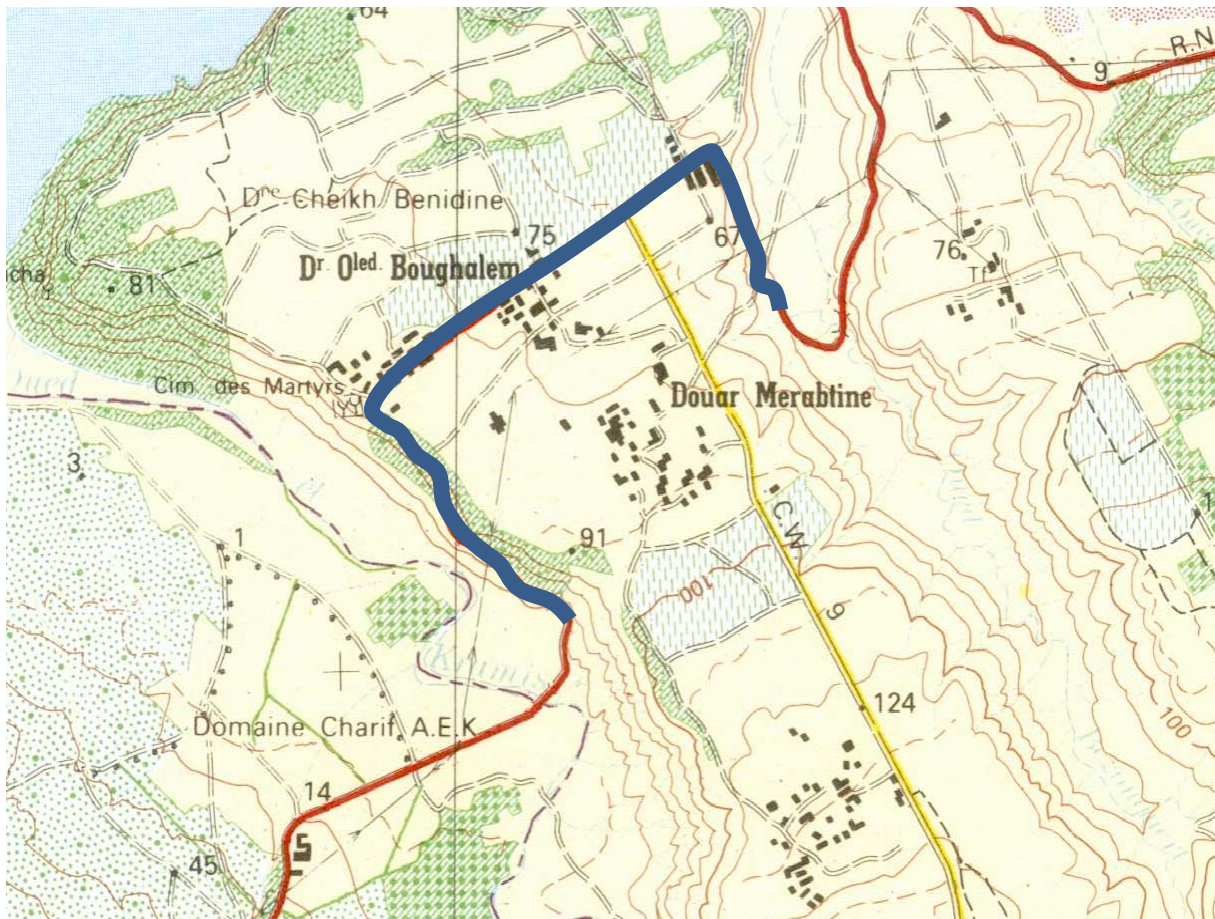


Figure I.2 Situation du projet sur carte topographique au 1/50000

#### I.4 Présentation du projet

Le présent projet d'étude s'introduit dans le cadre dans la réalisation de la double voie express, sur un linéaire globale de 4000 m , à partir du PK 282+ 700 au Pk 278+700

#### I.5 ENVIRONNEMENT DE LA ROUTE :

L'environnement est par définition l'état actuel du relief, et il y a trois classes d'environnement (E1, E2, E3) ont été proposées et sont caractérisées par deux indicateurs :

- ❖ La dénivelée cumulée moyenne  $h/L$ ,
- ❖ La sinuosité moyenne  $Ls/L$ .

##### I.5.1 La dénivelée cumulée moyenne $h/L$ :

La somme en valeur absolue des dénivelées successives rencontrées le long de l'itinéraire, et la dénivelée cumulée totale.

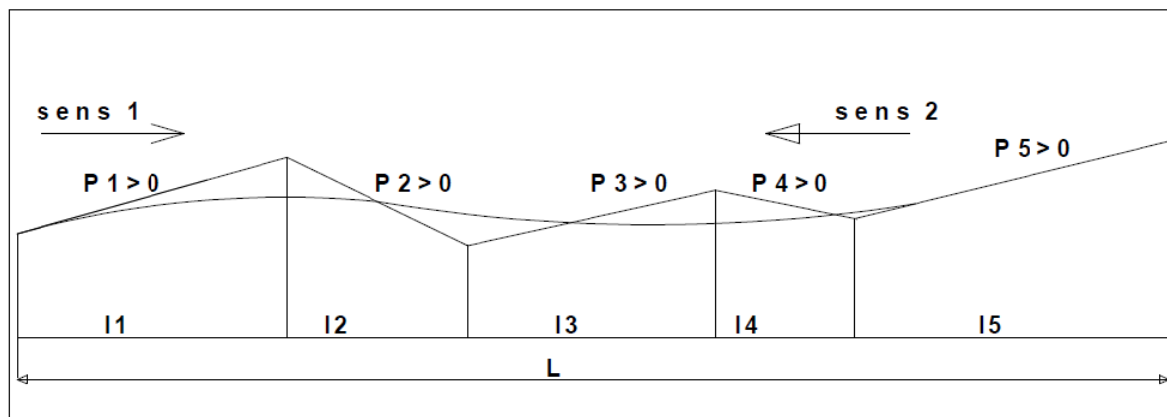


Figure I.3 La dénivelée cumulée moyenne  $h/L$ .

$h_1$  = dénivelée cumulée sens 1 :

$$h_1 = \sum P_i * l_i \quad \text{I.1}$$

$P_i > 0$

$$h = h_1 + h_2 \quad \text{I.2}$$

$h_2$  = dénivelée cumulée sens 2 :

$P_i < 0$

$$h_2 = - \sum P_i * l_i \quad \text{I.2}$$

Le rapport de la dénivelée cumulée totale  $h$  à la longueur de l'itinéraire permet de mesurer la variation longitudinale du relief, le tableau I.1 montre la classification du relief en fonction de la dénivelée cumulée moyenne.

Numéro de code	Classification	La dénivelée cumulée moyenne
1	Terrain plat	$h/L \leq 1.5 \%$
2	<b>Terrain vallonné</b>	$1.5 \% \leq h/L \leq 4 \%$
3	Terrain montagneux	$4 \% < h/L$

Tableau I.1 Classification du relief selon la dénivelée cumulée moyenne

### I.5.2 la sinuosité moyenne :

La sinuosité d'un itinéraire est égale au rapport entre la longueur sinueuse  $L_s$  et la longueur totale de l'itinéraire, la longueur sinueuse  $L_s$  est la longueur cumulée des courbes de rayon en plan inférieur ou égale à 200 m.

$$\sigma = L_s / L \quad \text{I.3}$$

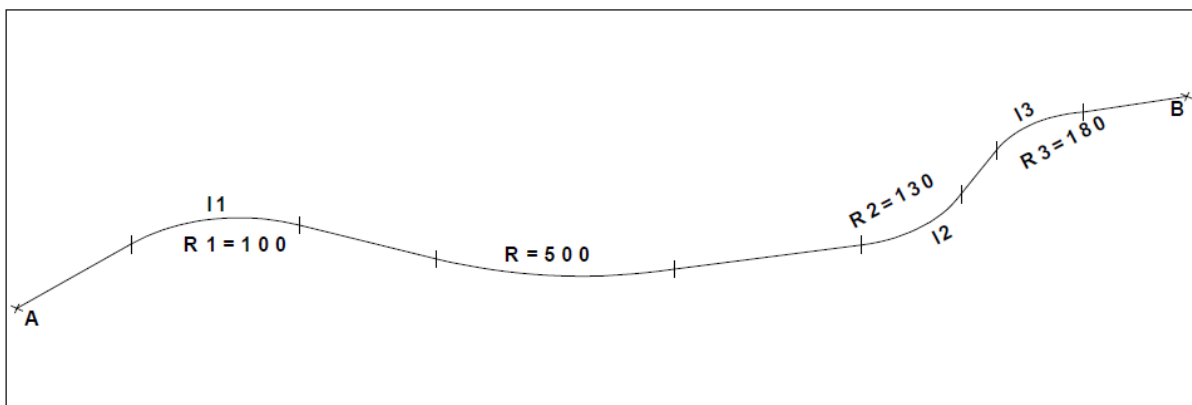


Figure I.4 sinuosité

$$\sigma = \frac{L_s}{L_{AB}} \quad \text{I.4}$$

$$\text{Avec } L_s = \sum L_R \leq 200 \quad \text{I.5}$$

$L_s$  : la longueur sinueuse.

$L_R$  : longueur de rayon  $\leq 200$  m.

$L_{AB}$  : longueur totale de l'itinéraire.

L'association des deux paramètres précédents (sinuosité moyenne et dénivelée cumulée moyenne), nous donne les trois types d'environnement et ceci selon le tableau ci-dessous.

<b>Sinuosité</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Fort</b>
<b>Relief</b>			
Plat	E1	E2	
Vallonné	<b>E2</b>	E2	E3
Montagneux		E3	E3

**Tableau I.2 : Environnement en fonction du relief et de la sinuosité**

## I.6 APPLICATION AU PROJET :

**I.6.1 Catégorie :** Notre projet s'insère dans la catégorie (C1)

**I.6.1 Calcul de la dénivelée moyenne cumulée :** Le tracé de notre tronçon donne :

$$h_1 = \sum_{p_i > 0} p_i * l_i$$

$$h_2 = \sum_{p_i < 0} p_i * l_i$$

$$h_1 + h_2 = H_{total}$$

Par suite la dénivelée moyenne cumulée  $\frac{h}{L}$  cette valeur est comprise entre 1.5% et 4% ce qui classe notre relief dans la catégorie des terrains  $\rightarrow$  **Terrain est vallonné.**

$$h/L = 101.3/3806 = 0.02661 = 2.26$$

### I.6.2 Sinuosité moyenne:

La longueur des alignements raccordés par des courbes de rayon supérieur à 200 m est de  $L_s = 550$

$$\sigma = \frac{L_s}{L} = 0.1445 \rightarrow \text{Ce qui donne une sinuosité moyenne}$$

### I.6.3 Type d'environnement :

Compte tenu des résultats trouvés (terrain est vallonné et de sinuosité moyen), ce qui confère d'après le tableau I.3 ci-dessus, le type d'environnement **E2**.

## **II. ETUDE DE TRAFIC**

## II.1- INTRODUCTION

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

L'étude de trafic constitue une étape fondamentale en amont de toute réflexion relative à l'aménagement qui convient et la caractéristique à lui donner depuis le nombre de voies jusqu'à l'épaisseur des différentes couches de matériaux qui constituent la chaussée. L'étude de 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, en partie « stratégie, planification » sur la prévision des trafics sur les réseaux routiers, qui est nécessaire pour :

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

## II.2 L'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.

### II.2.1 La 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.

### II.2.2 Les comptages :

C'est l'élément essentiel de l'étude de trafic, on distingue deux types de comptage :

- ❖ Les comptages manuels.
- ❖ Les comptages automatiques

#### Les comptages:

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 (T.J.M.A).

#### II.2.2.2 Les 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 :

- a- **Les comptages permanents** : sont réalisés en certains points choisis pour leur représentativité sur les routes les plus importantes : réseau autoroutier,
- b- **Le comptage temporaire** : s'effectuent une fois par an durant un mois pendant la période où le trafic est intense sur les restes des réseaux routiers
- c- L'inconvénient de cette méthode : est que tous les matériels de comptage actuellement utilisés ne détectent pas la différence entre les véhicules légers et les poids lourds.

### **II.2.3 Les 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 on parle d'enquête cordon.

Cette méthode permet en particulier de recenser les flux de trafic inter zonaux, en déterminant leur origine et destination.

Il existe plusieurs types d'enquêtes :

#### **a- Les enquêtes papillons ou distributions de cartes**

Le principe consiste à délimiter le secteur d'enquête et à définir les différentes entrées et sorties, un agent colle un papillon sur le pare-brise de chaque véhicule, sachant que ces papillons sont différents à chaque entrée, identifie l'origine des véhicules en repérant les papillons ou en récupérant les cartes

Les avantages de la méthode : sont la rapidité de l'exploitation et la possibilité de pouvoir se faire de jour comme de nuit.

Les inconvénients de la méthode : c'est que l'enquête ne permet pas de connaître l'origine et la destination exacte des véhicules.

#### **b- Relevé des plaques minéralogiques**

On relève, par enregistrement sur un magnétophone, en différents points du réseau, les numéros minéralogiques des véhicules ou au moins une, La comparaison de l'ensemble des relevés permet d'avoir une idée des flux, Les inconvénients sont :

- ❖ le manque d'exhaustivité.
- ❖ les erreurs de lecture fréquentes qui faussent partiellement les résultats.
- ❖ un dépouillement fastidieux.

#### **c-Interview des conducteurs :**

Cette méthode est lourde et coûteuse mais donne des renseignements précis, on arrête un échantillon de véhicules en différents points du réseau et on questionne l'automobiliste pour recueillir les données souhaitées. Ces informations s'ajoutent à celles que l'enquêteur peut relever directement telles que le type de véhicule.

#### **d-Les enquêteurs à domicile - enquête ménage :**

Un échantillon de ménages sélectionné à partir d'un fichier fait l'objet d'un interview à son domicile par une personne qualifiée, le temps n'étant plus limité comme dans le cas des interviews le long des routes, on peut poser un grand nombre de questions et obtenir de nombreux renseignements, en général, ce type d'enquête n'est pas restreint à l'étude d'un projet particulier, mais touche l'ensemble des déplacements des ménages dans une ville.

## **II.3 ANALYSE DU TRAFIC**

Afin de déterminer en un point et en un instant donné le volume et la nature du trafic, il est nécessaire de procéder à un comptage qui nécessite une logistique et une organisation appropriée.

Pour obtenir le trafic, on peut recourir à divers procédés qui sont :

- ❖ La statistique générale,
- ❖ Le comptage sur route (manuel et automatique),
- ❖ Une enquête de circulation.

## **II.4 - DIFFERENTS TYPES DE TRAFICS**

On distingue quatre types de trafic :

### **II.4.1 -Trafic normal :**

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

### **II.4.2- Trafic induit :**

C'est le trafic qui provient de :

- ❖ C'est un trafic qui résulte des nouveaux déplacements des personnes qui s'effectuent et qui en raison de la mauvaise qualité de l'ancien aménagement routier ne s'effectuaient pas antérieurement ou s'effectuaient vers d'autres destinations.
- ❖ D'un accroissement de production et de vente grâce à l'abaissement des coûts de production et de vente due une facilité apportée par le nouvel aménagement routier.

### **II.4.3 - 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.

### **II.4.4 -Trafic total :**

C'est le trafic sur le nouveau projet qui sera la somme du trafic induit et du trafic dévié.

## **II.5 - MODELES DE PRESENTATION DE TRAFIC**

La première étape de ce type d'étude est le recensement de l'existant. Ce recensement permettra de hiérarchiser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure, et de mettre en évidence les difficultés dans l'écoulement du trafic et de ses conséquences sur l'activité humaines. Les diverses méthodes utilisées pour estimer le trafic dans le futur sont :

- ❖ Prolongation de l'évolution passée,
- ❖ Corrélation entre le trafic et des paramètres économiques,
- ❖ Modèle gravitaire,

### **II.5.1 Prolongation de l'évolution passée**

La méthode consiste à extrapoler complètement au cours des années à venir, l'évolution des trafics observés dans le passé. On établit en général un modèle de croissance du type exponentiel.

Le trafic  $T_n$  à l'année  $n$  sera :  $T_n = T_0(1 + \tau)^n$  II.1

Où :

$T_0$  : est le trafic à l'arrivée pour l'origine,

$\tau$  : est le taux de croissance.

### **II.5.2 - Corrélation entre le trafic et les paramètres économiques :**

Elle consiste à rechercher dans le passé une corrélation entre le niveau de trafic d'une part et certains indicateurs macro-économiques :

- ❖ Produit national brut (PNB),
- ❖ Produits des carburants, d'autres part, si on pense que cette corrélation restera à vérifier dans le taux de croissance du trafic, mais cette méthode nécessite l'utilisation d'un modèle de simulation.

### **II .5.3 - Modèle gravitaire :**

Il est nécessaire pour la résolution des problèmes concernant les trafics actuels au futur proche, mais il se prête mal à la projection.

### **II.5.4 - Modèle des facteurs de croissance :**

Ce type de modèle nous permet de projeter une matrice origine - destination. La méthode la plus utilisée est celle de FRATAR qui prend en considération les facteurs suivants :

- ❖ Le taux de motorisation des véhicules légers,
- ❖ Le nombre d'emploi,
- ❖ La population de la zone.

Cette méthode nécessite des statistiques précises et une recherche approfondie de la zone à étudier.

## **II.6 Les données de trafic dans notre projet :**

D'après les résultats de trafic qui nous ont été fournis par la DTP de Mostaganem qui sont les suivants :

- ✓ Le trafic à l'année 2016 **TJMA2016 = 7858 v/j**
- ✓ Le taux d'accroissement annuel du trafic noté  $\tau = 4 \%$
- ✓ La vitesse de base sur le tracé **Vb = 80 km/h**
- ✓ Le pourcentage moyen de poids lourds **Z = 14 %**
- ✓ L'année de mise en service sera en **2020**
- ✓ La durée de vie estimée de **20 ans**
- ✓ Catégorie C1
- ✓ L'environnement **E2**

## **II.6 - Calcul de la capacité**

### **II.6.1 Définition de la capacité**

On définit la capacité de la route par le nombre maximale des véhicules pouvant raisonnablement passer sur une section donnée d'une voie dans une direction (ou deux directions) avec des caractéristiques géométriques et de circulation pendant une période de temps bien déterminée, La capacité s'exprime sous forme d'un débit horaire.

La capacité dépend :

- ✓ Des conditions de trafic,
- ✓ Des conditions météorologiques,
- ✓ De type d'usagers 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).

### **II.6.2 - Procédure de détermination de nombre de voies :**

Le choix de nombre de voies résulte de la comparaison entre l'offre et la demande, c'est à dire, le débit admissible et le trafic prévisible à l'année d'exploitation. Pour cela il est donc nécessaire d'évaluer le débit horaire à l'heure de pointe pour la dixième année d'exploitation.

### **II.6.2 - Trafic à un horizon donné :**

Du fait de la croissance annuelle du trafic.

$$TJMA_n = TJMA_0(1 + \tau)^n \quad \text{II.2}$$

Avec :

TJMA<sub>n</sub> : trafic journalier moyen à l'année n,

TJMA<sub>0</sub> : trafic journalier moyen à l'année 0,

$\tau$  : taux d'accroissement annuel (en %),

n : nombre d'année à partir de l'année origine.

### **II.6.3 – Calcul du trafic effectif :**

C'est le trafic traduit en unité de véhicules particulier (u.v.p.), en fonction de type de route et de l'environnement. Pour cela on utilise des coefficients d'équivalence pour convertir les PL en (u.v.p.). Le tableau II.1, montre le coefficient d'équivalence P, tandis que le trafic effectif est donné par la relation suivante :

$$T_{\text{eff}} = [(1 - z) + p * z] * TJMA_h \quad \text{II.3}$$

Avec :

T<sub>eff</sub> : trafic effectif à l'année horizon en (u.v.p.),

z : pourcentage de poids lourd,

p : coefficient d'équivalence pour le poids lourds.

Tableau II.1 Coefficient d'équivalence « P »

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

En s'appuyant sur les données en notre possession notre route peut être considérée comme une route ayant un environnement E2, route de bonnes caractéristiques par conséquent la valeur de P est prise égale à 6. Le tableau II.2 expose les coefficients d'équivalence en fonction de l'environnement et le nombre de voies.

Tableau II.2 Coefficients d'équivalence

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

#### II.6.4 Application au projet

Le trafic à l'horizon 20 ans est donné par l'expression :  $TJMA_n = TJMA_0(1 + \tau)^n$

$TJMA_0 = 7858$  v/j

$TJMA_{20} = 7858 * (1 + 0.04)^4 = 9192$  v/j

Dont  $TMJA_{2020} = 9192$

Trafic de l'année 2036 pour une durée vue 20

$TMJA_{2036} = 9192 * (1 + 0.04)^{20} = 20140.8$

Par application de la formule :  $T_{eff} = [(1 - z) + p * z] * TJMA_h$

p: pour (une route à deux voies et un environnement E2)  $\Rightarrow P = 6$

z: pourcentage de poids lourds est égal = 14 %

Le trafic effectif est donné par:  $T_{eff} = [(1 - 0.14) + 6 * 0.14] * 20140 = 34238.00$  uvp/h

#### II.6.5 - Débit de pointe horaire normal :

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

$$Q = (1/n)T_{eff} \quad \text{II.4}$$

Avec :

Q : est exprimé en uvp/h

1/n : coefficient de pointe horaire pris est égal à 0.12 (n=8 heures).

$Q = 0.12 * 7858 = 942.96$  uvp/h

$Q = 942.96$  uvp/h

Année horizon

$Q = 0.12 * T_{eff2036} = 0.12 * 34238.000$

$Q = 4108.5$  uvp

#### II.6.6 - Débit horaire admissible :

C'est le débit admissible que peut supporter une route, le débit que supporte une section donnée est donné par l'expression suivante :

$$Q_{adm} = K_1 * K_2 * C_{th} \quad \text{II.5}$$

Avec :

$K_1$ : coefficient correcteur pris égal à 0.85 pour E2 (d'après le B40),

$K_2$ : coefficient correcteur pris égal à 0.99 pour un environnement (E2) et catégorie (C2) d'après le B40).

$C_{th}$ : capacité théorique.

Tableau II.3 : Valeur de K1

Environnement	E1	E2	E3
K <sub>1</sub>	0.75	0.85	0.90 à 0.95

Tableau II.4 : Valeur de K2

Environnement	1	2	3	4
E1	1.00	1.00	1.00	1.00
E2	0.99	0.99	0.99	0.98
E3	0.91	0.95	0.97	0.96

Tableau II.5 : Valeur de la capacité théorique

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

Pour notre projet : Environnement E2  $\Rightarrow K_1 = 0.85$  et (E2, C1),  $\Rightarrow K_2 = 0.99$

$$Q \leq Q_{adm} = K_1 * K_2 * C_{th} \Rightarrow C_{th} \geq \frac{Q}{K_1 * K_2} = \frac{942.5}{0.85 * 0.99} = 1114.7$$

C<sub>th</sub> : capacité théorique

$$C_{th} = 2047.68$$

$$Q_{adm} = 0.85 * 0.99 * 2000 = \mathbf{1683} \text{ uvp/h}$$

### II.6.7 - Calcul du nombre de voies :

#### II.6.7 Détermination du nombre des voies :

- ✓ **Cas d'une chaussée bidirectionnelle** : On compare Q à Q<sub>adm</sub> et on prend le profil permettant d'avoir :  $Q_{adm} \geq Q$  II.6
- ✓ **Cas d'une chaussée unidirectionnelle** : Le nombre de voies par chaussée est le nombre le plus proche du rapport donné par l'expression suivante :

$$N = s * \left( \frac{Q}{Q_{adm}} \right) \text{ II.7}$$

Avec :

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

Q<sub>adm</sub> : débit admissible par voie.

$$N = \frac{2}{3} * \left( \frac{\mathbf{4108}}{\mathbf{1683}} \right) = \mathbf{1.62}$$

Alors, on peut choisir 2 vois par sens au minimum

Alors, on peut choisir 2 vois par sens au minimum

- CALCUL DE L'ANNEE DE SATURATION:

$$T_{eff2020} = [(1-0.14) + 6 \times 0.14] \times 9192$$

$$\text{Donc: } T_{eff2020} = 15626.4 \text{ uvp/j}$$

$$Q = 0,12 \times 15626.4 = 1875.16 \text{ uvp/h}$$

$$\text{Donc: } Q = 1875.16 \text{ uvp/h}$$

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

$$Q_{saturation} = 4 \times 1683 = 6732 \text{ uvp/h}$$

$$\text{Donc: } Q_{saturation} = 6872.353$$

$$Q_{saturation} = (1 + \tau)^n Q_{2013} \Rightarrow n = \ln(6872/1683) / \ln(1+0.04) = 35 \text{ ans}$$

### II.7 – CONCLUSION

D'après les résultats ont conclu que ce tronçon de RN11 nécessite un dédoublement immédiat de 2 x 2 voies de 3,5 m de largeur avec des accotements de 2 m dans chaque coté pour supporter le trafic dans les prochaines années.

## **Chapitre III : 1 Les Paramètres de base pour les études du tracé**

## Chapitre III . 1 Les Paramètres de base pour les études du tracé

### III .1 Les Paramètres de base pour les études du tracé :

En dehors de la demande du trafic à satisfaire et de l'évolution des caractéristiques géométriques, il est nécessaire de connaître les vitesses pratiquées sur un tracé projeté vitesse de référence des véhicules légers «VvL» et des poids lourds «VpL» :

La vitesse de référence des véhicules légers «VvL» d'une section de route est la vitesse qui permet de définir les caractéristiques minimales d'aménagement de ces points particuliers. Le respect des conditions liées à cette vitesse minimale permet de garantir l'homogénéité. La vitesse de référence des poids lourds «VpL» d'une section de route est la vitesse qui permet de définir les caractéristiques limites des rampes, le choix de la vitesse de référence dépend :

- ❖ Type de route,
- ❖ Importance et genre de trafic,
- ❖ Topographie,
- ❖ Condition économiques d'exécution et d'exploitation.

#### Remarque :

- ❖ VvL = vitesse de référence des véhicules légers.
- ❖ VpL= vitesse de référence des poids lourds

Environnement		E1	E2	E3
Caté.1	V <sub>VL</sub>	120	100	80
	V <sub>PL</sub>	40	35	30
Caté.2	V <sub>VL</sub>	120	100	80
	V <sub>PL</sub>	40	<b>35</b>	40
Caté.3	V <sub>VL</sub>	120	100	80
	V <sub>PL</sub>	35	30	25
Caté.4	V <sub>VL</sub>	100	80	10
	V <sub>PL</sub>	30	25	20
Caté.5	V <sub>VL</sub>	80	60	40
	V <sub>PL</sub>	/	/	/

Tableau III .1 : VvL et VpL en fonction de la Cat et E sur B40.

### III. 2 Paramètres cinématiques :

On doit donner à un conducteur en cas de freinage d'urgence une distance de visibilité suffisante qui lui permettra de freiner sans qu'il ait un risque de danger.

#### III . 2.1 Distance minimale de freinage :

La distance minimale de freinage est le paramètre fondamental pour déterminer les distances de visibilité dans les virages en plan et dans les courbes verticales du profil en long.

$$\frac{1}{2}mv^2 = p * f * d_0 \Rightarrow d_0 = \frac{v^2}{2gf} = \frac{v^2}{254f} \quad \text{III.1 avec : } V : \text{ en km/h}$$

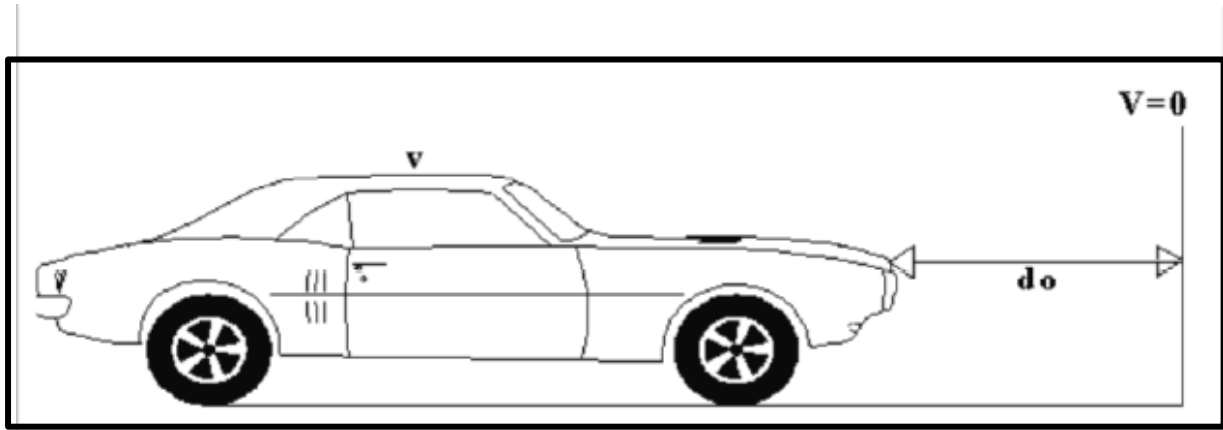


Figure III .1 Distance de freinage

dans le cas général, la route est déclinée c'est-à-dire elle est en rampe ou en pente. Dans ce cas, la formule de  $d_0$  sera :

$$d_0 = \frac{v^2}{254(f \pm i)} \quad \text{II. 2}$$

Avec :

f: coefficient de frottement longitudinal.

i : déclivité de la route en %.

v : vitesse (km/h).

**a- En palier (i=0) on aura :**

$$d_0 = \frac{v^2}{254 * (f)} \quad \text{III. 3}$$

**b- En rampe (montée)**

$$d_0 = \frac{v^2}{254(f+i)} \quad \text{III. 4}$$

**c- En pente (descente) :**

$$d_0 = \frac{v^2}{254(f-i)} \quad \text{II. 5}$$

Vitesse (km/h)	40	60	80	100	120
Catégorie 1.2	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33
Catégorie 3.4.5	0.49	0.46	0.43	0.40	0.36

Tableau III .2 : coefficient de frottement longitudinal f en fonction de la vitesse (B40).

### III .2.2 Distance d'arrêt :

#### III .2.2.1 Temps de perception-réaction :

Avant le freinage à l'apparition d'un obstacle, il s'écoule un certain temps  $t_p$  pendant lequel le conducteur :

- ❖ Perçoit l'existence de l'obstacle c'est à dire, et de la nécessité de freiner au maximum,
- ❖ Réagit en actionnant ses freins.

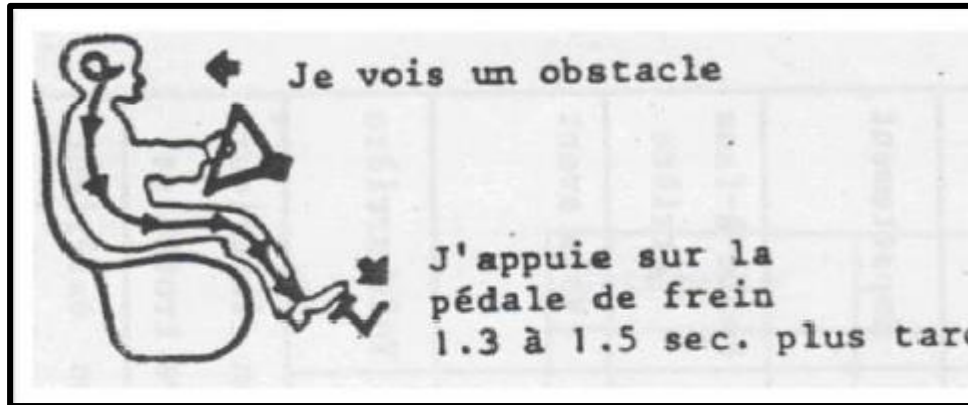


Figure III .2 temps de perception réaction

Ce temps  $t_p$  est appelé le temps de perception-réaction. La norme divise ce temps en deux parties :

- ❖ Le temps physiologique moyen c'est-à-dire le temps au cours duquel l'oeil transmet les informations au cerveau et à son tour donne l'ordre d'agir qui est de 1.5 à 1.3s,
- ❖ Le temps mort mécanique c'est-à-dire celui qui permet l'entrée en action des freins qui est de 0,5 s.

On aura en fin de compte un temps de perception-réaction égale à :

$$\begin{cases} t_p = 1.8 \text{ s} & \text{si } V \geq 100 \text{ km/s} \\ t_p = 2 \text{ s} & \text{si } V < 100 \text{ km/s} \end{cases}$$

#### a- Distance d'arrêt en alignement droit :

La distance de visibilité d'arrêt est la distance nécessaire à l'arrêt d'un véhicule à l'approche d'un obstacle éventuel.

#### Obstacle immobile :

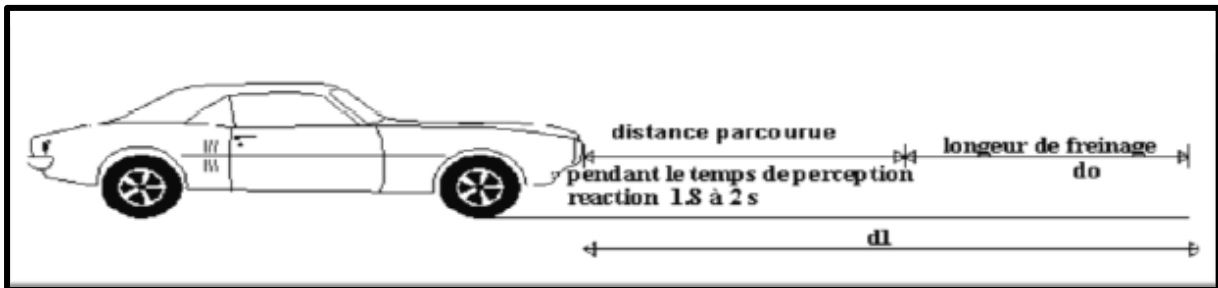


Figure III .3 Obstacle immobile

La distance d'arrêt  $d_1$  est égale à la somme de :

- ❖ La distance de freinage  $d_0$  déterminée précédemment.
- ❖ La distance parcourue pendant le temps de perception-réaction

$$d_1 = d_0 + \frac{v}{3.6} * t_p \quad \text{III.6}$$

Avec :

$t_p$  : temps de perception-réaction.

$d_0$ (m) : distance de freinage.

$v$  : vitesse de référence.

Donc on aura :

$$\begin{cases} d_1 = \frac{V^2}{254(f \pm i)} + 0.5 * V \text{ Pour } V \geq 100 \text{ km/h} & \text{III .7} \\ d_1 = \frac{V^2}{254(f \pm i)} + 0.55 * V \text{ } V < 100 \text{ km/h} & \text{.8III} \end{cases}$$

**Obstacle mobile :**

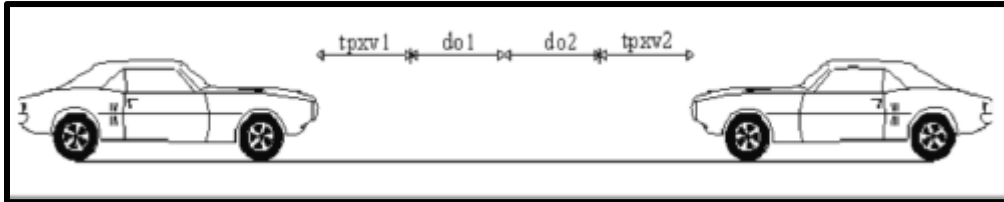


Figure III 4 Obstacle mobile

$$\begin{cases} d_2 = \frac{V_1^2}{254(f \pm i)} + 0.5 * V_1 + \frac{V_2^2}{254(f \pm i)} + 0.50 * V_2 \text{ si } V \geq 100 \text{ km/h} & \text{.III 9} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_2 = \frac{V_1^2}{254(f \pm i)} + 0.5 * V_1 + \frac{V_2^2}{254(f \pm i)} + 0.55 * V_2 \text{ si } V < 100 \text{ km/h} & \text{.III 10} \end{cases}$$

Si  $V_1=V_2=V$  on a :

$$\begin{cases} d_2 = \frac{V^2}{127(f \pm i)} + V \text{ Si } V \geq 100 \text{ km/h} & \text{.III 11} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_2 = \frac{V^2}{127(f \pm i)} + 1.1 * V \text{ Si } V < 100 \text{ km/h} & \text{.III 12} \end{cases}$$

V : vitesse de référence (km/h)

f : coefficient de frottement longitudinal.

i : devers

**b- Distance d'arrêt en courbe :**

En virage on doit majorer la distance d'arrêt de 25%, parce que dans les courbes on doit freiner moins énergiquement

$$\begin{cases} d_3 = d_1 + 0.25 * d_0 \text{ Si } R \geq 5 * V & \text{II. 13} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_3 = d_1 + 0.25 * d_0 \text{ Si } R < 5 * V & \text{II. 14} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_3 = d_0(m) + 0.50V + 0.25d_0(m) \Rightarrow d_3 = 1.25d_0 + 0.50V \text{ pour } V \geq 100 \text{ km/h} & \text{III. 15} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_3 = d_0(m) + 0.55V + 0.25d_0(m) \Rightarrow d_3 = 1.25d_0 + 0.55V \text{ pour } V < 100 \text{ km/h} & \text{I II. 16} \end{cases}$$

Avec :

$d_3$  : distance d'arrêt en courbe.

$d_1$  : distance d'arrêt en alignement droit.

$d_0(m)$  : distance de freinage

V (km/h)		40	60	80	100	120
Catégorie 1 - 2	$d_0(m)$	14	34	65	111	175
	$d_1(m)$	36	67	109	161	235
	$d_3(m)$	40	72	120	181	273

Tableau III .3 : variations des distances de freinage, d'arrêt en alignement droit ( $d_1$ ) et en courbe ( $d_3$ ) (selon le B4)

### III 2.3.4 Distance de visibilité de dépassement et de manoeuvre :

Selon la norme B40 on distingue deux distances de visibilité de dépassement servant de base aux calculs de la géométrie des routes à voies de dépassements.

#### III 2.3.4.1 Distance de visibilité de dépassement minimale « Ddmin » :

La distance de visibilité de dépassement est égale au double de la distance parcourue par un véhicule rapide pendant la durée de dépassement.

#### III 1.3.4.2 Distance de visibilité de la manoeuvre de dépassement :

La distance de manoeuvre de dépassement sert à calculer le rayon minimal de courbure du profil en long au sommet

#### III 2.3.4.3 Distances de sécurité entre deux véhicules (Ds) :

C'est la distance de sécurité entre deux véhicules. C'est l'espace nécessaire entre deux véhicules circulant dans le même sens, sur la même voie et la même vitesse afin d'éviter la collision en cas où la première action les freins au maximum.

$$D_s = \left( \frac{V}{3.6} t_p \right) + L \quad III \quad .17$$

Avec :

tp : temps perception réaction (sec).

V : vitesse de véhicule (Km/h). (Même vitesse).

L : Longueur de véhicule en moyenne (8 m).

Application au projet :

Distances de sécurité entre deux véhicules (Ds) :

L=8m (Longueur de véhicule en moyenne (8m)).

t =2.0s (temps perception réaction (sec)).

V=80 Km/h (vitesse de véhicule (Km/h)).

Ds=58

Vitesse (km/h)	40	60	80	100	120
Ddmin (m)	150	250	325	<b>425</b>	550

Tableau III.4 : variations des « Ddmin » en fonction de la vitesse

\*Ddmid =325m

Vitesse (km/h)	40	60	80	<b>100</b>	120
Dmd (m)	70	120	200	<b>300</b>	425

Tableau III.5 : selon B40 les valeurs de « Dmd » en mètre en fonction De la vitesse

Dmd=200 selon la vitesse de base 80km/h

Tableau III.6 : valeur de distance de sécurité (m) en fonction de la vitesse (km/h).

Vitesse (km/h)			40	60	80	100	120
En Algérie	Cat 1 et 2	E1 et E2	30	41	52	58	68
		E3	28	38	48	58	68
Ds	Cat 3 et 4 et 5		30	38	48	58	58

Application au projet :

Sur le Tableau III.1

Catégorie 1

VVL=100Km/h

Environnement (E2)

Distance de freinage :

On a catégorie 1 ; vitesse= 80 km/h ; f= 0.39 sur Tableau III.3

Donc en remplace dans la formule :

$$d_0 = \frac{V^2}{254 * f}$$

Do=64.60m

Obstacle immobile :

v= 80 km/h, d0= 64.60m et t=2.0s

application au projet :

d1= 64.60+0.5(80) ⇒ d1=104.6m

Obstacle mobile :

v= 80 km/h f= 0.39

$$d_2 = \frac{V^2}{127 * f} + V$$

Application numerique :

d 2=209.21m

Distance d'arrêt en courbe :

d3= d1 +0.25\*d0

application numirique :

d3= (1.25\*64.60) + (0.55\* 80)=124.75m

## **IV LE TRACE EN PLAN**

## IV .1 – DÉFINITION

Le tracé en plan d'une route est obtenu par projection de tous les points de cette route sur un plan horizontal, Il est constitué en général par une succession des alignements droits et des arcs reliés entre eux par des courbes de raccordement progressif. Ce tracé est caractérisé par une vitesse de base à partir de laquelle on pourra déterminer les caractéristiques géométriques de la route. Le tracé en plan d'une route doit permettre d'assurer de bonne sécurité et de confort.

Point	X	Y	Z
A.1	287160.985	4024787.415	0.000
A.2	287048.288	4024934.881	0.000
A.3	286889.454	4025046.510	0.000
A.4	286633.360	4025160.985	0.000
A.5	286432.725	4025292.131	0.000
A.6	285990.485	4025411.896	0.000
-	286207.390	4025824.706	0.000
A.8	286607.397	4026193.754	0.000
A.9	287721.623	4026656.495	0.000

IV.1 Les coordonnées planimétriques des sommets

<b><u>Gisements</u></b> <b>(gr)</b>	
<b>G<sub>1.2</sub></b>	<b>320.7012</b>
<b>G<sub>2-3</sub></b>	<b>274.9409</b>
<b>G<sub>3-4</sub></b>	<b>252.5614</b>
<b>G<sub>4-5</sub></b>	<b>230.7989</b>
<b>G<sub>5-6</sub></b>	<b>116.8387</b>

G6-7	136.8585
G7-8	126.7608
G8-9	138.996

IV2 tableau de gisement

<b>Angle au centre (gr)</b>	<b>Rayon (m)</b>	<b>tangente (m)</b>	<b>Développement (m)</b>
<b><math>\beta_1 = 45.83</math></b>	<b>700</b>	<b>263.44</b>	<b>503.67</b>
<b><math>\beta_2 = 22.3795</math></b>	<b>700</b>	<b>124.32</b>	<b>245.95</b>
<b><math>\beta_3 = 21.76</math></b>	<b>700</b>	<b>120.81</b>	<b>239.124</b>
<b><math>\beta_4 = 113.96</math></b>	<b>150</b>	<b>187.11</b>	<b>268.375</b>
<b><math>\beta_5 = 20.01</math></b>	<b>400</b>	<b>63.38</b>	<b>125.660</b>
<b><math>\beta_6 = 10.09</math></b>	<b>200</b>	<b>15.88</b>	<b>13.680</b>
<b><math>\beta_7 = 12.23</math></b>	<b>200</b>	<b>19.27</b>	<b>38.420</b>

IV3 tableau Tangentes aux cercles et rayons

La longueur total :  
 Pourcentage d'alignement droit :  
 $LD=3806.85-1434.87$   
 $LD=2371.98$   
 $\% \text{ alignement Droit} = 62.23.\% \approx 60 \%$   
 Pourcentage courbe  
 1580m  
 $\% \text{ Courbe}=37.70\% \approx 40\%$   
 Donc : Condition vérifiée

#### IV .2 - RÈGLES À RESPECTER DANS LE TRACÉ EN PLAN

- ❖ Eviter de passer sur les terrains agricoles si possibles,
- ❖ Eviter les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques, si on n'a pas le choix on essaie de les franchir perpendiculairement,
- ❖ Adapter au maximum le terrain naturel,
- ❖ Appliquer les normes du B40 si possible,
- ❖ Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet,
- ❖ Respecter la cote des plus hautes eaux,
- ❖ Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau,
- ❖ Respecter la longueur minimale des alignements droits si possible,
- ❖ Se raccorder sur les réseaux existants,
- ❖ S'inscrire dans le couloir choisi,
- ❖ Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques,
- ❖ Il est recommandé que les alignements représentent 60% au plus de la longueur totale du trajet,
- ❖ En présence des lignes électriques aériennes prévoir une hauteur minimale de 10 m.

#### IV .3 LES ELEMENTS DU TRACE EN PLAN

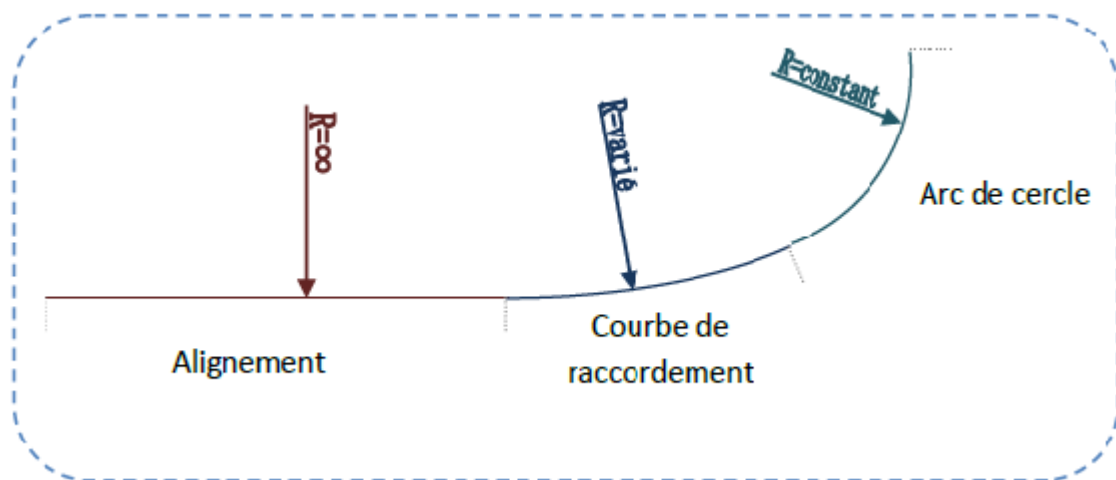


Figure IV .1 Les éléments du tracé en plan

Le tracé en plan est constitué par des alignements droits raccordés par des courbes, il est caractérisé par la vitesse de référence appelée ainsi vitesse de base qui permet de définir les

caractéristiques géométriques nécessaires à tout aménagement routier. Le raccordement entre les alignements droits et les courbes entre elles d'autre part, elle se fait à l'aide de Clothoïdes qui assurent un raccordement progressif par nécessité de sécurité et de confort des usagers de la route. Un tracé en plan moderne est constitué de trois éléments :

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

#### IV . 3.1 – Les Alignements :

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple, son emploi dans le tracé des routes est restreint. La cause en est qu'il présente des inconvénients, notamment :

- ❖ De nuit, éblouissement prolongé des phares.
- ❖ Monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents.
- ❖ Appréciation difficile des distances entre véhicules éloignés.
- ❖ Mauvaise adaptation de la route au paysage.

Il existe toutefois des cas où l'emploi d'alignement se justifie :

- ❖ En plaine ou, des sinuosités ne seraient absolument pas motivées.

Dans des vallées étroites pour donner la possibilité de dépassement. Donc la longueur des alignements dépend de :

- ❖ La vitesse de base, plus précisément de la durée du parcours rectiligne.
- ❖ Des sinuosités précédentes et suivant l'alignement.
- ❖ Du rayon de courbure de ces sinuosités.

Règles concernant la longueur des alignements :

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

$$L_{min} = 5 * \frac{V_B}{3.6} \quad \text{IV} \quad .1$$

Application numérique :

$$L_{min} = 111.11 \text{ m}$$

$V_B$ : vitesse de base en km/h,

Une longueur maximale  $L_{max}$  est prise égale à la distance parcourue pendant soixante (60) secondes.

$$L_{max} = 60 * \frac{V_B}{3.6} \quad \text{IV} \quad .2$$

Application numérique :

$$L_{max} = 1333.33 \text{ m}$$

#### IV . 3.2 – Arcs de Cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- ❖ Stabilité, sous la sollicitation centrifuge des véhicules circulant à grande vitesse.
- ❖ Visibilité en courbe.
- ❖ Inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.
- ❖ Pour cela on essaie de choisir des rayons les plus grands possibles pour éviter de descendre en dessous du rayon minimum préconisé

##### IV . 3.2.1 – Stabilité En Courbe

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

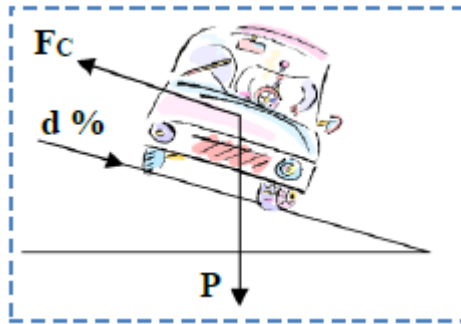


Fig. IV .2 : Stabilité En Courbe

L'équilibre des forces agissant sur le véhicule nous amène à la conclusion suivante :

**IV .3.2.1.1 Rayon horizontal minimal absolu (RHM) :**

Il est défini comme étant le rayon au dévers maximal :

$$RH_{min} = \frac{V_r^2}{127(f_t + d_{max})} \quad \text{IV .3}$$

RHmin=251.96m

Vr : Vitesse de référence en km/h

ft : coefficient de frottement transversal

dmax :

Ainsi pour chaque Vr on définit une série de couple (R, d). Les valeurs du coefficient de frottement transversal dépendent de la vitesse. Elles augmentent avec la vitesse de référence. Les normes B40 nous donnent les valeurs suivantes :

Catégorie	Vitesse en Km/h	120	100	80	60	40
	Coefficient de frottement					
1-2	Transversal ft	0.1	0.11	0.13	0.16	0.20
3-4-5	Transversal ft	0.11	0.125	0.15	0.18	0.22

**Tableau IV 4 : coefficient de frottement en fonction de Vr et Cat**

Catégories des routes	dévers	Environnement		
		E 1	E 2	E 3
1 et 2	Min	2,5%	2,5%	2,5%
	Max	7%	7%	7%
3 et 4	Min	3%	3%	3%
	Max	8%	8%	7%
5	Min	3%	3%	3%
	Max	9%	9%	9%

**Tableau IV.5 : Les valeurs des dévers min et max en fonction de Cat et E**

#### IV .3.2.1.2 Rayon minimal normal (RHN) :

Le rayon minimal normal doit permettre à des véhicules dépassant Vr de 20km/h de rouler en sécurité :

$$RHN = \frac{(V_r+20)^2}{127(f_t+d_{max})} \quad \text{IV .4}$$

RHN=449.943m

#### IV .3.2.1.3 Rayon au dévers minimal (RHd) :

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

Dévers associé dmin = 2.5% en catégorie 1 – 2

dmin = 3% en catégorie 3 – 4

$$RHD = \frac{V_r^2}{127*2*d_{min}} \quad \text{IV .5}$$

RHD=1007.8m

#### IV.3.2.1.4 Rayon minimal non déversé (RHnd):

C'est le rayon non déversé telle que l'accélération centrifuge résiduelle acceptée pour un véhicule parcourant à la vitesse Vr une courbe de devers égal à dmin vers l'extérieur reste inférieure à valeur limitée.

$$RH_{nd} = \frac{V_r^2}{127(f'-d_{min})} * \quad \text{IV .6}$$

RHnd=1439.8m

Avec :

f' = 0 .06 cat 1 et 2

f' = 0.07 cat 3 et 4 E1

f' = 0.075 cat 4 -5 E2 E3

Déversement en alignement et en courbe :

#### IV .3.2.1.5 Devers en alignement :

Le devers est destiné à assurer l'évacuation rapide des eaux superficielles de la chaussée. Nous avons adopté une pente transversale 2.5% selon la B40.

#### IV .3.2.1.5 Devers en courbe :

C'est le soulèvement de la chaussée extérieure vers l'intérieure de la courbe. En courbe le devers permet de :

- ❖ Assurer un bon écoulement des eaux superficielles.
- ❖ Compenser une fraction de la force centrifuge être assurer la stabilité des véhicules.

La force centrifuge :

$$F_c = \frac{m*V^2}{R} \quad \text{IV .7}$$

Ou :

m : la masse de véhicule.

V : la vitesse de véhicule.

R : le rayon du virage.

Le devers est calculé d'après les formules suivantes :

### 1<sup>er</sup> Cas : $RHN < R \leq RHd$

$$\frac{d-d_{max}}{[d_{max}-2]} * \left( \frac{1}{RHN} - \frac{1}{RHd} \right) + \frac{1}{RHd} = \frac{1}{R} \quad \text{IV .8}$$

### 2<sup>ième</sup> Cas : $RHmin \leq R \leq RHN$

$$\frac{[d-(d_{max}-2)]}{[d_{max}-2]} * \left( \frac{1}{RHmin} - \frac{1}{RHd} \right) + \frac{1}{RHd} = \frac{1}{R} \quad \text{IV .9}$$

#### **IV .3.2.1.6 Visibilité masquée dans une sinuosité :**

Un virage d'une route peut être masqué du côté intérieur de la courbe par le talus du déblai si la route est en tranchée, par une construction ou une 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.

$$S = L^2 / 2R \quad \text{.1 IV 0}$$

Au lieu de cela, une autre solution serait d'augmenter le rayon du virage jusqu'à la visibilité soit bonne, mais nous partons de l'idée que le tracé adopté qu'il est nécessaire de « déraser » l'intérieur du virage en plan, la limite de ce dérasement sera donnée par la projection verticale de la courbe enveloppe des rayons visuels partons de l'oeil du conducteur.

Le niveau du dérasement tiendra compte du niveau admis de l'oeil du conducteur ou du niveau des obstacles à percevoir « objet ou voiture » prendre une marge pour la végétation la largeur et de dérasement et comptée à partir de l'axe de la route, mais le calcul se fait au droit de la trajectoire des véhicule côté intérieure du virage.

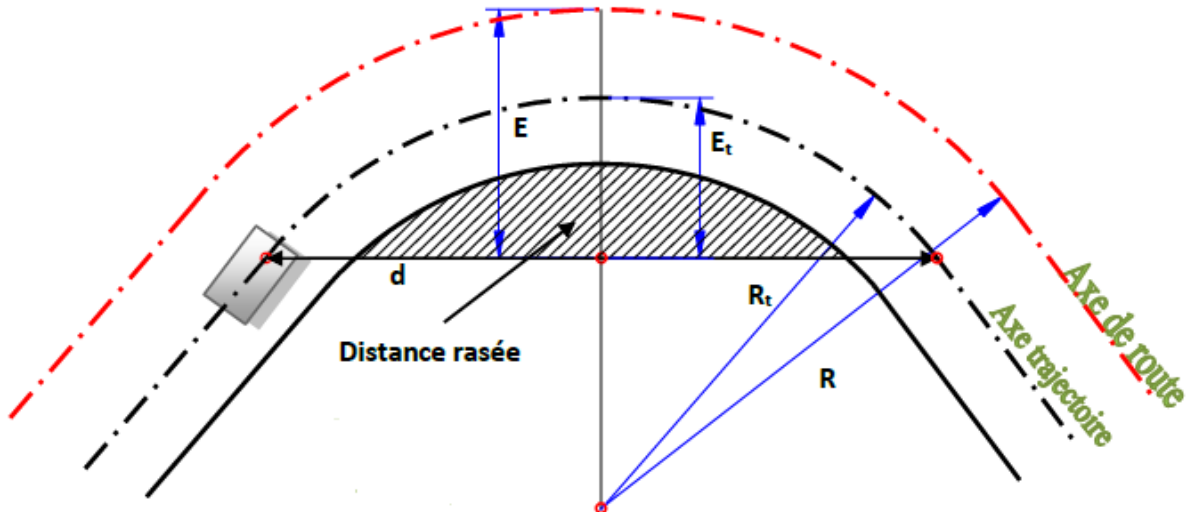


Figure IV.3. : Zone de dérasement

$$E_t = \frac{d^2}{8 * R_t} \quad \text{IV.11}$$

Avec :

d: longueur de visibilité =Md (chaussée bidirectionnel) et  $R_t = R - 2, 50 \text{ m}$

d =d arrér=d1 (chaussée unidirectionnel) et  $E = E_t + 2. 50\text{m}$

Les distances en question devraient en réalité se mesurer selon l'arc de trajectoire, mais pour simplifier on peut admettre (comme le fait la norme) qu'elles sont mesurées sur la corde de l'arc.

#### **IV.3.2.1.7 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 éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une surlargeur par rapport à sa largeur normale en alignement.

$$S = \frac{L^2}{2 * R} \text{ IV.12}$$

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

R : rayon de l'axe de la route.

### **IV . 3.3 – Les Courbes De Raccordement :**

Le raccordement d'un alignement droit à une courbe circulaire doit être fait par des courbures progressives permettant l'introduction du devers et la condition du confort et de sécurité. La courbe de raccordement la plus utilisée est la Clothoïde grâce à ses particularités, c'est-à-dire pour son accroissement linéaire des courbures. Elle assure à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation du devers (condition de gauchissement) et assure l'introduction de devers et de la courbure de façon à respecter les conditions de stabilité et de confort dynamique qui sont limitées par unité de temps de variation de la sollicitation transversale des véhicules

#### **IV .3.3.1 - Rôle Et Nécessité Des Courbes De Raccordement :**

L'emploi des courbes de raccordement se justifie par les quatre conditions suivantes :

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

#### **IV .3.3.2 - Types De Courbe De Raccordement :**

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

- ❖ Parabole cubique
- ❖ Lemniscate
- ❖ Clothoïde

#### **IV3. 3.2.1 Parabole cubique :**

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

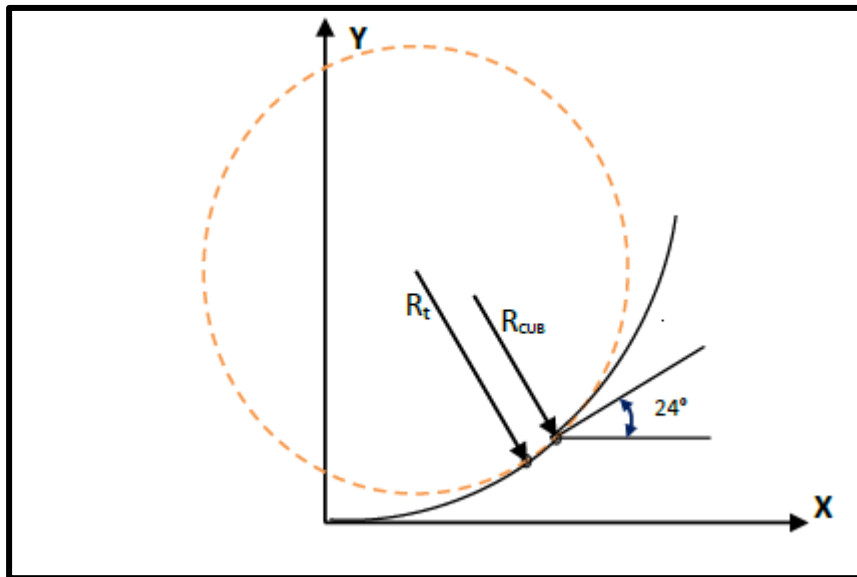


Figure IV .4 : Courbe de raccordement parabole cubique

Equation générale :  $Y = \text{constant} \cdot X^3$  IV. 13

**IV .3.3.2.2 Lemniscate :**

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

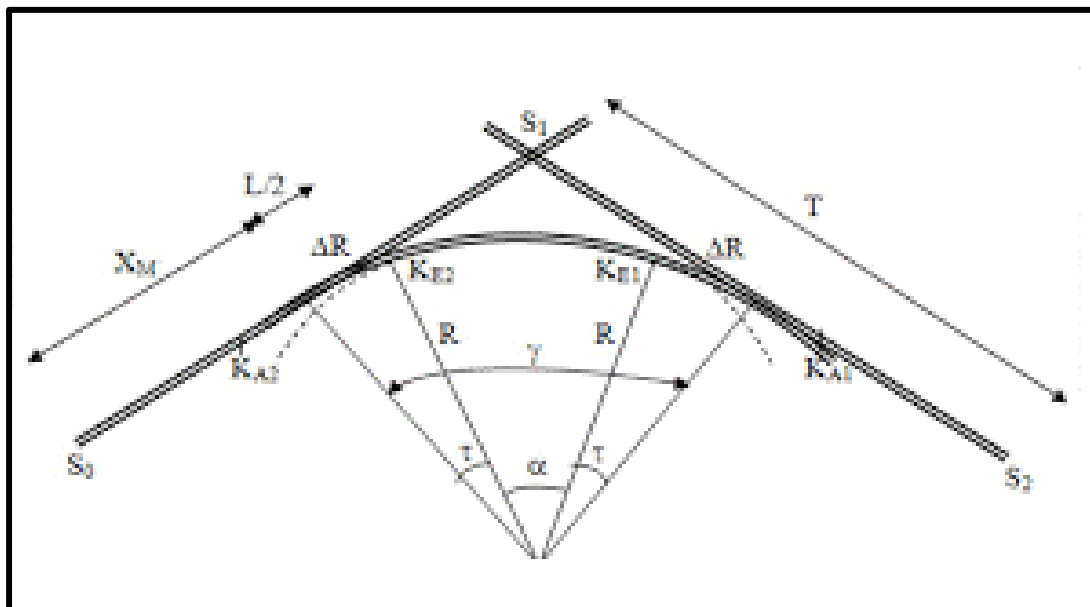


Figure IV 5 : Courbe de raccordement clothoïde

**IV .3.3.2.2 Clothoïde :**

La Clothoïde est une spirale, dont le rayon de courbure décroît d'une façon continue dès l'origine où il est infini jusqu'au point asymptotique où il est nul. La courbure de la clothoïde,

est linéaire par rapport à la longueur de l'arc. Parcourue à vitesse constante, la clothoïde, maintient constante la variation de l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers.

**a- Expression mathématique de la Clothoïde:**

Courbure K linéairement proportionnelle a la longueur curviligne L.

$$K = C * L \quad \text{III.13}$$

$$\text{On pose } 1/C = A^2 \quad \text{III.14}$$

$$L * R = A^2 \quad \text{III.15}$$

**d- Eléments de la Clothoïde :**

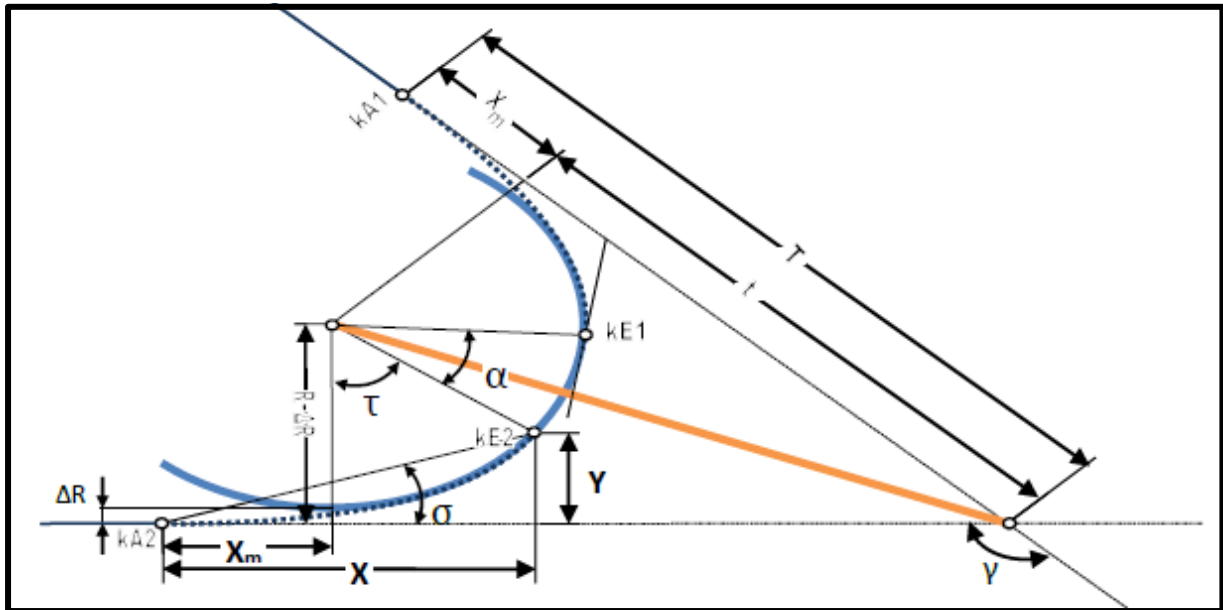


Figure IV6 Courbe de raccordement clothoïde

- $\gamma$  : Angle entre alignement
- $T$  : Grande tangente
- $\Delta R$  : Ripage
- KA : Début de la clothoïde
- KE : Fin de clothoïde
- $\sigma$  : Angle polaire
- $X_m$  : Abscisse du centre de cercle
- $X$  : Abscisse de KE
- $Y$  : Ordonnée de KE
- $\alpha$  : Angle d'arc de cercle
- $\tau$  : Angle de tangente

**IV .4 LES CONDITIONS DE RACCORDEMENT**

La longueur de raccordement progressif doit être suffisante pour assurer les conditions suivantes :

**IV. 4.1 Condition de confort optique :**

La clothoïde doit aider à la lisibilité de la route on amorce le virage, la rotation de la tangente doit être 3° pour être perceptible a l'oeil.

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R \quad \text{IV.16}$$

**Règle générale :**

$R \leq 1500 \text{ m}$      $\Delta R = 1 \text{ m}$  (éventuellement 0.5 m)

$$L = \sqrt{24R\Delta R} \quad \text{IV.17}$$

$1500 < R \leq 5000$

$$L \geq \frac{R}{9} \quad \text{IV.18}$$

$R > 5000 \text{ m}$      $\Delta R = 2.50 \text{ m}$

$$L = 7.75 * R^{1/2} \quad \text{IV.19}$$

#### **IV .4.2 Condition de confort dynamique :**

Cette condition Consiste à limiter pendant le temps de parcours du raccordement, la variation, par unité de temps, de l'accélération transversale d'un véhicule.

$$L = \frac{V_r^2}{18} \left( \frac{V_r^2}{127R} - \Delta d \right) \quad \text{IV.20}$$

$V_r$  : vitesse de référence en (Km /h).

$R$  : rayon en (m).

$\Delta d$  : variation de dévers.

#### **IV .4.3 Condition de gauchissement :**

$$L \geq l * \Delta d * V_R \quad \text{IV.21}$$

Cette condition à pour objet d'assurer à la voie un aspect satisfaisant en particulier dans les zones de variation des dévers. Elle s'explique dans le rapport à son axe.

$L$  : longueur de raccordement.

$l$  : Largeur de la chaussée.

Delta d : variation de dévers.

**Nota :** La vérification des deux conditions relatives au gauchissement et au confort dynamique, peut se faire à l'aide d'une seule condition qui sert à limiter pendant le temps du dévers de la demie chaussée extérieure au virage. Cette variation est limitée à 2%.

$$L \geq \frac{5 * \Delta d * V_r}{36} \quad \text{IV.22}$$

### **IV .5 - COMBINAISON DES ÉLÉMENTS DU TRACÉ EN PLAN**

La combinaison des éléments du tracé en plan donne plusieurs types de courbes, on cite :c

#### **IV .5.1 Courbe en S :**

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

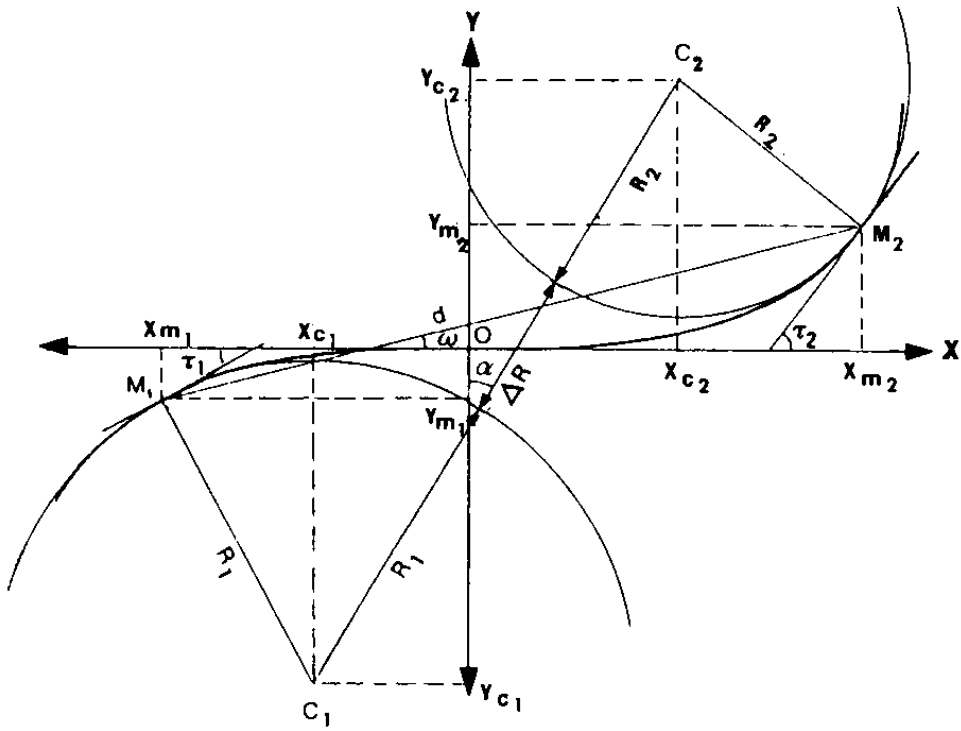


Figure IV7 : Courbe en S

**IV. 5.2 Courbe à sommet :**

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

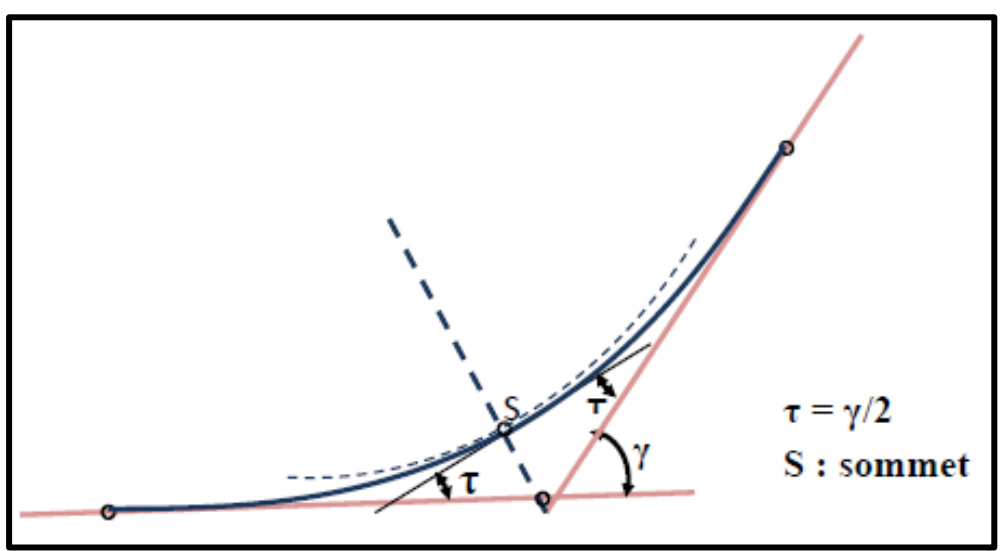


Figure IV .8 : Forme de courbe à sommet

#### IV .5.3 Courbe en C :

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

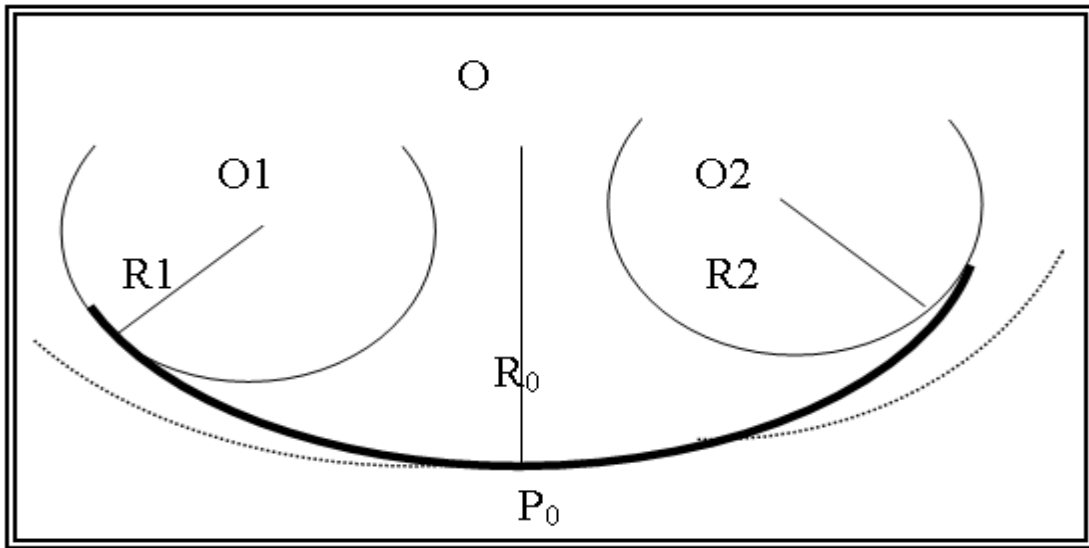


Figure IV 9 : Forme de courbe en C

#### IV .5.4 Courbe en Ove :

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

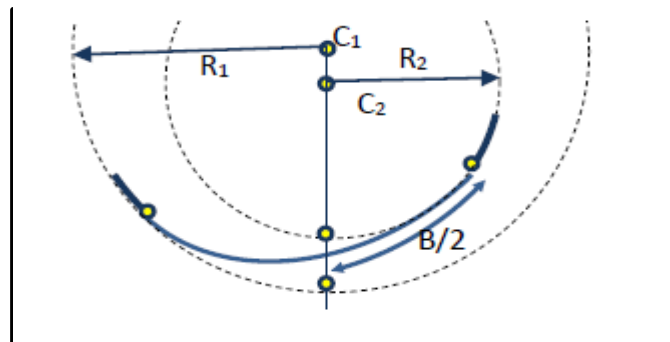


Figure IV10 : Forme de courbe en Ove

#### IV .6 - LA VITESSE DE RÉFÉRENCE DE BASE :

La vitesse de référence ( $V_r$ ) est une vitesse prise pour établir un projet de route, elle est le critère principal pour la détermination des valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques et autres intervenants dans l'élaboration du tracé d'une route. 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 (traversée d'une ville, modification du relief, etc....).

##### IV .6.1 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.

##### IV .6.2 Vitesse de projet :

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

On entend par conditions normales :

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

Pour notre projet, situé dans un environnement (E2), et classé en catégorie (C1) avec une vitesse de base de 80km/h, donc à partir du règlement B40 on peut avoir le tableau suivant :

Tableau IV 6: rayons du tracé en plan

Paramètres	Symboles	Valeurs
Vitesse (km/h)	V	80
Rayon Horizontal minimal (m)	RHm (7%)	250
Rayon Horizontal normal (m)	RHN (7%)	450
Rayon Horizontal déversé (m)	RHd (2.5%)	1000
Rayon Horizontal non déversé (m)	RHnd (2.5%)	1400

#### IV. 7 – CALCUL D'AXE :

Dans un calcul d'axe, la grande partie est celle de la courbe de clothoïde ( IV figure.8), cet élément géométrique particulier qui se définit par des formules mathématiques approchées.

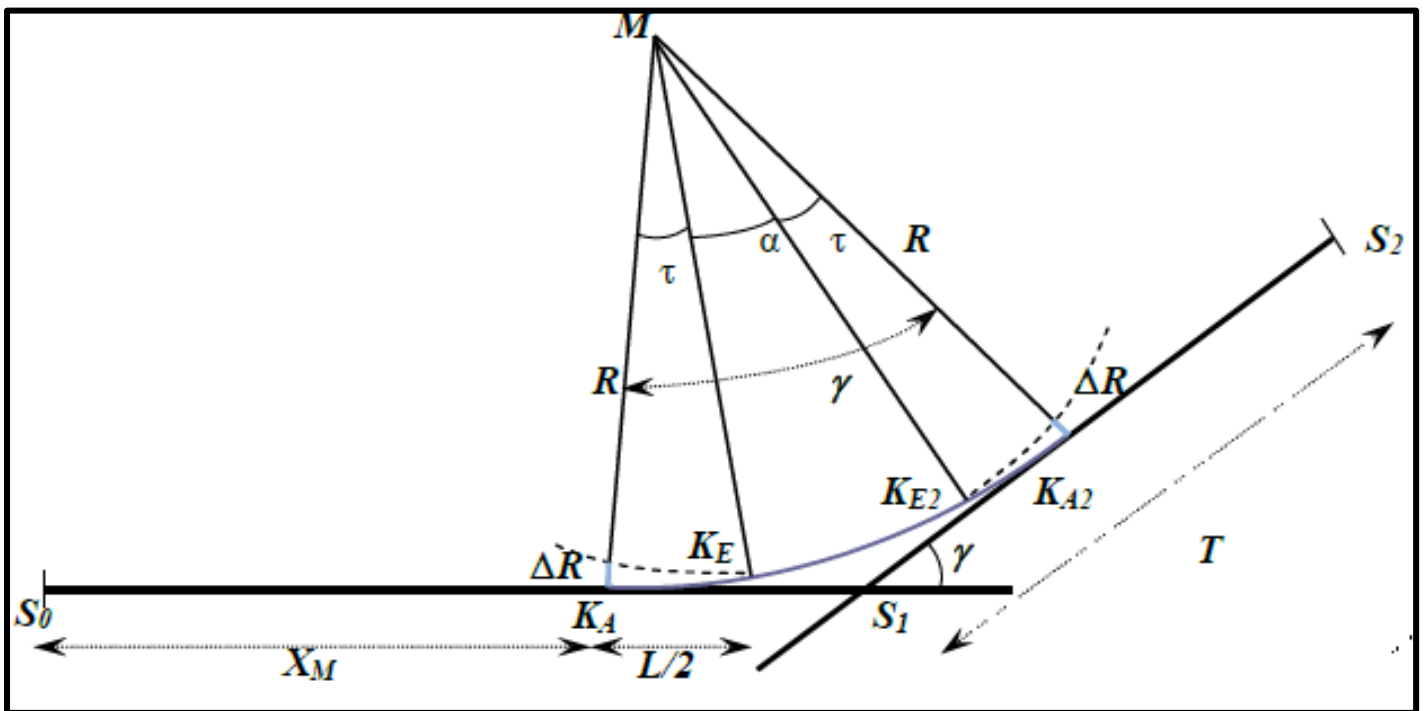


Figure IV11: Eléments de la clothoïde

L'opération de calcul d'axe n'aura lieu, qu'après avoir déterminé le couloir par le quel passera la voie. Le calcul d'axe consiste à déterminer tous les points de l'axe, en exprimant leurs

coordonnées ou directions dans un repère fixe. Ce calcul se fait à partir d'un point fixe dont on connaît ses coordonnées, et il doit suivre les étapes suivantes :

- ✓ Calcul de gisements.
- ✓ Calcul de l'angle entre alignements.
- ✓ Calcul de la tangente T.
- ✓ Calcul de la corde SL.
- ✓ Calcul de l'angle polaire
- ✓ Vérification de non chevauchement.
- ✓ Calcul de l'arc de cercle.
- ✓ Calcul des coordonnées des points singuliers.
- ✓ Calcul de kilométrage des points particuliers

**Note :** Dans ce tronçon l'axe de dédoublement est projeté du côté gauche de la chaussée existante. Avec un T.P.C. de 5 m. Dans ce tronçon aucune intersection rencontrée sur toute la longueur du tronçon.

## **V. PROFIL EN LONG**

### V.1- DÉFINITION :

Le profil en long est une coupe verticale passant par l'axe de la route, développé et représentée sur un plan à une échelle. Ou bien c'est une élévation verticale dans le sens de l'axe de la route de l'ensemble des points constituant celui-ci. C'est en général une succession d'alignement droit (rampes et pentes) raccordés par courbe circulaires. Pour chaque point du profil en long on doit déterminer :

- ❖ L'altitude du terrain naturelle
- ❖ L'altitude du projet
- ❖ La déclivité du projet ... etc.

### V.2 Déclivité :

#### V.2.1 Déclivité minimum :

Pour des raisons de l'écoulement des eaux, il faut éviter les paliers de grande longueur ayant une pente minimale  $< 0.5\%$  ( $I_{min}=0.5\%$ ).

#### V.2.2 Déclivité maximum :

La déclivité maximum dépend de :

- ❖ Condition de l'adhérence entre pneu et chaussée.
- ❖ Vitesse minimum de poids lourd « PL ».
- ❖ Condition économique.

Environnement	E1	E2	E3
$I_{max}(\%)$ déclivité max			
Cat 1-2	4	5	6
Cat 3	6	5	6
Cat 4-5	6	7	8

Selon B40 : Tableau V.1 :  $I_{max}$  (%) Déclivité max en fonction de Cat et E.

### V.3 Rayon des courbures de profil en long :

#### V.3.1 Rayon en angle saillant :

Pour les angles saillants il faut respecter la condition de visibilité et on distingue deux types de rayon verticaux un rayon minimale et une autre normale.

RvM : rayon minimal absolue

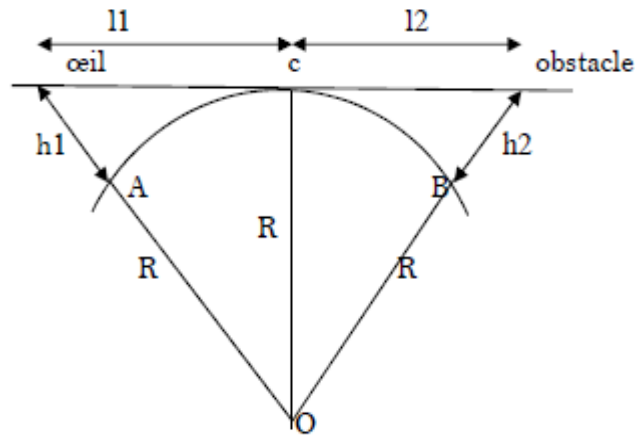
RvN : rayon minimale normal.

##### V.3.1.1 Chaussées unidirectionnel :

On a donc :

Dans le triangle OAC,  $(R + h_1)^2 = l_1^2 + R^2$  V.1

Dans le triangle OBC,  $(R + h_2)^2 = l_2^2 + R^2$  V.2



FigureV .1 Visibilité sur une chaussé unidirectionnelle

En développant

$$\begin{cases} R^2 + h_1^2 + 2Rh_1 = l_1^2 + R^2 \\ R^2 + h_2^2 + 2Rh_2 = l_2^2 + R^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2Rh_1 + h_1^2 = l_1^2 \\ 2Rh_2 + h_2^2 = l_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2Rh_1 \approx l_1^2 \\ 2Rh_2 \approx l_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l_1 = \sqrt{2Rh_1} \\ l_2 = \sqrt{2Rh_2} \end{cases}$$

D'autre part, on a approximativement:

$l_1 + l_2 \approx D$  ou D est la distance d'arrêt

$$D'ou \sqrt{2Rh_1} + \sqrt{2Rh_2} = D \Rightarrow \sqrt{2R}(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} = D) \Rightarrow 2R(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2 = D^2$$

Ou encore

$$R = \frac{D^2}{2(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2} \quad V.3$$

On a :  $h_1 = 1.00m$  (oeil de conducteur).

$h_2 = 0.15m$  (obstacle immobile).

$$R = \frac{D^2}{3.85} = 0.26 * D^2 \quad V.4$$

Ou :

$R_{vm1}$  : est le rayon minimal absolu sur chaussée unidirectionnel donnée par la formule :

$$R_{vm1} = \frac{d_1^2}{2*(h_0 + h_1 + 2*\sqrt{h_0*h_1})} \approx 0.26 * D^2 \quad V.5$$

Avec :

D : distance d'arrêt (m) à Vr.

$h_0$  : hauteur de l'oeil (m)=1m.

$h_1$  : hauteur de l'obstacle (m)=0.15m.

$R_{vn1}$  : est le rayon minimal normal sur chaussée unidirectionnelle, il est obtenu par la même formule ci-dessus avec la distance d'arrêt pour la vitesse  $V = V_r + 20km/h$ .

$$R_{vn1} = \frac{d_1^2}{2*(h_0 + h_1 + 2*\sqrt{h_0*h_1})} \approx 0.26 * D^2 \quad V.6$$

Avec :

D : distance d'arrêt (m) à (Vr+20).

h0 : hauteur de l'oeil (m)=1m.

h1 : hauteur de l'obstacle (m)=0.15m.

#### IV.3.1.2 Chaussée bidirectionnel

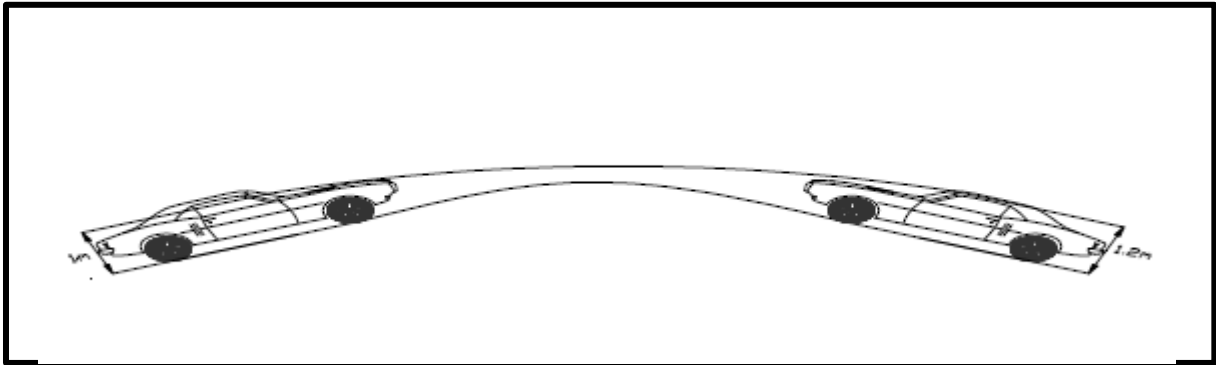


Figure V .2 visibilité sur chaussée bidirectionnelle

D (cas d'un obstacle mobile).

Dans la formule précédente on prend :

h1=1.00m (oeil de conducteur) On aura :

h2=1.20m (hauteur de véhicule)

$$R = \frac{D^2}{8.8} \approx 0.11 * D^2 \quad V.7$$

Rvm2 : est le rayon minimal absolu sur chaussée bidirectionnelle donnée par la formule :

$$R_{vm2} = \frac{D_{II}^2}{8.8} \quad V.8$$

DII : distance de visibilité d'arrêt sur obstacle mobile à Vr.

Rvn2 : est le rayon minimal normal sur chaussée bidirectionnelle, il est obtenu par la même formule ci-dessus avec la distance de visibilité de manoeuvre de dépassement calculée avec la Vitesse de référence majorée de 20 km/h.

$$R_{vn2} = \frac{D_{II}^2}{8.8} \approx 0.11 * D_{II}^2 \quad V.9$$

Avec : DII : distance de visibilité d'arrêt sur obstacle mobile à (Vr +20).

Le rayon de courbure du profil en long correspondant est le rayon assurant la distance de visibilité de dépassement minimal noté RvD.

$$R_{vd} = 0.11 * d_m^2 \quad V.10$$

Avec :

RvD : Rayon assurant la distance de visibilité de dépassement.

dm : distance de visibilité de dépassement

#### V.3.2 Rayon rentrant

Ce rayon doit respecter les deux conditions suivantes

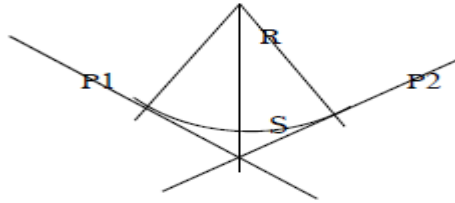


Figure V.3 Angle rentrant

V.3.2.1 Condition de confort :

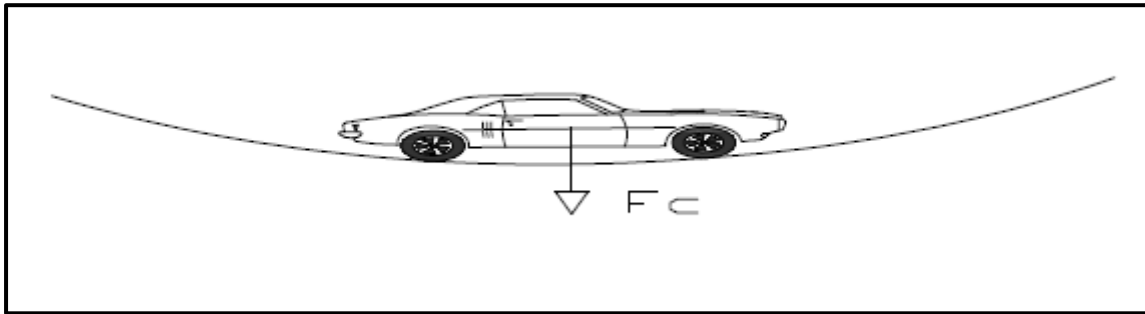


Figure V.4 : Rayon assurant le confort dynamique

Cette condition sert à limiter l'accélération verticale à :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{g}{40} \text{ pour Cat 1 - 2} \\ \frac{g}{30} \text{ pour Cat. 3 - 4 - 5} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{V. 11} \\ \text{V. 12} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{V_r^2}{R_V} < \frac{g}{40} \Rightarrow 40 * V^2 / g \text{ pour cat. 1 - 2} \\ \frac{V_r^2}{R_V} < \frac{g}{30} \Rightarrow 30 * V^2 / g \text{ pour cat. 3 - 4 - 5} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{V. 13} \\ \text{V. 14} \end{array}$$

Le rayon minimal absolu est donne par la formule suivante :

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

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.3 * V_r^2 \text{ pour } 1 - 2 \\ 0.23 * V_r^2 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{V. 15} \\ \text{V. 16} \end{array}$$

Le rayon minimal normal est donné par la même formule ci-dessus avec :

$V = (V_r + 20)$ .

$$R_{vm} = 0.33 * V^2 \quad \text{V. 17}$$

$$R_{vm} = 0.33 * V^2 \quad \text{V. 18}$$

$V = V_r + 20$  Avec : Equation IV .18

IV.3.2.2 Condition de visibilité :

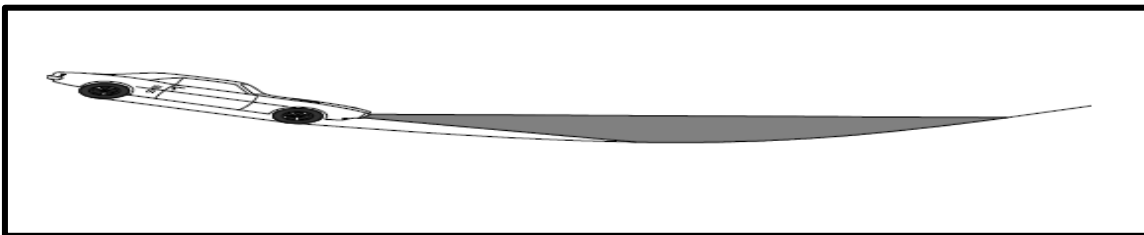


Figure V .5 : Rayon assurant visibilité

Elle est donnée par la formule suivante :

D : distance d'arrêt

$\alpha$  : l'inclinaison du fuseau lumineux de desu phares de la voiture égale à 1

hs : hauteur de deux phares égale à 0.75 m.

$$R_V = \frac{d^2}{2(h_s + tg(\alpha))} \quad V.19$$

### APPLICATION AU PROJET :

Rayon minimal absolu R

Rvm1 :

$$R_{vm1} = \frac{d_1^2}{2*(h_0 + h_1 + 2*\sqrt{(h_0 + h_1)})} \approx 0.26 * d_1^2 \quad V.20$$

Application numérique :

**RVM=6573.06**

### Rayon minimal normal

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

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

$$Rvn = Rvm_{(vr+20)}$$

**Rvn = 0.3 x 1000 = 3000 m**

**Rvm(Vr)= 0.3Vr<sup>2</sup> =0.3x80\*80 = 1920m**

**Rayon minimal absolu RVm' :**

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

**R V m' =0.33 \* V<sup>2</sup>**

**An : R V m' \* 0.33 \* 80\*80=2110m**

Le tableau. V2 suivant donne les valeurs des différents rayons calculés et ceux donnés par B40 :

RAYON	SYMBOLE	VALEUR (m)
Min absolue	R'Vm	3000
Min normale	R'VN	4200

Tableau. V 3 : Rayons calculés et rayons donnés par le B40

## **VI. LE PROFIL EN TRAVERS**

Le profil en travers est défini comme étant la coupe suivant un plan vertical perpendiculaire à l'axe du projet. La détermination du profil en travers consiste à définir la largeur de la chaussée et ses annexes, On distingue trois types de profils en travers :

- ❖ Profil en travers en déblai.
- ❖ Profil en travers en remblai.
- ❖ Profil en travers mixte (remblai et déblai).

#### **VI.4.1 Les éléments du profil en travers:**

##### **VI.4.1.1 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.

##### **VI.4.1.2 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.

##### **VI.4.1.3 La plate-forme :**

C'est l'ensemble de la chaussée et des accotements, elle est située entre les fossés ou les crêtes de talus de remblais.

##### **VI.4.1.4 L'assiette :**

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

##### **VI.4.1.5 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.

##### **VI.4.1.6 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.

##### **VI.4.1.7 Le fossé :**

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

##### **VI.4.1.8 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.

##### **VI.4.1.9 La largeur roulable :**

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

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

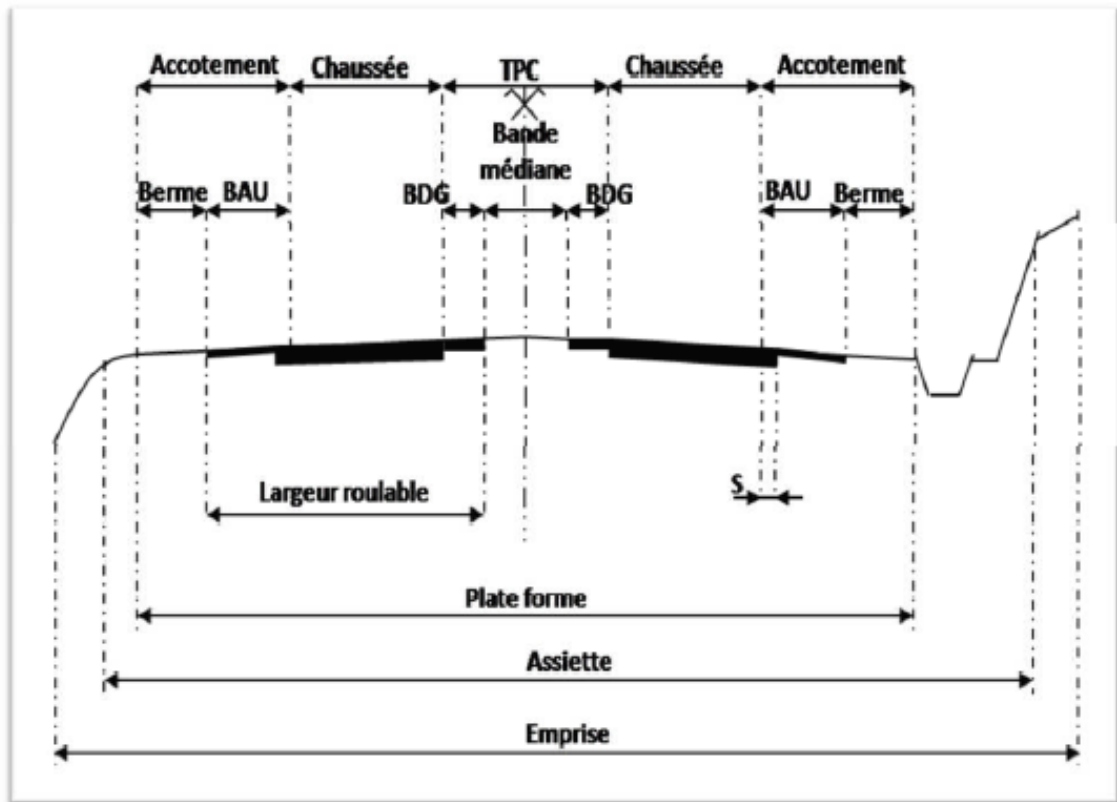


Figure VI 1 : Les Eléments Du Profil En Travers

#### VI.4.2.0 Profil en travers type :

Chaque projet de route comporte un grand nombre de dessins de profils en travers, que chacun d'eux comporte les mêmes dimensions générale, et des détails constructifs commun, alors pour éviter cette répétition sur chaque dessin on établit tout d'abord un profil unique appelé profil en travers type contenant toutes les détails.

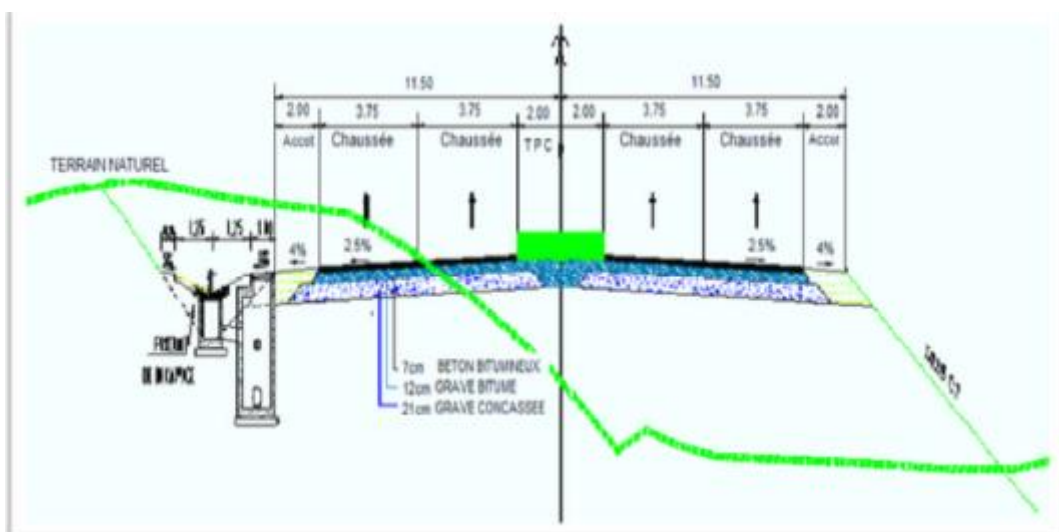


Figure VI 2 : Profil en Travers Type

### VI.4.2.1 Les différentes formes de la chaussée en alignement :

#### VI.4.2.1.1 En alignement droit :

En alignement droit le profil en travers de la chaussée à une forme généralement en toit à fin d'assurer l'évacuation des eaux, pour cette raison il est constitué par deux versants plans symétriques, inclinés suivant la nature de revêtement et la catégorie. Le profil en travers tient toujours en compte le devers, dans le cas échéant on pourra avoir les problèmes suivants :

- effet de miroir.
- phénomène de l'aquaplanage.
- Formation de verglas en hivers.

Il faut permettre l'évacuation rapide de l'eau vers les cotés. On adopte les pentes transversales suivantes :

- Chaussée en béton de ciment : 2%
- Chaussée en enduit superficiel ou enrobé : 2,5 à 3%
- Chaussée non revêtue : 4%

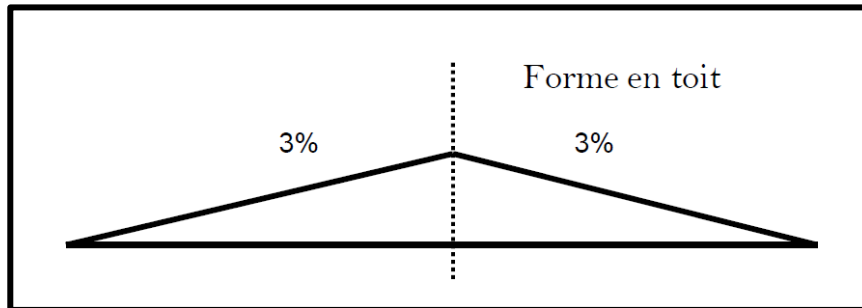


Figure VI .3 profil en travers en alignement droit

Deux solutions peuvent être prévues pour l'écoulement des eaux sur la chaussée :

- ✓ soit en toit
- ✓ soit avec une pente unique rectiligne sur toute la largeur de la chaussée

#### VI.4.2.1.2 En courbe :

Le passage d'une situation (alignement droit) à une autre (courbe) nécessite une zone de transition, cette zone doit être très soigneusement étudiée pour éviter les accumulations des eaux, génératrice. La pente ne doit pas être très grande, cela pourrait être dangereux pour les véhicules longs. En courbe, le profil ne comporte plus qu'un seul versant (relevée de l'extérieur vers l'intérieur), dont la pente est le devers évoqué dans le chapitre précédent (tracé en plan). Elle contribue également à l'équilibre dynamique des véhicules. Toutefois, cette contribution reste limitée et sa valeur est donc plafonnée (généralement à 7%). Le devers reste constant le long de la courbe circulaire, sa valeur est de :

$$\left\{ \begin{array}{l} d = [d_{max} - 2] - d_{min} \frac{\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{RHd}\right)}{\frac{1}{RHN} - \frac{1}{RHd}} + d_{min} \quad RHN < R < RHd \\ d = [d_{max} - (d_{max} - 2)] \left[ \frac{\frac{1}{R} - \frac{1}{RHN}}{\frac{1}{RHm} - \frac{1}{RHN}} \right] + (d_{max} - 2) \quad RH_m < R < RHN \end{array} \right. \quad \text{VI.1}$$

Selon le B40 les devers sont limités suivant ce tableau :

Divers (%)	Catégorie de la route				
	1	2	3	4	5
Divers minimal $d_{\min}$	2,5	2,5	3	3	3
Divers maximal $d_{\max}$	7	7	8	8	9

Tableau VI .1 :  $d_{\min}$  et  $d_{\max}$  en fonction de la Catégorie de la route

Pour notre projet on a :  $d_{\min} = 2.5 \%$  et  $d_{\max} = 7\%$ .

- Transition du profil en toit jusqu'au profil à pente unique :
- Élévation du bord de la chaussée hauteur total « h » :

$$h = \frac{b}{2} * (d + i) \text{ IV.2}$$

Avec :

b : largeur de la chaussée,

d : devers de la chaussée en courbe

i : pente transversale.

**Élévation partielle :**

$$h * n = \frac{L * n}{L} \text{ IV.3}$$

Avec :

$L * n$  : distance partielle (m)

$h * n$  : élévation totale (m)

L : longueur de la clothoïde (m)

**Dévers partiel  $dn\%$  :**

$$dn\% = \frac{L * n - h_1}{b/2} \text{ IV.4}$$

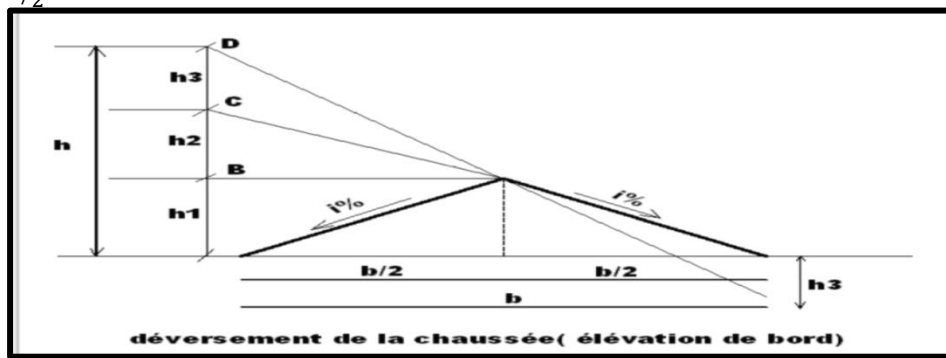


Figure VI 5: déversement de la chaussée

Les résultats obtenus sont dans l'annexe :

:

## **VII Dimensionnement du corps de chaussée**

## **VII.1 DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE :**

Une étude routière ne se limite pas en un bon tracé en plan et d'un bon profil en long, en effet, une fois réalisée, elle devra résister aux agressions des agents extérieurs et à la surcharge d'exploitation : action des essieux des véhicules lourds, effets des gradients thermiques pluie, neige, verglas,... Etc. Pour cela il faudra non seulement assurer à la route de bonne caractéristique géométrique mais aussi de bonne caractéristique mécanique lui permettant de résister à toutes ces charges pendant sa durée de vie :

## **VII.2 DEFINITION DE LA CHAUSSE :**

-Au sens géométrique : la surface aménagée de la route sur laquelle circulent les véhicules.  
-Au sens structurel : l'ensemble des couches des matériaux superposées qui permettent la reprise des charges.

Il existe trois types de chaussées :

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

## **VI I.3 DUREE DE VIE D'UNE CHAUSSEE**

La durée de vie d'une chaussée varie selon qu'il s'agisse d'une autoroute ou voie express et d'une route nationale ou d'un chemin de wilaya. Les autoroutes et voies express ont une durée de vie initiale de 30 ans. Les Routes nationales ou chemins de wilaya sont dimensionnés pour une durée de vie de 15 à 20 ans. Cette distinction a été adoptée pour limiter les interventions d'entretien structurel sur les routes à fort trafic, réduire la gêne de l'utilisateur et limiter les contraintes liées à l'exploitation de la route

## **VII .4 LES SOLICITATIONS :**

On distingue en général trois types de chaussées :

**Les chaussées souples :** Elles constituent l'immense majorité des routes actuelles. Elles sont composées d'une fondation constituée d'un matériau non traité mais stabilisé mécaniquement (Compact), d'une couverture bitumineuse mince (couche de roulement) moins de 15 cm.

**Les chaussées semi-rigides :**

On distingue:

- Les chaussées comportant une couche de base (quelques fois une couche de fondation) traitée au liant hydraulique (ciment, granulat,..).

**Les chaussées rigides :**

Comportant des dalles en béton (correspondant aux couche de base 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

## **VI I.5 Chaussée souple :**

Elle est constituée par la superposition d'un certain nombre de couche. Dans une chaussée souple, on distingue, en partant du haut vers le bas, les couches suivantes :

- La couche de surface (couche de liaison + couche de roulement).
- Couche d'assise (couche de base + couche de fondation).



Figure VII.1 : chaussée souple

### VII.5.1 La couche de surface :

C'est la couche supérieure de la chaussée, qui subit directement les efforts des véhicules et les facteurs naturels, d'où ses deux rôles principaux, d'une part, elle doit absorber les efforts horizontaux tangentiels (cisaillement) importants et de transmettre les charges verticales et d'autre part, elle doit offrir à l'utilisateur une surface de roulement compatible avec les exigences de l'automobiliste moderne. Outre, cette couche assure la qualité superficielle de la chaussée et protège les couches inférieures, donc elle doit être toujours en bon état. Cette couche de surface peut être multiple, dans le cas où la circulation est intense elle comporte :

#### VII.5.1.1 la couche de roulement :

- En matière de sécurité, elle doit avoir une bonne rugosité (adhérence) indispensable pour assurer aux véhicules des possibilités de freinage convenable et une bonne stabilité transversale.
- En matière de confort, elle doit présenter un bon uni afin que l'utilisateur ne ressente pas dans son véhicule de secousses brutales ou de vibrations excessives.
- En matière de pérennité, elle doit assurer une bonne imperméabilité.

#### VI I.5.1.2 La couche de liaison :

La couche de liaison a pour rôle essentiel, d'assurer une transition (liaison) entre la couche de base et celle de roulement.

#### VII.5.1.3 Le corps de chaussée :

Sous la couche de surface, vient le corps de chaussée, dont le rôle essentiel est de résister aux charges et de répartir les pressions qui résultent de telle sorte que le terrain ne soit plus sollicité qu'avec les contraintes compatibles avec sa portance. Il comporte de haut en bas :

##### VI I.5.1.3.1 La couche de base :

Constituée de matériaux résistants (Pierres concassées, graviers bitumineux), son rôle est de transmettre les charges à la couche de fondation provenant de la circulation. (Résister aux charges verticales de La circulation

##### VII.5.1.3.2 La couche de fondation :

Son rôle est d'assurer la transmission convenable des charges verticales La sous couche : Lorsque le corps de chaussée doit être préservé contre certaines actions (le sol naturel est de mauvaise qualité), on interpose entre celui-ci et le terrain une couche supplémentaire appelée sous couche. La sous couche est, éventuellement, prévue pour :

- Soit assurer le drainage de la fondation : la sous couche est dite alors drainante.
- Soit empêcher les remontées d'argile dans la chaussée : la sous couche est dite alors « anti contaminante.
- Soit, s'opposer aux remontées d'eau par capillarité : la sous couche est dite alors anti capillaire.

- Soit lutter contre les effets de gel : la sous couche est dite alors anti –gel.
- Une sous couche peut avoir plusieurs de ces rôles.

### **VII.6 Chaussée rigide :**

La structure d'une chaussée rigide est beaucoup plus simple que celle d'une chaussée souple, elle comprend :

- une couche de surface rigide.
- une couche de fondation, qui repose sur le sol naturel.

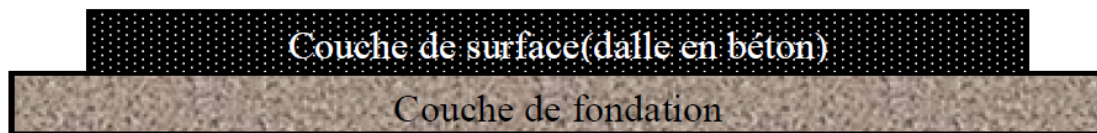


Figure VII 2 : chaussée rigide

#### **VI I.6.1 La couche de surface :**

Elle est constituée par une dalle en béton. Cette dalle de béton correspond à la fois à la couche de base et à la couche de surface d'une chaussée souple. Elle repose soit directement sur le terrain, soit sur une couche de fondation. Elle a pour objet d'absorber les efforts tangentiels horizontaux, mais aussi de transmettre, en les répartissant, les charges verticales à la couche de fondation

#### **VII.6.2 La couche de fondation :**

Est la transmission et la répartition des charges verticales au sol naturel, mais son rôle principal est d'établir un contact continu et durable avec la dalle de béton, de façon que celle-ci repose également sur toute sa surface. Le critère de choix entre chaussée souple et chaussée rigide, est l'analyse économique pour chaque projet, mais en règles générales :

- si le trafic est faible les bétons bitumineux son plus économique.
- si le trafic est lourd (abond des villes) l'avantage du béton de ciment.
- si les mouvements de terrain sont à craindre, utilisation du béton bitumineux

#### **VI I.7 DIFFERENTS METHODES DE DIMENSIONNEMENT :**

Pour la détermination de l'épaisseur de corps de chaussée, il faut commencer par l'étude du sol. La méthode utilisée par les bureaux d'études qui sont empiriques et basées sur :

- La détermination de l'indice portant du sol.
- Appréciation du trafic composite.
- Utilisation d'abaque ou formule pour déterminer l'épaisseur de chaussée.

On distingue deux méthodes :

Les méthodes empiriques et semi-empiriques.

Ces méthodes s'appuient sur deux paramètres :

- La force portante : Obtenue par les différents essais géotechniques.
- Le trafic : Charge par voie, pression de gonflage et répétition des charges

#### **VII.7.1 Méthode C.B.R (California – Bearing – Ratio):**

C'est une méthode (semi-empirique), elle se base sur un essai de poinçonnement sur un échantillon de sol-support. Les abaques qui donnent l'épaisseur « e » des ; chaussées en fonction des pneus et du nombre de répétitions des charges, tout en tenant compte de

l'influence du trafic. L'épaisseur de la chaussée est calculée par les formules suivantes : Pour un trafic routier léger ( 10<sup>5</sup> tonne par mètre de largeur et par ans)

$$E = \frac{100+150*\sqrt{P}}{I+5} \quad \text{VII.1}$$

L'influence du trafic ne doit pas être négligée dans le dimensionnement du corps de chaussée, nous en tiendrons donc compte dans la formule améliorée par :

$$E = \frac{100+ \sqrt{P} * [75+50*Log(\frac{N}{10})]}{I+5} \quad \text{VII.2}$$

Avec :

E : épaisseur de la chaussée (cm).

P : (p = 6.5t d'après le code routier : essieu de 13t).

N : nombre de véhicule par jour.

L'épaisseur équivalente est donnée par la relation suivante :

$$e = c_1 * e_1 + c_2 * e_2 + c_3 * e_3 \quad \text{VII.3}$$

c1 × e1 : couche de roulement.

c2 × e2 : couche de base.

c3 × e3 : couche de fondation

Où:

c1, c2, c3 : coefficients d'équivalence.

e1, e2, e3 : épaisseurs réelles des couches.

MATERIAUX UTILISEES	COEFFICIENT D'EQUIVALENCE
Béton bitumineux – enrobé dense	2.00
Grave bitume	1.20 à 1.70
Grave ciment	1.5
Grave concassée ou gravier	1.00
Grave roulée – grave sableuse – T.V.O	0.75
Sable	0.50
Tuf	0.60

Tableau VII .1 : Coefficient d'équivalence en fonction de matériaux utilisés

### VII .7.2 Method A.A.S.H.O: (American Association of States Highway Officials):

Cette méthode empirique est basée sur des observations du comportement, sous trafic des chaussées réelles ou expérimentales. Chaque section reçoit l'application d'environ un million des charges roulantes qui permet de préciser les différents facteurs :

- L'état de la chaussée et l'évolution de son comportement dans le temps.
- L'équivalence entre les différentes couches de matériaux.
- L'équivalence entre les différents types de charge par essai.
- L'influence des charges et de leur répétition.

### VII.7.3 Méthode L.C.P.C (Laboratoire central des ponts et chaussées) :

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

$$T_{eq} = [TJMA * a * [(1 + Z)^n - 1] * 0.75 * P * 365] / [(1 + Z) - 1] \quad \text{VII.4}$$

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

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

a = coefficient qui dépend du nombre de voies.

Z = taux d'accroissement annuel.

n = durée de vie de la route.

p = pourcentage de poids lourds

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

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

### VII.7.4 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.

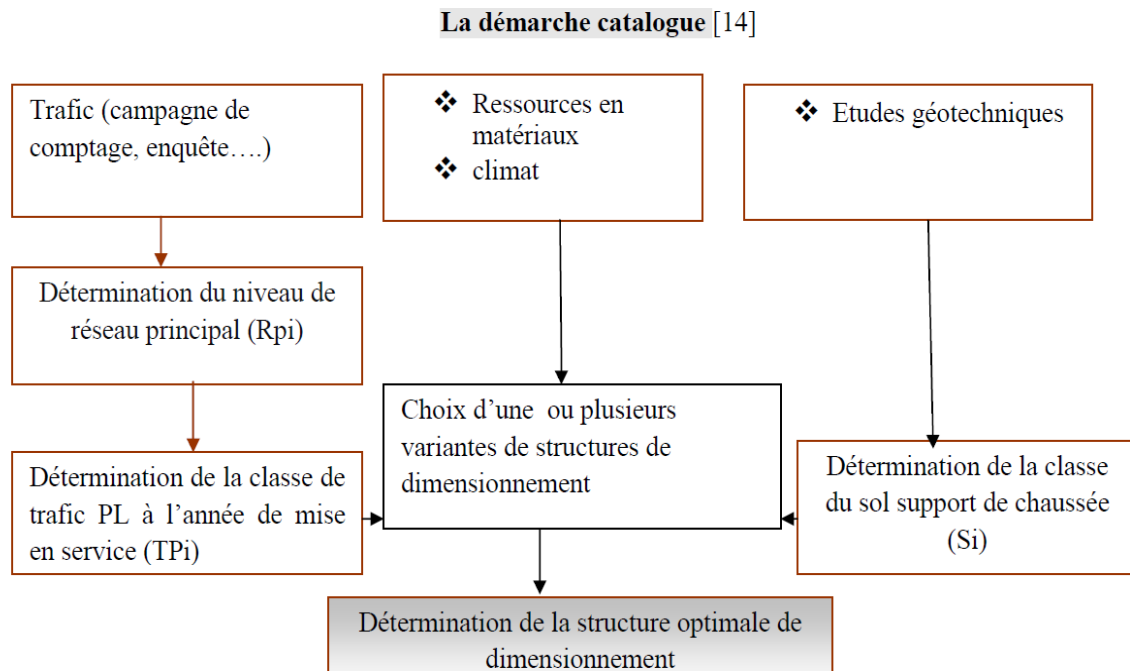


Figure VII .3 : Démarche de la méthode du catalogue de dimensionnement des chaussées neuves

## VII.8 APPLICATION AUX PROJET :

Zone climatique : II. (350-600) (mm / an).

$\theta_{eq} = 20^\circ\text{C}$  (température équivalente).

Durée de vie : 20 ans.

Taux d'accroissement :  $\tau = 4\%$ .

Portance de sol S3. (Classe de sol support). CBR : I = 6

Anne mis en sarvice :

$$TJMA2036 = TJMA0 * (1 + 0.04)^{20} = 8609$$

On a : PL = 14 %, P = 6.5 tonnes.

$$TPL2036 = 8609 * 0.14 = 8609 \text{ PL/j/sens.}$$

On choisit la méthode C.B.R car elle est la méthode la plus utilisé en Algérie.

Par la methode C.B.R (California – Bearing – Ratio) :

Avec :

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

Log : logarithme décimal.

N : désigne le nombre moyen de camion de plus 1500 kg à vide.

$$E = \frac{100 + \sqrt{P} * [75 + 50 * \text{Log}(\frac{N}{10})]}{I + 0.5} \quad \text{V.5} \quad E=54$$

$$TJMA2020 = 9192 \text{ v/j} \quad \text{avec un poids lourd} = 14\%$$

$$N0 * PL = 9192 * 1.4 = 12868.8$$

$$N1 = (1 + 0.04)^n \text{ avec } n = 20 \text{ ans}$$

$$N1 = (1 + 0.04)^{(20)} * 12868.8$$

$$N1 = 28197.125$$

Avec : %PL=14%,  $\tau = 4\%$ , ICBR = 6

$$E_{eq} = \frac{100 + (\sqrt{p}) \times (75 + 50 \log \frac{N}{10})}{ICBR + 5}$$

Application numirique :

$$E_{eq} = 58$$

On aura donc :  $E_{eq} = 54$

On a :  $E_{eq} = c1 \times e1 + c2 \times e2 + c3 \times e3$

La chaussée est composée de :

- Couche de roulement en béton bitumineux BB « 6cm ».
  - Couche de base en grave bitume (0/20) GB « 8cm »
  - ).
  - Couche de fondation en GC « 16cm ».
  - La couche de forme en TUF « 24cm » (terrassement).
- On aura donc Epaisseur réelle : E=54

Couches	Épaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ai)	Épaisseur équivalente (cm)
BB	06	02	12
GB	8	1.5	12
GC	16	1	16
TVO	24	0.75	18
TOTAL	54		58

**Tableau VII 2 : Le corp de la chaussée**

### VII.9 LES CUBATURES :

Les cubatures de terrassement c 'est l'évolution des cubes déblais 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.
- Déblais : c'est l'opération d'extraire une masse quelconque de terre.
- Remblais : c 'est l'opération qui a pour but de mettre en œuvre des matériaux qui proviennent soit de déblais, soit d'une emprunte extérieur (carrière). Le calcul des volumes des déblais et des remblais s'appelle (les cubatures des terrassements)

#### VII.9.1 Méthodes de calcul des cubatures :

Plusieurs méthodes permettent de calculer le volume de terrassement. Parmi ces méthodes on citera :

- Calcul d'un volume entre deux profils en travers consécutifs.
- notion de distance d'application.

#### VII.9.2.1.1 Méthode de la moyenne des aires.

Calcul d'un volume entre deux profils en travers consécutifs : La figure ci-dessous définit les notations utilisées pour calculer le volume de terres situé entre deux profils en travers consécutif, distants de dn.

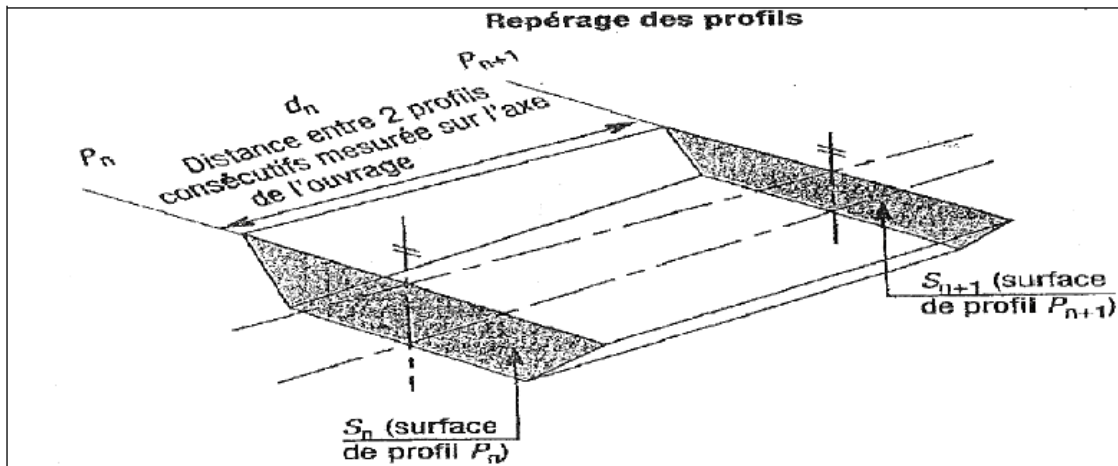


Figure VII. 4 : Notations pour le calcul d'un volume de terres entre deux profils en travers consécutifs

Les deux surfaces  $S_n$  et  $S_{n+1}$  sont supposées parallèles. Le volume  $V_{pn}$  est alors égal à :

$$V_{pn} = \frac{(S_n + S_{n+1})}{2} * d_n \quad \text{VII.6}$$

Ou encore :

$$V_{pn} = S_n * \frac{d_n}{2} + S_{n+1} * \frac{d_n}{2} \quad \text{VII.7}$$

Calcul du volume affecté à un profil notion de distance d'application :

Une route est définie par une succession de profils aussi dans le cadre de calcul manuel ou non automatisé, il est souvent judicieux de présenter les calculs sous forme de tableau, ce qui permet d'obtenir rapidement les résultats. Toutefois, dans ce cas, il est plus simple de relier les calculs des cubatures à chaque profil. Appliquons cette notion à l'exemple ci-dessous.

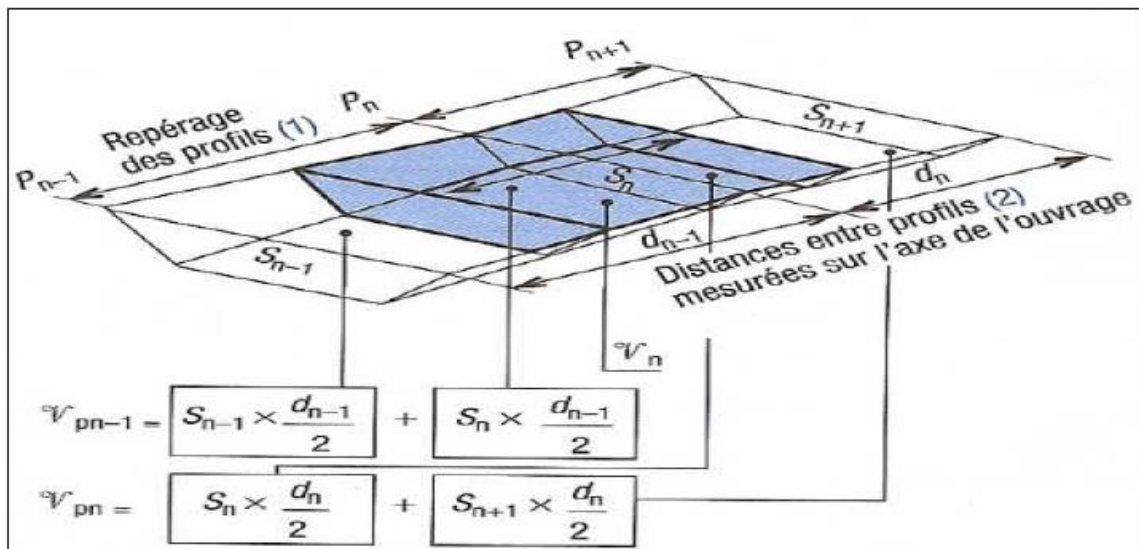


Figure VII.5 : Utilisation de la notion de distance d'application

La distance est mesurée sur l'axe de l'ouvrage. Le volume V situé de part et d'autre du profil Pn peut s'écrire sous la forme :

$$V_n = S_n * \frac{d_{n-1}}{2} + S_n * \frac{d_n}{2} = S_n * \frac{(d_{n-1} + d_n)}{2} = \text{VII.8}$$

Avec :

Vn : volume engendré par le profil

Sn : surface du profil

(dn-1 + dn) / 2 : Distance d'application

A l'aide du profil en long illustré dans la figure VII.7, on détermine le volume des terrassements à effectuer.

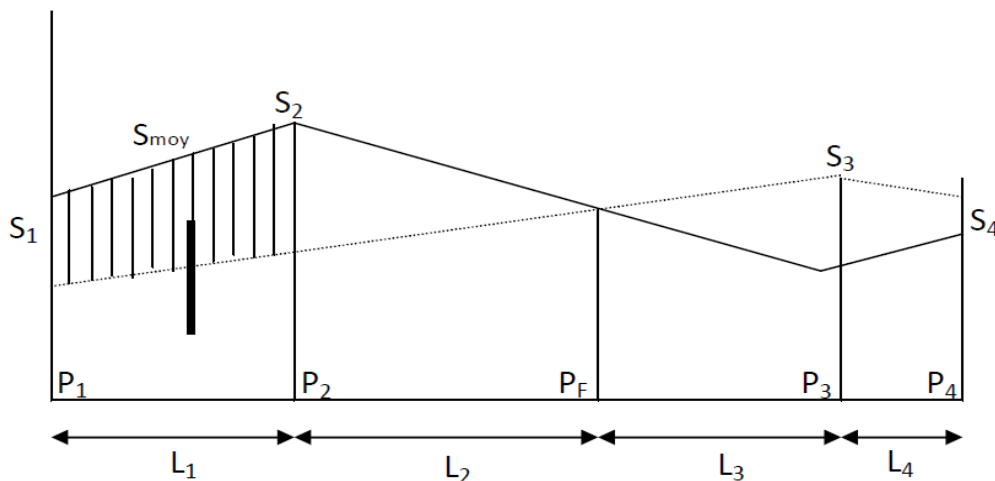


Figure VII.6 : Calcul par la moyenne des aires

A l'aide de la formule qui calcul le volume compris entre deux profils successifs, on aura :

$$V = \frac{L_1}{6} (S_1 + S_2 + 4 * S_{moy}) \text{ VII.9}$$

Avec :

L1 : la distance comprise entre les deux profils P1 et P2.

S1, S2, Smoy : les surfaces en profil en travers

Pour éviter un calcul très long, on simplifie cette formule en considérant comme très voisines les deux expressions Smoy et 2 (S1+S2) / 2.

$$V_1 = \frac{L_1}{6} \left( S_1 + S_2 + 4 * \frac{(S_1+S_2)}{2} \right) = \frac{L_1}{2} (S_1 + S_2) \text{ VII.9}$$

Sur la figure ci-dessus, les volumes seront :

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

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

$$V = \frac{L_1}{2} * S_1 + \frac{L_1+L_2}{2} * S_2 + \frac{L_2+L_3}{2} * S_F + \frac{L_3+L_4}{2} * S_3 + \frac{L_4}{2} * S_4 \quad \text{VII.10}$$

Avec SF=0

On voit l'utilité de placer les profils PF puisqu'ils neutralisent en quelque sorte une certaine longueur du profil en long, en y produisant un volume nul.

### **VII.6.1.2 Calcul des cubatures des terrassements :**

Pour notre projet on a les volumes totaux de déblais et remblais. Le calcul s'effectue à l'aide de logiciel (COVADIS).

## **VIII.1 Aménagement de carrefour**

### **VII.1.1 DEFINITION :**

Le carrefour est un espace situé à l'intersection des routes permettant de passer d'une route à l'autre. L'aménagement des carrefours tend à permettre que ces courants puissent se succéder:

- sans risque de collision (la sécurité).
- en réduisant au minimum la gêne de circulation

### **VIII.1.2 PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION :**

#### **VIII.1.2.1 Visibilité :**

Dans toute la zone d'approche de carrefour, on doit assurer d'excellente condition de visibilité entre véhicule et sur les îlots. En cas de visibilité insuffisante il faut prévoir :

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

Assurer d'excellentes conditions de visibilité entre véhicule et sur îlots.

- Eviter les carrefours en courbe et en pente

#### **VIII.1.2.2 Vitesse :**

Ralentir les véhicules en particulier pour les courants non prioritaires ayant un signal d'arrêt à respecter

#### **VIII.1.2.3 Sécurité :**

- La convergence et la divergence des courants doivent s'effectuer tangentiuellement
- Les cisaillements doivent s'effectuer sous un angle voisin de 90° ; Les véhicules du courant non prioritaire doivent trouver des zones de stockage de capacité suffisante.
- Localiser et séparer les points de conflit en canalisant la circulation dans des couloirs, généralement à sens unique, dans les carrefours importants.

#### **VIII.1.2.4 Simplicité :**

Pas d'aménagement complexe en cas de faible volume de circulation

#### **VIII.1.2.5 Sélectivités :**

- Tracer des couloirs et des îlots rendant aisées les manœuvres permises et difficiles ou impossibles les manœuvres indésirables ou interdites Favoriser les manœuvres de sorties.
- A partir de certains seuils, prévoir des voies de décélération et d'insertion sur l'itinéraire prioritaire

#### **VIII.1.2.6 signalisations :**

- Soigner la signalisation horizontale et verticale, en particulier celle de nez d'îlots séparateur. D'être cohérent entre la signalisation et les hypothèses d'aménagement du carrefour.

### **VIII.2 DETERMINATION DES CARRACTERISTIQUES GEOMETRIQUES AU CARREFOUR :**

#### **VIII 2.1 Triangle de visibilité :**

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

- Le point de conflit
- Les points limites à partir desquels les conducteurs doivent apercevoir un véhicule adverse.
- On peut distinguer deux natures de visibilité :

La distance de visibilité nécessaire aux conducteurs pour voir l'aménagement qu'ils abordent (îlots nécessaires de la voie principale ou de la voie secondaire), est appelée distance de visibilité d'approche à vide

La distance de visibilité nécessaire au conducteur du véhicule non prioritaire pour franchir la voie principale.

La mesure de cette distance est appréciée en considérant que le point d'observation et le point observe répondent aux conditions suivantes :

Pour la situation d'arrêt (panneau stop), le point d'observation est situé en retrait de 2.5 mètres par rapport à la ligne d'arrêt.

- Pour la situation de « cédez le passage » le point d'observation est situé en retrait de quinze à vingt mètres par rapport à la ligne de « cédez le passage ». Le point observé est déterminé de la même façon que dans la situation d'arrêt.

- Le dessin ci-après montre comment se construisent les triangles de visibilité à partir des éléments précisés ci-dessous (lorsqu'il s'agit d'un carrefour en croix, et que la route principale est bidirectionnelle, on construit naturellement quatre triangles de visibilité suivant :

les modalités correspondes aux régimes de priorité envisagés :

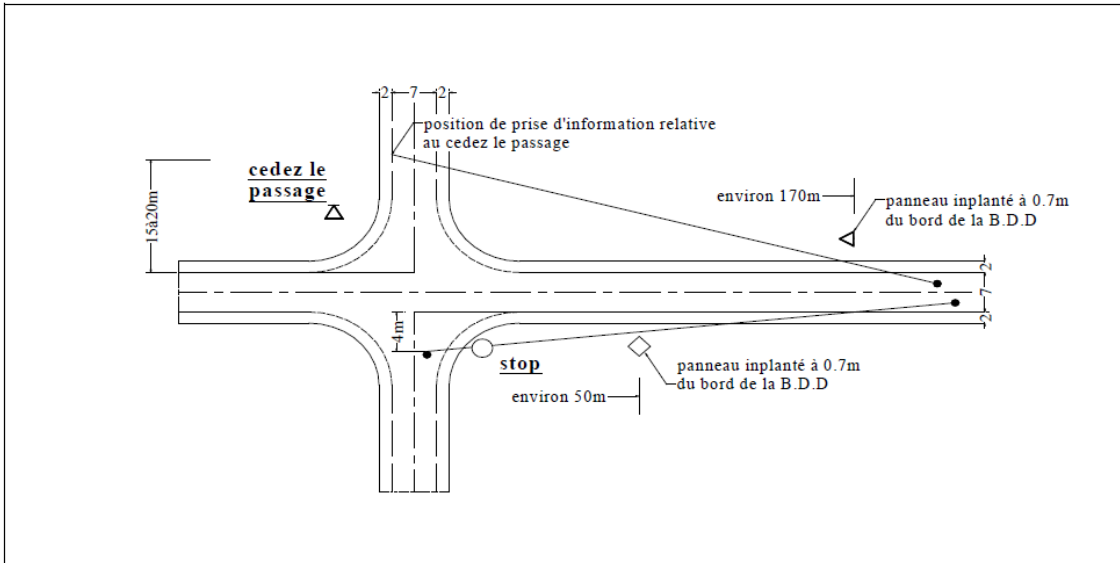


Figure. VIII 1 : Triangle de visibilité

### VIII 2.2 La vitesse d'approche :

La vitesse d'approche à vide  $V_0$  dépend des caractéristiques réelles de l'itinéraire au point considéré et peut être plus élevée que la vitesse de référence. Selon B40 : Elle est donnée par le tableau suivant :

$V_0=100$  km/h

Environnement	E1		E2		E3	
	Sur un alignement	Près d'un point particulier	Sur un alignement	Près d'un point particulier	Sur un alignement	Près d'un point particulier
Carrefour situé :						
Cat. 1-2	120	100	100	100	80	60
Cat. 3	110	90	90	90	80	60
Cat. 4	100	80	80	80	60	60
Cat. 5	80	60	60	60	60	60

Tableau VIII .1 : La vitesse d'approche à vide  $V_0$

### VIII 2.1.2.3 LES ILOTS :

Un îlot est une terre pleine entre deux voies de circulation qui a pour objectif de séparer les points de conflits, protéger et stocker les véhicules. On distingue deux types d'îlots :

**VIII 2.1.2.3.1 Ilots séparateurs** : ils ont une forme danger et séparent deux courants de véhicule qui circulent en sens inverse.

. **VIII 2.3.2 Ilots directionnels** : ils ont une forme triangulaire et séparent deux courants de circulation assurant soit une manœuvre de convergence, soit une manœuvre de divergence.

### **VIII 3.2 TYPES DES CARREFOURS :**

On distinguera deux grandes familles de carrefours

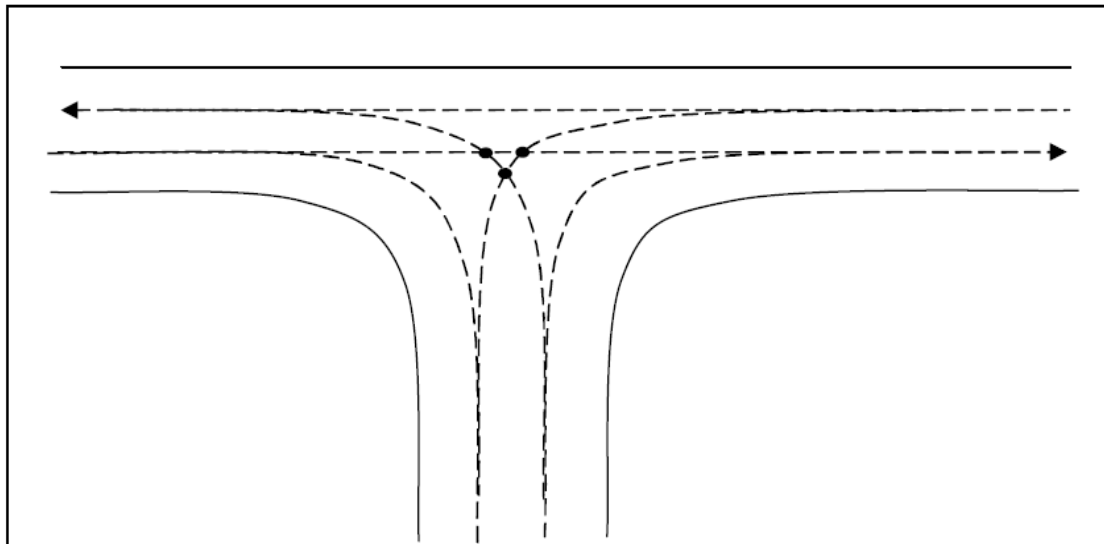
**VIII 3.2.1 Carrefours Dénivelés (Echangeurs)** : Dans ce type de carrefours les échanges sont séparés les uns des autres et gérés en dehors des axes principaux, pour limiter aux maximums des conflits, Ce type de carrefours offre un niveau de sécurité élevé mais demande un coût très important pour le réaliser. On peut citer comme exemple :

- Les échangeurs supérieurs.
- Les passages sous terrains.

**VIII 3.2.2 Carrefours Plans** : Les échanges dans ce type de carrefours sont regroupés dans un même plan. A son tour, ce type de carrefour se divise en deux catégories.

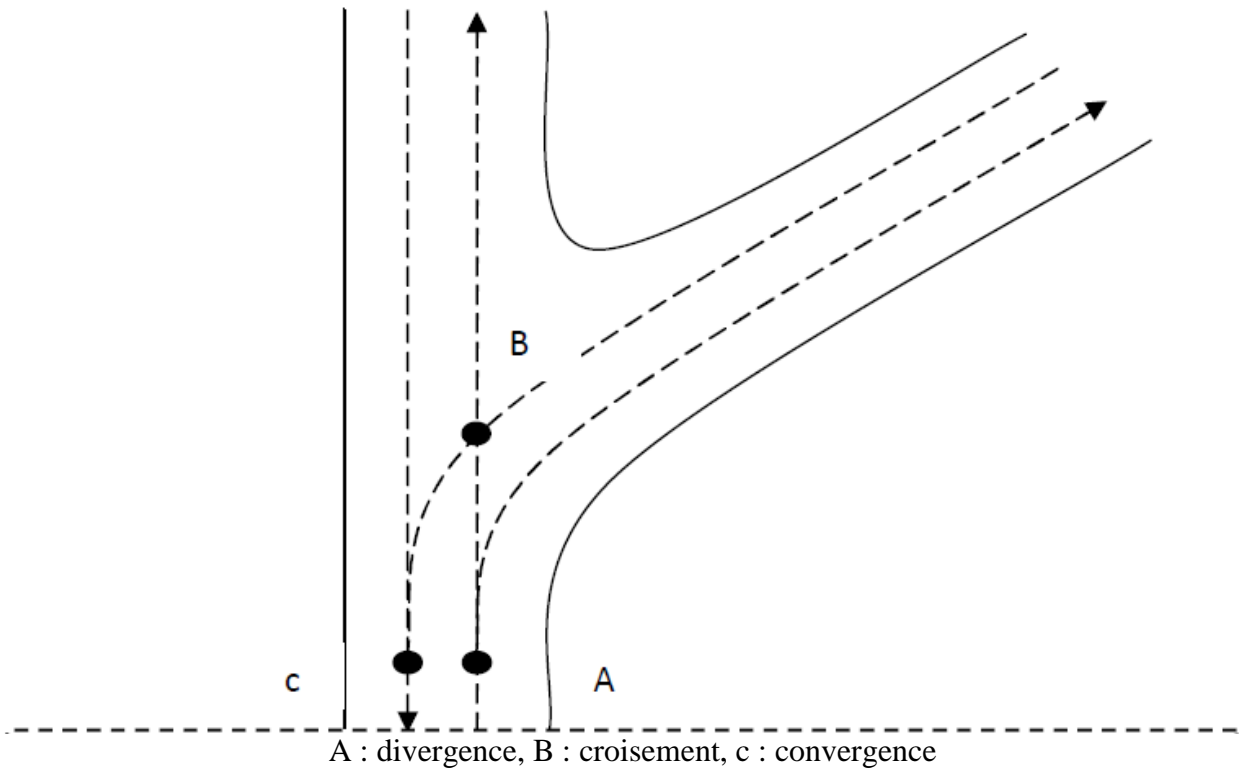
**VIII 3.2.2.1 Carrefours plans ordinaires** : Ce sont des carrefours simples, offrent un niveau de sécurité en moyenne peut élever par rapport à d'autres types de carrefours (Dénivelé, giratoire) Les types fréquemment utilisés sont :

**VIII 3.2.2.2 Carrefours en (T)** : C'est un espace où se réunissent trois branches en formant la lettre (T). Dans ce type de carrefours le courant direct domine, et les autres courants peuvent être aussi importants comme c'est présenté dans la figure ci-dessous :



VIII.2 Carrefour en (y) :

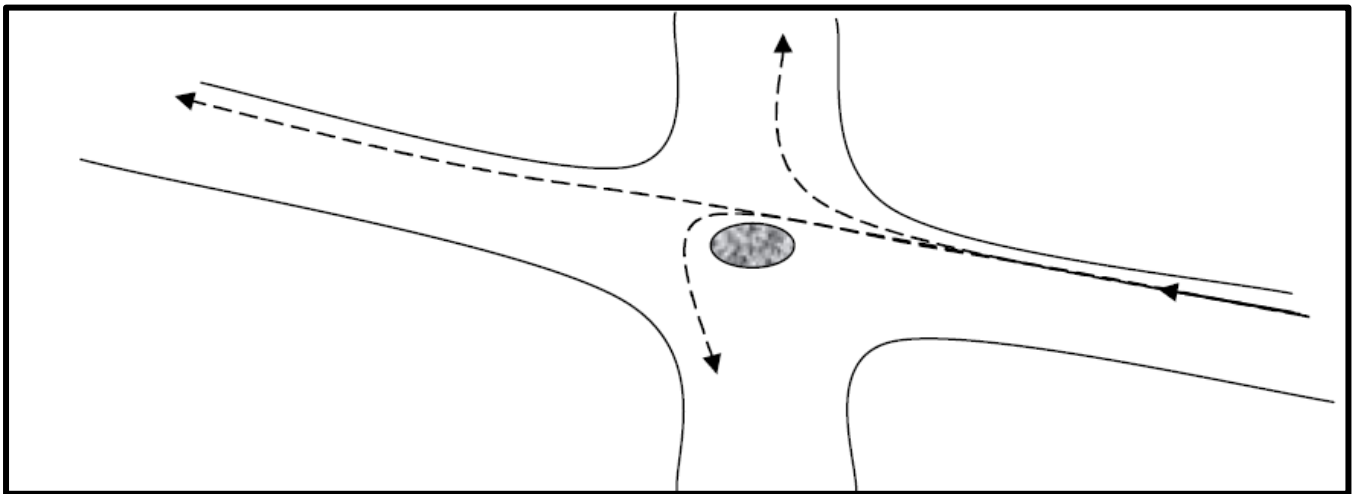
C'est un carrefour qui assure l'intersection de trois rues qui forment l'allure de la lettre Y, Dans ce cas le trafic virant dans un angle aigu est nul ou insignifiant La figure ci-dessous montre un exemple des conflits existants sur un carrefour en Y.



### VIII.3 : Carrefour en croix (x) :

Le carrefour en croix relie quatre branches qui se croisent formants un (X.)

La figure ci-dessous donne une idée de l'allure de ce type de carrefour :



### VIII.4 : Carrefours à sens giratoire :

Un giratoire est un carrefour dans lequel certains courants empruntent une chaussée annulaire continue, ils ordonnent une circulation à sens unique, disposé autour d'un îlot central. L'îlot central a un rayon souvent supérieur à douze mètres. On doit définir la géométrie d'ensemble du carrefour en ramenant à des tracés simples et connus, pour tracer général on prend en considération les principes généraux déjà énoncés :

- Condition de visibilité
- Bonne compréhension
- Cisaillement sous un angle de  $90 \pm 2$
- Séparateur d'une surface égale à 80

### **IX .1 ASSAINISSEMENT**

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 à 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.

### **IX .2 OBJECTIF DE L'ASSAINISSEMENT :**

L'assainissement des routes doit remplir les objectifs suivants :

- Assurer l'évacuation rapide des eaux tombant et s'écoulant directement sur le revêtement de la chaussée (danger d'aquaplaning).
- Le maintien de bonne condition de viabilité.
- Réduction du coût d'entretien.
- Eviter les problèmes d'érosions.
- Assurer l'évacuation des eaux d'infiltration à travers de corps de la chaussée.
- Evacuation des eaux s'infiltrant dans le terrain en amont de la plate-forme.

#### **IX.2.1 ASSAINISSEMENT DE LA CHAUSSEE :**

Les ouvrages 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.

#### **IX.2.2 FOSSE DE PIED DU TALUS DE DEBLAI :**

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 profil en long dépasse les 3 %.

### **IX.2.3 FOSSE DE CRETE DE DEBLAI :**

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

### **IX.2.4 FOSSE 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

### **IX.2.5 DRAIN :**

Le drainage du corps de chaussée est assuré par une tranchée drainante 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

### **IX.2.6 DESCENTES D'EAU :**

Dans les sections route en remblai, lorsque la hauteur de ces remblais dépasse les 2,50 m, les eaux de ruissellement de la chaussée sont évacuées par des descentes d'eau. Elles sont espacées généralement tous les 50 m lorsque la pente en profil en long est supérieure à 1%. Lorsque la pente est inférieure à 1 %, leur espacement est varié entre 30 m et 40 m\*

## **IX.3 QUELQUES DEFINITION**

### **IX.3.1 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

### **IX.3.2 Collecteur principal :**

C'est la Conduite principale récoltant les eaux des autres conduites recueillant directement les eaux superficielles ou souterraines.

### **IX.3.3 Chambre de visite (cheminée) :**

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

### IX.3.4 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 entraînés, par les eaux superficielles.

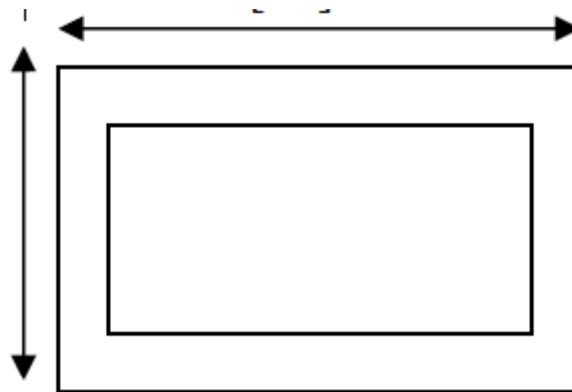
**IX.3.5 LES OUVRAGES DES ECOULEMENTS DES EAUX :** En général les ouvrages d'évacuations des eaux superficielles ou sous chaussée sont nombreux, parmi les quels ceux qui ont traversé notre route sont les suivantes

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

**IX.3.6 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.

**IX.3.7 Fossés :** Ces sont des tranchées creusées en longueur dans le sol et servent à délimiter les terrains ou à l'écoulement.

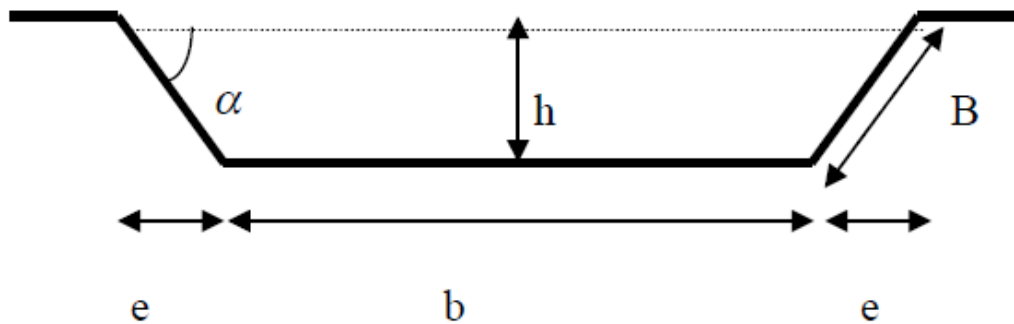
**IX.3.8 Les dalot :** Les dalots ont le même rôle que les buses, ils servent à évacuer les eaux sous chaussée, leurs dimensions aussi varient suivant l'importance de la profondeur du bassin versant, généralement ils sont rectangulaires ou carrés.



IX .1 : Dimension de dalot

**IX.4 ESTIMATION DE DEBIT :** Après avoir défini les bassins, on déterminera les aires des bassins, les longueurs ainsi que les pentes moyennes des principales lignes d'eau. Vu les méthodes disponibles pour l'estimation des débits de pointe de crue et vu les caractéristiques et les dimensions du bassin intercepté par le projet, On a opté pour l'application de deux méthodes.

**IX.4.1 Dimensionnement des fossés :** Elle est estimée par :



IX : 2 Dimensionnement Des Fossés.

## X. SIGNALISATION

**X.1 INTRODUCTION :** Compte tenu de l'importance du développement du trafic et l'augmentation de la vitesse des véhicules, la circulation devra être guidée et disciplinée par des signaux simples susceptibles d'être compris par tous les intéressés. La signalisation routière comprend la signalisation verticale et la signalisation horizontale.

### X.2 L'OBJET DE LA SIGNALISATION ROUTIÈRE :

La signalisation routière a pour objet :

- De rendre plus sûre la circulation routière.
- De faciliter cette circulation.
- D'indiquer ou de rappeler diverses prescriptions particulières de police.
- De donner des informations relatives à l'usage de la route.

### X.3 CATÉGORIES DE SIGNALISATION : On distingue :

- La signalisation par panneaux.
- La signalisation par feux.
- La signalisation par marquage des chaussées.
- La signalisation par balisage.
- La signalisation par bornage.

### X.4 RÈGLES À RESPECTER POUR LA SIGNALISATION :

Il est nécessaire de concevoir une bonne signalisation en respectant les règles suivantes : Cohérence entre la géométrie de la route et la signalisation (homogénéité). Cohérence avec les règles de circulation. Cohérence entre la signalisation verticale et horizontale. Eviter la publicité irrégulière. Simplicité qui s'obtient en évitant une surabondance de signaux qui fatiguent l'attention de l'utilisateur.

### X.5 TYPES DE SIGNALISATION :

**X.5.1 SIGNALISATION VERTICALE :** Elle se fait à l'aide de panneaux, qui transmettent des renseignements sur le trajet emprunté par l'utilisateur à travers leur emplacement, leur couleur, et leur forme. Elles peuvent être classées dans quatre classes :

**X.5.1.1 Signaux de danger :** Panneaux de forme triangulaire, ils doivent être placés à 150 m en avant de l'obstacle à signaler.

**X.5.1.2 Signaux comportant une prescription absolue :**

Panneaux de forme circulaire, on trouve :

- L'interdiction.
- L'obligation.
- La fin de prescription

**X.5.1.3 Signaux à simple indication :**

Panneaux en général de forme rectangulaire, des fois terminés en pointe de flèche :

- Signaux d'indication.
- Signaux de direction.
- Signaux de localisation.
- Signaux divers.

**X.5.1.4 Signaux de position des dangers :**

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

**X.5.2 Signalisation Horizontale :**

Ces signaux horizontaux sont représentés par des marques sur chaussées, afin d'indiquer clairement les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation. Elle se divise en trois types :

**X .5.2.1 Marquage longitudinal :**

**X.5.2.1.1 Lignes continue :** Les lignes continues sont annoncées à ceux des conducteurs auxquels il est interdit de les franchir par une ligne discontinue éventuellement complétée par des flèches de rabattement.

**X.5.2.1.2 lignes discontinue :** Les lignes discontinues sont destinées à guider et à faciliter la libre circulation et on peut les franchir, elles se différencient par leur module, qui est le rapport de la longueur des traits sur celle de leur intervalle. Lignes axiales ou lignes de délimitation de voie pour les quelles la longueur des traits est environ égale ou tiers de leurs intervalles lignes de rive, les lignes de délimitation des voies d'accélération et de décélération ou d'entrecroisement pour les quelles la longueur des traits est sensiblement égale à celle de leur intervalles ligne d'avertissement de ligne continue, les lignes délimitant les bandes d'arrêt d'urgence, dont la largeur des traits est le triple de celle de leurs intervalles. Modulation des lignes discontinues : Elles sont basées sur une longueur parodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

**X.5.2.1.3 Modulation des lignes discontinues :** Elles sont basées sur une longueur parodique de 13 m. leurs caractéristiques sont données par le tableau suivant :

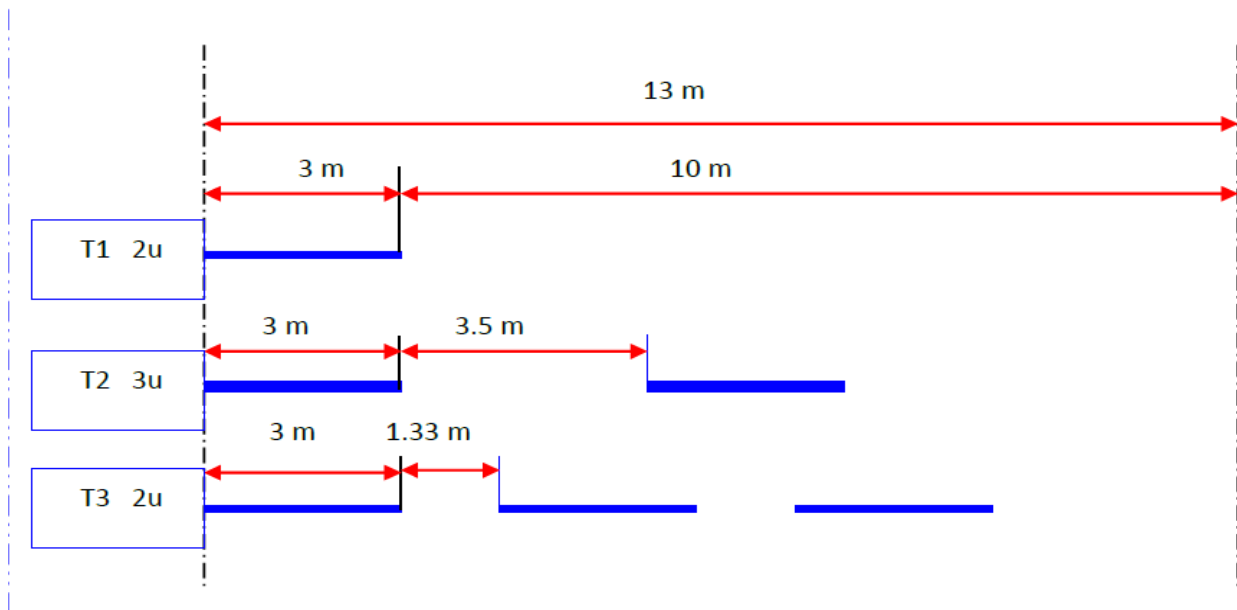


Figure 1X Types de modulation

#### X.5.2.1.4 Marquage transversal :

a- Lignes transversales continue :

Éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devraient marquer un temps d'arrêt.

b- Lignes transversales discontinue :

Éventuellement tracées à la limite ou les conducteurs devaient céder le passage aux intersections.

#### X.5.3 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES MARQUES :

Le blanc est la couleur utilisée pour les marquages sur chaussée définitive et l'orange pour les marques provisoires. La largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité « U » différente suivant le type de route, à savoir :

- U = 7.5cm sur les autoroutes et voies rapides urbaines.
- U = 6cm sur les routes et voies urbaines.
- U = 5cm pour les autres routes.

#### X.5.3.1 Marques transversales :

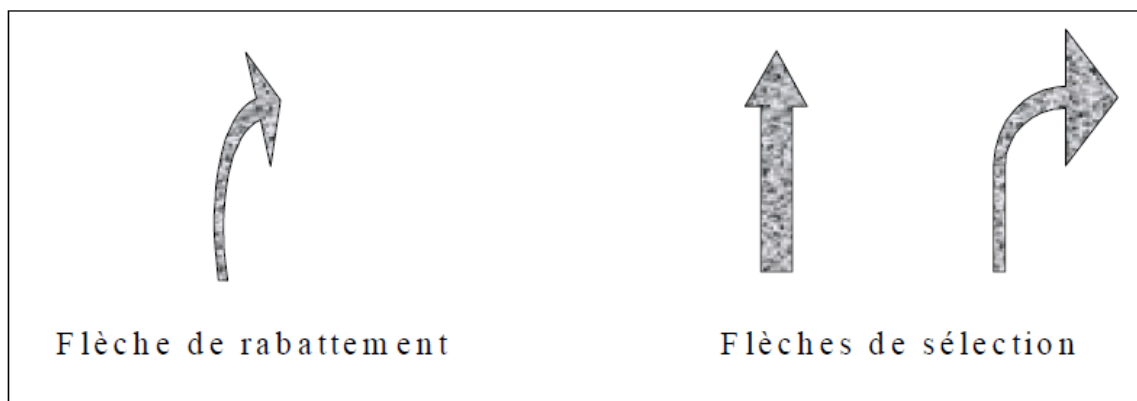
- Ligne continue « Stop ».
- Ligne « cédez le passage ».

Il a pour but d'indiquer sans ambiguïté les parties de la chaussée réservées aux différents sens de circulation ou à certaines catégories d'usagers, ainsi que, dans certains cas, la conduite que doivent observer les usagers. Le marquage des chaussées n'est pas obligatoire, sauf sur routes express et autoroutes ainsi que dans certains cas spécifiques (ligne complétant les panneaux Stop...).

- Les flèches :

Flèches situées au milieu d'une voie signalant aux usagers, notamment à proximité des intersections, qu'ils doivent suivre la direction indiquée. On a deux types de flèches :

- Flèches de section
- Flèches de rabattement.



C'est la couleur blanche qui est prescrite pour les marquages sur chaussé

Les autres marques :

Pour piétons, cyclistes, transports en commun et stationnement.

- Signalisation pour carrefour

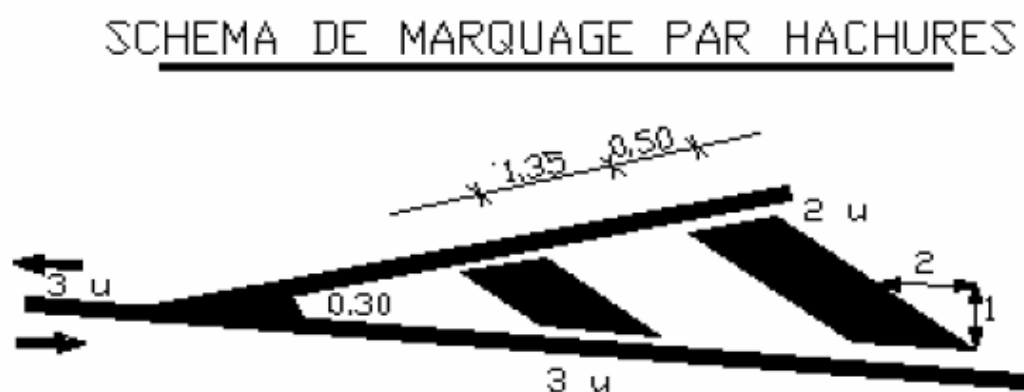


Figure.3 X : Schéma de marquage par hachures

## X.6 DISPOSITIFS :

**X.6.1 définitions :** Les dispositifs de retenues sont nécessaires pour assurer les bonnes conditions de sécurité aux usagers de la route, ils constituent :

### X.6.1.1 Glissières de sécurité :

- a- Glissières de niveau 1 : adoptées pour les routes principales.
- b- Glissières de niveau 2 et 3 : adoptées aux endroits où les vitesses appliquées sont faibles. Eventuellement, des glissières sur le T.P.C pour les routes à deux chaussées, et sur accotements en présence d'obstacles ou autre configuration agressive, ou le cas de grandes hauteurs de remblais.

**X.6.1.2 la murette de protection en béton armé :** Envisagée lorsque le danger potentiel représenté par la sortie d'un véhicule lourd est important, comme :

-Une section de la route surplombe directement sur la mer. Lorsque la hauteur de la dénivellation est supérieure à 10 m.

## **Conclusion générale**

Ce projet de fin d'étude de fin d'étude a été l'occasion pour nous d'approcher et de mettre en contact les professionnels de la route en l'occurrence, les cadres de la direction des travaux publics de Mostaganem qui ont été pour nous d'un très grand apport notamment en ce qui concerne les thèmes liés directement à la conception d'un projet routier et les données nécessaires à l'étude de ce genre de projet.

Comme tout ouvrage digne de ce nom, une route moderne doit être conçue et réalisée de façon à donner à l'utilisateur et au voisin une impression d'harmonie, d'équilibre et de d'esthétique. On peut dire que pour une étude de route, trois points essentiels sont à prendre en compte (la conception, l'économie, l'esthétique).

Ce projet de fin d'étude nous a offert également l'opportunité d'exercer et mettre en pratique nos connaissances acquises au cours de notre cursus de formation pour la finalisation de notre projet Evitement de l'agglomération de ouled Boughalem sur 4km. Dans notre démarche d'étude nous avons essayé de respecter toutes les contraintes et les normes existantes que nous ne pouvons pas négliger et nous prenons en considération, le confort et la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie et l'environnement.

Cette étude nous a permis de chercher des solutions à tous les problèmes techniques qui peuvent se présenter lors d'une étude d'un projet routier. En définitif, nous espérons que ce tracé va régler les problèmes qui ont connus les usagers. Enfin, ce mémoire nous a permis de nous a incité à utiliser l'outil informatique notamment COVADIS et AUTOCAD, qui a été d'un apport très appréciable sur les volets rapidité, précision, clarté et multiplicité des variantes.

# Annexe

# Profils en travers

P r o f i l n °	Ab s c i s s e	Long ueur d' ap p l i c a t i o n	Point d'axe			C ô t é	Fic hi er pr ofi l t y p e	Point extrême du profil			Distanc e au pt d'axe (m)		Point d'entrée en terre			Distanc e au pt d'axe (m)	
			X	Y	Z			X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D	X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D
P 1	0,0 0	15,0 0	288 049 ,23	402 654 5,60	5 7, 0 0	G	PR OJ ET	288 045 ,98	402 653 5,98	5 6, 6 5	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	288 045 ,98	402 653 5,98	5 6, 6 5	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
						D	PR OJ ET	288 052 ,49	402 655 5,21	5 6, 6 5	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	288 052 ,49	402 655 5,21	5 6, 6 5	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
P 2	30, 00	30,0 0	288 020 ,82	402 655 5,22	5 6, 9 1	G	PR OJ ET	288 017 ,56	402 654 5,60	5 6, 5 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	288 017 ,56	402 654 5,60	5 6, 5 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
						D	PR OJ ET	288 024 ,07	402 656 4,83	5 6, 5 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	288 024 ,07	402 656 4,83	5 6, 5 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
P 3	60, 00	30,0 0	287 992 ,40	402 656 4,84	5 6, 8 1	G	PR OJ ET	287 989 ,15	402 655 5,22	5 6, 4 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	287 989 ,15	402 655 5,22	5 6, 4 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
						D	PR OJ ET	287 995 ,66	402 657 4,45	5 6, 4 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	287 995 ,66	402 657 4,45	5 6, 4 6	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
P 4	90, 00	30,0 0	287 963 ,97	402 657 4,42	5 6, 7 2	G	PR OJ ET	287 960 ,82	402 656 4,77	5 6, 3 7	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	287 960 ,82	402 656 4,77	5 6, 3 7	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
						D	PR OJ ET	287 967 ,12	402 658 4,06	5 6, 3 7	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	287 967 ,12	402 658 4,06	5 6, 3 7	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1
P 5	12 0,0 0	30,0 0	287 935 ,26	402 658 3,11	5 6, 6	G	PR OJ ET	287 932 ,53	402 657 3,34	5 6, 2	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1	287 932 ,53	402 657 3,34	5 6, 2	10 ,1 ,1	10 ,1 ,1

					3					8					8			
						D	PR OJ ET	287 938 ,00	402 659 2,89	5 6, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 938 ,00	402 659 2,89	5 6, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6	15 0,0 0	30,0 0	287 906 ,21	402 659 0,57	5 6, 5 3	G	PR OJ ET	287 903 ,89	402 658 0,68	5 6, 1 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 903 ,89	402 658 0,68	5 6, 1 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 908 ,52	402 660 0,45	5 6, 1 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 908 ,52	402 660 0,45	5 6, 1 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 7	18 0,0 0	30,0 0	287 876 ,86	402 659 6,77	5 6, 4 4	G	PR OJ ET	287 874 ,97	402 658 6,80	5 5, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 874 ,97	402 658 6,80	5 6, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 878 ,74	402 660 6,75	5 5, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 878 ,74	402 660 6,75	5 6, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8	21 0,0 0	30,0 0	287 847 ,27	402 660 1,72	5 6, 3 5	G	PR OJ ET	287 845 ,81	402 659 1,67	5 6, 0 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 845 ,81	402 659 1,67	5 6, 0 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 848 ,73	402 661 1,76	5 6, 0 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 848 ,73	402 661 1,76	5 6, 0 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 9	24 0,0 0	30,0 0	287 817 ,50	402 660 5,39	5 6, 2 7	G	PR OJ ET	287 816 ,47	402 659 5,29	5 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 816 ,47	402 659 5,29	5 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 818 ,52	402 661 5,48	5 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 818 ,52	402 661 5,48	5 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0	27 0,0 0	30,0 0	287 787 ,60	402 660 7,78	5 6, 2 3	G	PR OJ ET	287 787 ,00	402 659 7,64	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 787 ,00	402 659 7,64	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 788 ,19	402 661 7,91	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 788 ,19	402 661 7,91	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 1	30 0,0 0	30,0 0	287 757 ,62	402 660 8,88	5 6, 2 3	G	PR OJ ET	287 757 ,46	402 659 8,74	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 757 ,46	402 659 8,74	5 5, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ	287 757	402 661	5 5, 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 757	402 661	5 5, 8	10 ,1 5	10 ,1 6	

							ET	,78	9,03	8 8	5	6	,78	9,03	8 8	5	6	
P 1 2	33 0,0 0	30,0 0	287 727 ,62	402 660 8,71	5 6, 2 5	G	PR OJ ET	287 727 ,90	402 659 8,56	5 5, 9 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 727 ,90	402 659 8,56	5 5, 9 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 727 ,34	402 661 8,85	5 5, 9 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 727 ,34	402 661 8,85	5 5, 9 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 3	36 0,0 0	30,0 0	287 697 ,66	402 660 7,24	5 6, 3 1	G	PR OJ ET	287 698 ,37	402 659 7,12	5 5, 9 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 698 ,37	402 659 7,12	5 5, 9 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 696 ,95	402 661 7,37	5 5, 9 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 696 ,95	402 661 7,37	5 5, 9 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 4	39 0,0 0	30,0 0	287 667 ,79	402 660 4,50	5 6, 3 9	G	PR OJ ET	287 668 ,93	402 659 4,41	5 5, 8 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 668 ,93	402 659 4,41	5 6, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 666 ,64	402 661 4,58	5 5, 8 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 666 ,64	402 661 4,58	5 6, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 5	42 0,0 0	30,0 0	287 638 ,06	402 660 0,48	5 6, 5 1	G	PR OJ ET	287 639 ,64	402 659 0,45	5 6, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 639 ,64	402 659 0,45	5 6, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 636 ,48	402 661 0,50	5 6, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 636 ,48	402 661 0,50	5 6, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 6	45 0,0 0	30,0 0	287 608 ,53	402 659 5,18	5 6, 6 6	G	PR OJ ET	287 610 ,54	402 658 5,23	5 6, 3 1	10 ,1 5	10 ,1 6	287 610 ,54	402 658 5,23	5 6, 3 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 606 ,53	402 660 5,13	5 6, 3 1	10 ,1 5	10 ,1 6	287 606 ,53	402 660 5,13	5 6, 3 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 7	48 0,0 0	30,0 0	287 579 ,26	402 658 8,63	5 6, 8 4	G	PR OJ ET	287 581 ,69	402 657 8,78	5 6, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 581 ,69	402 657 8,78	5 6, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 576 ,83	402 659 8,49	5 6, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 576 ,83	402 659 8,49	5 6, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 51	30,0	30,0	287	402	5	G	PR	287	402	5	10	10	287	402	5	10	10	

18	0,00	0	550,29	658,83	7,02		OJ ET	553,14	657,09	6,67	,15	,16	553,14	657,09	6,67	,15	,16
						D	PR OJ ET	287,547,45	402,659,0,57	5,667	10,1	10,1	287,547,45	402,659,0,57	5,667	10,1	10,1
P19	54,00	30,00	287,521,69	402,657,1,80	5,721	G	PR OJ ET	287,524,95	402,656,2,19	5,686	10,1	10,1	287,524,95	402,656,2,19	5,686	10,1	10,1
						D	PR OJ ET	287,518,43	402,658,1,41	5,686	10,1	10,1	287,518,43	402,658,1,41	5,686	10,1	10,1
P20	57,00	30,00	287,493,50	402,656,1,55	5,740	G	PR OJ ET	287,497,17	402,655,2,08	5,705	10,1	10,1	287,497,17	402,655,2,08	5,705	10,1	10,1
						D	PR OJ ET	287,489,83	402,657,1,01	5,705	10,1	10,1	287,489,83	402,657,1,01	5,705	10,1	10,1
P21	60,00	30,00	287,465,72	402,655,0,22	5,761	G	PR OJ ET	287,469,61	402,654,0,84	5,726	10,1	10,1	287,469,61	402,654,0,84	5,726	10,1	10,1
						D	PR OJ ET	287,461,83	402,655,9,59	5,726	10,1	10,1	287,461,83	402,655,9,59	5,726	10,1	10,1
P22	63,00	30,00	287,438,01	402,653,8,71	5,785	G	PR OJ ET	287,441,91	402,652,9,34	5,700	10,1	10,1	287,441,91	402,652,9,34	5,700	10,1	10,1
						D	PR OJ ET	287,434,12	402,654,8,08	5,700	10,1	10,1	287,434,12	402,654,8,08	5,700	10,1	10,1
P23	66,00	30,00	287,410,31	402,652,7,20	5,811	G	PR OJ ET	287,414,20	402,651,7,83	5,766	10,1	10,1	287,414,20	402,651,7,83	5,766	10,1	10,1
						D	PR OJ ET	287,406,42	402,653,6,58	5,766	10,1	10,1	287,406,42	402,653,6,58	5,766	10,1	10,1
P24	69,00	30,00	287,382,60	402,651,5,70	5,839	G	PR OJ ET	287,386,50	402,650,6,32	5,804	10,1	10,1	287,386,50	402,650,6,32	5,804	10,1	10,1

						D	PR OJ ET	287 378 ,71	402 652 5,07	5 8, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 378 ,71	402 652 5,07	5 8, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 2 5	72 0,0 0	30,0 0	287 354 ,90	402 650 4,19	5 8, 7 0	G	PR OJ ET	287 358 ,79	402 649 4,82	5 8, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 358 ,79	402 649 4,82	5 8, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 351 ,00	402 651 3,57	5 8, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 351 ,00	402 651 3,57	5 8, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 2 6	75 0,0 0	30,0 0	287 327 ,19	402 649 2,69	5 9, 0 3	G	PR OJ ET	287 331 ,08	402 648 3,31	5 8, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 331 ,08	402 648 3,31	5 8, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 323 ,30	402 650 2,06	5 8, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 323 ,30	402 650 2,06	5 8, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 2 7	78 0,0 0	30,0 0	287 299 ,49	402 648 1,18	5 9, 3 8	G	PR OJ ET	287 303 ,38	402 647 1,81	5 9, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	287 303 ,38	402 647 1,81	5 9, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 295 ,59	402 649 0,55	5 9, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	287 295 ,59	402 649 0,55	5 9, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 2 8	81 0,0 0	30,0 0	287 271 ,78	402 646 9,67	5 9, 7 5	G	PR OJ ET	287 275 ,67	402 646 0,30	5 9, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 275 ,67	402 646 0,30	5 9, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 267 ,89	402 647 9,05	5 9, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 267 ,89	402 647 9,05	5 9, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 2 9	84 0,0 0	30,0 0	287 244 ,07	402 645 8,17	6 0, 1 5	G	PR OJ ET	287 247 ,97	402 644 8,79	5 9, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 247 ,97	402 644 8,79	5 9, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 240 ,18	402 646 7,54	5 9, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 240 ,18	402 646 7,54	5 9, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 0	87 0,0 0	30,0 0	287 216 ,37	402 644 6,66	6 0, 5 7	G	PR OJ ET	287 220 ,26	402 643 7,29	6 0, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 220 ,26	402 643 7,29	6 0, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 212 ,48	402 645 6,03	6 0, 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 212 ,48	402 645 6,03	6 0, 2	10 ,1 5	10 ,1 6	

										2					2			
P 3 1	90 0,0 0	30,0 0	287 188 ,66	402 643 5,15	6 1, 0 0	G	PR OJ ET	287 192 ,56	402 642 5,78	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 192 ,56	402 642 5,78	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 184 ,77	402 644 4,53	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 184 ,77	402 644 4,53	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 2	93 0,0 0	30,0 0	287 160 ,96	402 642 3,65	6 1, 4 4	G	PR OJ ET	287 164 ,85	402 641 4,27	6 1, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 164 ,85	402 641 4,27	6 1, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 157 ,06	402 643 3,02	6 1, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 157 ,06	402 643 3,02	6 1, 0 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 3	96 0,0 0	30,0 0	287 133 ,25	402 641 2,14	6 1, 8 8	G	PR OJ ET	287 137 ,14	402 640 2,77	6 1, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	287 137 ,14	402 640 2,77	6 1, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 129 ,36	402 642 1,52	6 1, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	287 129 ,36	402 642 1,52	6 1, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 4	99 0,0 0	30,0 0	287 105 ,55	402 640 0,64	6 2, 3 2	G	PR OJ ET	287 109 ,44	402 639 1,26	6 1, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	287 109 ,44	402 639 1,26	6 1, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 101 ,65	402 641 0,01	6 1, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	287 101 ,65	402 641 0,01	6 1, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 5	10 20, 00	30,0 0	287 077 ,84	402 638 9,13	6 2, 7 6	G	PR OJ ET	287 081 ,73	402 637 9,76	6 2, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	287 081 ,73	402 637 9,76	6 2, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 073 ,95	402 639 8,50	6 2, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	287 073 ,95	402 639 8,50	6 2, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 6	10 50, 00	30,0 0	287 050 ,13	402 637 7,62	6 3, 2 0	G	PR OJ ET	287 054 ,03	402 636 8,25	6 2, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 054 ,03	402 636 8,25	6 2, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 046 ,24	402 638 7,00	6 2, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 046 ,24	402 638 7,00	6 2, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3	10 80, 0	30,0 0	287 022	402 636	6 3,	G	PR OJ	287 026	402 635	6 3,	10 ,1	10 ,1	287 026	402 635	6 3,	10 ,1	10 ,1	

7	00		,43	6,12	6 4		ET	,32	6,74	2 9	5	6	,32	6,74	2 9	5	6	
						D	PR OJ ET	287 018 ,54	402 637 5,49	6 3, 2 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 018 ,54	402 637 5,49	6 3, 2 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 8	11 10, 00	30,0 0	286 994 ,72	402 635 4,61	6 4, 0 8	G	PR OJ ET	286 998 ,62	402 634 5,24	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 998 ,62	402 634 5,24	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 990 ,83	402 636 3,98	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 990 ,83	402 636 3,98	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 3 9	11 40, 00	30,0 0	286 967 ,02	402 634 3,10	6 4, 5 1	G	PR OJ ET	286 970 ,91	402 633 3,73	6 4, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 970 ,91	402 633 3,73	6 4, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 963 ,12	402 635 2,48	6 4, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 963 ,12	402 635 2,48	6 4, 1 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 0	11 70, 00	30,0 0	286 939 ,31	402 633 1,60	6 4, 9 5	G	PR OJ ET	286 943 ,20	402 632 2,22	6 4, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 943 ,20	402 632 2,22	6 4, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 935 ,42	402 634 0,97	6 4, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 935 ,42	402 634 0,97	6 4, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 1	12 00, 00	30,0 0	286 911 ,61	402 632 0,09	6 5, 3 9	G	PR OJ ET	286 915 ,50	402 631 0,72	6 5, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 915 ,50	402 631 0,72	6 5, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 907 ,71	402 632 9,47	6 5, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 907 ,71	402 632 9,47	6 5, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 2	12 30, 00	30,0 0	286 883 ,90	402 630 8,59	6 5, 8 3	G	PR OJ ET	286 887 ,79	402 629 9,21	6 5, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 887 ,79	402 629 9,21	6 5, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 880 ,01	402 631 7,96	6 5, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 880 ,01	402 631 7,96	6 5, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 3	12 60, 00	24,7 2	286 856 ,19	402 629 7,08	6 6, 2 7	G	PR OJ ET	286 860 ,09	402 628 7,71	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 860 ,09	402 628 7,71	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR	286	402	6	10	10	286	402	6	10	10	

							OJ ET	852 ,30	630 6,45	5, 9 2	,1 5	,1 6	852 ,30	630 6,45	5, 9 2	,1 5	,1 6	
P 4 4	12 79, 43	9,72	286 838 ,25	402 628 9,63	6 6, 5 5	G	PR OJ ET	286 842 ,14	402 628 0,25	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 842 ,14	402 628 0,25	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 834 ,35	402 629 9,00	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 834 ,35	402 629 9,00	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	

P r o f i l n °	Ab s c i s s e	Long ueur d' ap p l i c a t i o n	Point d'axe			C ô t é	Fic hi er pr ofi l t y p e	Point extrême du profil			Distanc e au pt d'axe (m)		Point d'entrée en terre			Distanc e au pt d'axe (m)		
			X	Y	Z			X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D	X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D	
P 4 3	12 60, 00	9,72	286 856 ,19	402 629 7,08	6 6, 2 7	G	PR OJ ET	286 860 ,09	402 628 7,71	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 860 ,09	402 628 7,71	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 852 ,30	402 630 6,45	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 852 ,30	402 630 6,45	6 5, 9 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 4	12 79, 43	15,0 0	286 838 ,25	402 628 9,63	6 6, 5 5	G	PR OJ ET	286 842 ,14	402 628 0,25	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 842 ,14	402 628 0,25	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 834 ,35	402 629 9,00	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 834 ,35	402 629 9,00	6 6, 2 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 5	12 90, 00	20,2 8	286 828 ,49	402 628 5,57	6 6, 7 5	G	PR OJ ET	286 832 ,38	402 627 6,20	6 6, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 832 ,38	402 627 6,20	6 6, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 824 ,60	402 629 4,95	6 6, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 824 ,60	402 629 4,95	6 6, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 6	13 20, 00	30,0 0	286 800 ,78	402 627 4,07	6 7, 3 2	G	PR OJ ET	286 804 ,68	402 626 4,69	6 6, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 804 ,68	402 626 4,69	6 6, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	

						D	PR OJ ET	286 796 ,89	402 628 3,44	6 6, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 796 ,89	402 628 3,44	6 6, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 7	13 50, 00	30,0 0	286 773 ,08	402 626 2,56	6 7, 8 8	G	PR OJ ET	286 776 ,97	402 625 3,19	6 7, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 776 ,97	402 625 3,19	6 7, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 769 ,18	402 627 1,93	6 7, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 769 ,18	402 627 1,93	6 7, 5 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 8	13 80, 00	30,0 0	286 745 ,37	402 625 1,05	6 8, 4 5	G	PR OJ ET	286 749 ,26	402 624 1,68	6 8, 1 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 749 ,26	402 624 1,68	6 8, 1 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 741 ,48	402 626 0,43	6 8, 1 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 741 ,48	402 626 0,43	6 8, 1 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 4 9	14 10, 00	30,0 0	286 717 ,67	402 623 9,53	6 9, 0 1	G	PR OJ ET	286 721 ,63	402 623 0,19	6 8, 5 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 721 ,63	402 623 0,19	6 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 713 ,71	402 624 8,88	6 8, 5 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 713 ,71	402 624 8,88	6 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 0	14 40, 00	30,0 0	286 690 ,31	402 622 7,24	6 9, 5 7	G	PR OJ ET	286 694 ,66	402 621 8,08	6 9, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 694 ,66	402 621 8,08	6 9, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 685 ,95	402 623 6,41	6 9, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 685 ,95	402 623 6,41	6 9, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 1	14 70, 00	30,0 0	286 663 ,49	402 621 3,79	7 0, 1 4	G	PR OJ ET	286 668 ,24	402 620 4,82	6 9, 7 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 668 ,24	402 620 4,82	6 9, 7 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 658 ,75	402 622 2,77	6 9, 7 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 658 ,75	402 622 2,77	6 9, 7 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 2	15 00, 00	30,0 0	286 637 ,28	402 619 9,21	7 0, 7 0	G	PR OJ ET	286 642 ,41	402 619 0,45	7 0, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 642 ,41	402 619 0,45	7 0, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 632 ,16	402 620 7,97	7 0, 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 632 ,16	402 620 7,97	7 0, 3	10 ,1 5	10 ,1 6	

										5					5			
P 5 3	15 30, 00	30,0 0	286 611 ,72	402 618 3,51	7 1, 2 6	G	PR OJ ET	286 617 ,21	402 617 4,98	7 0, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 617 ,21	402 617 4,98	7 0, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 606 ,22	402 619 2,04	7 0, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 606 ,22	402 619 2,04	7 0, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 4	15 60, 00	30,0 0	286 586 ,85	402 616 6,73	7 1, 8 3	G	PR OJ ET	286 592 ,71	402 615 8,44	7 1, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 592 ,71	402 615 8,44	7 1, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 580 ,99	402 617 5,02	7 1, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 580 ,99	402 617 5,02	7 1, 4 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 5	15 90, 00	30,0 0	286 562 ,72	402 614 8,91	7 2, 3 9	G	PR OJ ET	286 568 ,93	402 614 0,87	7 1, 8 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 568 ,93	402 614 0,87	7 2, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 556 ,52	402 615 6,94	7 1, 8 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 556 ,52	402 615 6,94	7 2, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 6	16 20, 00	30,0 0	286 539 ,38	402 613 0,06	7 2, 9 5	G	PR OJ ET	286 545 ,93	402 612 2,30	7 2, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 545 ,93	402 612 2,30	7 2, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 532 ,84	402 613 7,82	7 2, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 532 ,84	402 613 7,82	7 2, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 7	16 50, 00	30,0 0	286 516 ,87	402 611 0,24	7 3, 4 7	G	PR OJ ET	286 523 ,74	402 610 2,76	7 3, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 523 ,74	402 610 2,76	7 3, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 510 ,00	402 611 7,71	7 3, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 510 ,00	402 611 7,71	7 3, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5 8	16 80, 00	30,0 0	286 494 ,82	402 608 9,89	7 3, 9 6	G	PR OJ ET	286 501 ,71	402 608 2,43	7 3, 6 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 501 ,71	402 608 2,43	7 3, 6 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 487 ,94	402 609 7,35	7 3, 6 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 487 ,94	402 609 7,35	7 3, 6 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 5	17 10, 0	30,0 0	286 472	402 606	7 4,	G	PR OJ	286 479	402 606	7 4,	10 ,1	10 ,1	286 479	402 606	7 4,	10 ,1	10 ,1	

9	00		,77	9,55	4 2		ET	,66	2,09	0 7	5	6	,66	2,09	0 7	5	6	
						D	PR OJ ET	286 465 ,89	402 607 7,01	7 4, 0 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 465 ,89	402 607 7,01	7 4, 0 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 0	17 40, 00	30,0 0	286 450 ,72	402 604 9,21	7 4, 8 4	G	PR OJ ET	286 457 ,61	402 604 1,75	7 4, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 457 ,61	402 604 1,75	7 4, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 443 ,84	402 605 6,67	7 4, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 443 ,84	402 605 6,67	7 4, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 1	17 70, 00	30,0 0	286 428 ,68	402 602 8,86	7 5, 2 2	G	PR OJ ET	286 435 ,56	402 602 1,40	7 4, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 435 ,56	402 602 1,40	7 4, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 421 ,79	402 603 6,32	7 4, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 421 ,79	402 603 6,32	7 4, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 2	18 00, 00	30,0 0	286 406 ,63	402 600 8,52	7 5, 5 7	G	PR OJ ET	286 413 ,51	402 600 1,06	7 5, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 413 ,51	402 600 1,06	7 5, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 399 ,74	402 601 5,98	7 5, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 399 ,74	402 601 5,98	7 5, 2 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 3	18 30, 00	30,0 0	286 384 ,58	402 598 8,18	7 5, 9 2	G	PR OJ ET	286 391 ,46	402 598 0,72	7 5, 5 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 391 ,46	402 598 0,72	7 5, 5 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 377 ,69	402 599 5,64	7 5, 5 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 377 ,69	402 599 5,64	7 5, 5 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 4	18 60, 00	30,0 0	286 362 ,53	402 596 7,84	7 6, 2 6	G	PR OJ ET	286 369 ,41	402 596 0,38	7 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 369 ,41	402 596 0,38	7 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 355 ,65	402 597 5,30	7 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 355 ,65	402 597 5,30	7 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 5	18 90, 00	30,0 0	286 340 ,48	402 594 7,49	7 6, 6 0	G	PR OJ ET	286 347 ,36	402 594 0,03	7 6, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 347 ,36	402 594 0,03	7 6, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR	286	402	7	10	10	286	402	7	10	10	

							OJ ET	333 ,60	595 4,95	6, 2 5	,1 5	,1 6	333 ,60	595 4,95	6, 2 5	,1 5	,1 6	
P 6 6	19 20, 00	30,0 0	286 318 ,43	402 592 7,15	7 6, 9 5	G	PR OJ ET	286 325 ,31	402 591 9,69	7 6, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 325 ,31	402 591 9,69	7 6, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 311 ,55	402 593 4,61	7 6, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 311 ,55	402 593 4,61	7 6, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 7	19 50, 00	30,0 0	286 296 ,38	402 590 6,81	7 7, 2 9	G	PR OJ ET	286 303 ,26	402 589 9,35	7 6, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 303 ,26	402 589 9,35	7 6, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 289 ,50	402 591 4,27	7 6, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 289 ,50	402 591 4,27	7 6, 9 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 8	19 80, 00	30,0 0	286 274 ,77	402 588 6,01	7 7, 6 3	G	PR OJ ET	286 281 ,96	402 587 8,85	7 7, 1 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 281 ,96	402 587 8,85	7 7, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 267 ,57	402 589 3,17	7 7, 1 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 267 ,57	402 589 3,17	7 7, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 6 9	20 10, 00	30,0 0	286 254 ,06	402 586 4,30	7 7, 9 7	G	PR OJ ET	286 261 ,56	402 585 7,45	7 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 261 ,56	402 585 7,45	7 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 246 ,57	402 587 1,15	7 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 246 ,57	402 587 1,15	7 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 7 0	20 40, 00	30,0 0	286 234 ,31	402 584 1,72	7 8, 3 2	G	PR OJ ET	286 242 ,09	402 583 5,21	7 7, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 242 ,09	402 583 5,21	7 7, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 226 ,53	402 584 8,24	7 7, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 226 ,53	402 584 8,24	7 7, 9 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 7 1	20 70, 00	30,0 0	286 215 ,54	402 581 8,32	7 8, 7 5	G	PR OJ ET	286 223 ,59	402 581 2,14	7 8, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 223 ,59	402 581 2,14	7 8, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 207 ,49	402 582 4,50	7 8, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 207 ,49	402 582 4,50	7 8, 4 0	10 ,1 5	10 ,1 6	

P 7 2	21 00, 00	30,0 0	286 197 ,79	402 579 4,14	7 9, 1 9	G	PR OJ ET	286 206 ,10	402 578 8,31	7 8, 8 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 206 ,10	402 578 8,31	7 8, 8 4	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 189 ,48	402 579 9,97	7 8, 8 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 189 ,48	402 579 9,97	7 8, 8 4	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 3	21 30, 00	30,0 0	286 181 ,09	402 576 9,22	7 9, 6 2	G	PR OJ ET	286 189 ,65	402 576 3,75	7 9, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 189 ,65	402 576 3,75	7 9, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 172 ,54	402 577 4,69	7 9, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 172 ,54	402 577 4,69	7 9, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 4	21 60, 00	30,0 0	286 165 ,48	402 574 3,60	8 0, 0 6	G	PR OJ ET	286 174 ,26	402 573 8,51	7 9, 5 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 174 ,26	402 573 8,51	7 9, 7 1	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 156 ,70	402 574 8,70	7 9, 5 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 156 ,70	402 574 8,70	7 9, 7 1	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 5	21 90, 00	30,0 0	286 150 ,98	402 571 7,34	8 0, 4 9	G	PR OJ ET	286 159 ,96	402 571 2,62	8 0, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 159 ,96	402 571 2,62	8 0, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 141 ,99	402 572 2,07	8 0, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 141 ,99	402 572 2,07	8 0, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 6	22 20, 00	30,0 0	286 137 ,02	402 569 0,79	8 0, 9 3	G	PR OJ ET	286 146 ,01	402 568 6,07	8 0, 5 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 146 ,01	402 568 6,07	8 0, 5 8	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 128 ,04	402 569 5,51	8 0, 5 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 128 ,04	402 569 5,51	8 0, 5 8	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 7	22 50, 00	30,0 0	286 123 ,07	402 566 4,23	8 1, 3 6	G	PR OJ ET	286 132 ,06	402 565 9,51	8 1, 0 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 132 ,06	402 565 9,51	8 1, 0 1	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 114 ,09	402 566 8,95	8 1, 0 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 114 ,09	402 566 8,95	8 1, 0 1	10 ,1 5	10 ,1 6
P 7 8	22 80, 00	30,0 0	286 109 ,12	402 563 7,67	8 1, 8	G	PR OJ ET	286 118 ,10	402 563 2,95	8 1, 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 118 ,10	402 563 2,95	8 1, 4	10 ,1 5	10 ,1 6

					0					5					5			
						D	PR OJ ET	286 100 ,13	402 564 2,39	8 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 100 ,13	402 564 2,39	8 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 7 9	23 10, 00	30,0 0	286 095 ,16	402 561 1,12	8 2, 2 3	G	PR OJ ET	286 104 ,15	402 560 6,39	8 1, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 104 ,15	402 560 6,39	8 1, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 086 ,18	402 561 5,84	8 1, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 086 ,18	402 561 5,84	8 1, 8 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 0	23 40, 00	30,0 0	286 081 ,21	402 558 4,56	8 2, 6 7	G	PR OJ ET	286 090 ,19	402 557 9,84	8 2, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 090 ,19	402 557 9,84	8 2, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 072 ,22	402 558 9,28	8 2, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 072 ,22	402 558 9,28	8 2, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 1	23 70, 00	30,0 0	286 068 ,65	402 555 7,35	8 3, 0 3	G	PR OJ ET	286 078 ,22	402 555 3,96	8 2, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 078 ,22	402 555 3,96	8 2, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 059 ,08	402 556 0,74	8 2, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 059 ,08	402 556 0,74	8 2, 6 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 2	24 00, 00	30,0 0	286 061 ,52	402 552 8,26	8 3, 0 7	G	PR OJ ET	286 071 ,57	402 552 6,84	8 2, 7 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 071 ,57	402 552 6,84	8 2, 7 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 051 ,47	402 552 9,68	8 2, 7 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 051 ,47	402 552 9,68	8 2, 7 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 3	24 30, 00	30,0 0	286 060 ,31	402 549 8,34	8 2, 7 4	G	PR OJ ET	286 070 ,44	402 549 8,94	8 2, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 070 ,44	402 549 8,94	8 2, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 050 ,17	402 549 7,73	8 2, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 050 ,17	402 549 7,73	8 2, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 4	24 60, 00	30,0 0	286 065 ,06	402 546 8,77	8 2, 0 6	G	PR OJ ET	286 074 ,87	402 547 1,37	8 1, 5 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 074 ,87	402 547 1,37	8 1, 7 1	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ	286 055	402 546	8 1, 1,	10 ,1 1,	10 ,1 1,	286 055	402 546	8 1, 1,	10 ,1 1,	10 ,1 1,	

							ET	,25	6,16	5 6	5	6	,25	6,16	7 1	5	6	
P 8 5	24 90, 00	30,0 0	286 075 ,60	402 544 0,73	8 1, 0 1	G	PR OJ ET	286 084 ,70	402 544 5,23	8 0, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 084 ,70	402 544 5,23	8 0, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 066 ,51	402 543 6,23	8 0, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	286 066 ,51	402 543 6,23	8 0, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 6	25 20, 00	30,0 0	286 091 ,50	402 541 5,35	7 9, 6 1	G	PR OJ ET	286 099 ,52	402 542 1,57	7 9, 1 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 099 ,52	402 542 1,57	7 9, 2 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 083 ,48	402 540 9,13	7 9, 1 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 083 ,48	402 540 9,13	7 9, 2 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 7	25 50, 00	30,0 0	286 112 ,12	402 539 3,63	7 7, 8 4	G	PR OJ ET	286 118 ,75	402 540 1,32	7 7, 3 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 118 ,75	402 540 1,32	7 7, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 105 ,50	402 538 5,94	7 7, 3 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 105 ,50	402 538 5,94	7 7, 4 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 8	25 80, 00	30,0 0	286 136 ,65	402 537 6,44	7 5, 7 2	G	PR OJ ET	286 141 ,62	402 538 5,30	7 5, 3 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 141 ,62	402 538 5,30	7 5, 3 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 131 ,68	402 536 7,59	7 5, 3 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 131 ,68	402 536 7,59	7 5, 3 7	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 8 9	26 10, 00	30,0 0	286 164 ,22	402 536 4,85	7 3, 4 3	G	PR OJ ET	286 166 ,87	402 537 4,64	7 3, 0 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 166 ,87	402 537 4,64	7 3, 0 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 161 ,57	402 535 5,05	7 3, 0 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 161 ,57	402 535 5,05	7 3, 0 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 9 0	26 40, 00	15,0 0	286 193 ,18	402 535 7,00	7 1, 1 5	G	PR OJ ET	286 195 ,83	402 536 6,80	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 195 ,83	402 536 6,80	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 190 ,52	402 534 7,21	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 190 ,52	402 534 7,21	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	

P r o f i l n °	Ab s c i s s e	Long ueur d' ap p l i c a t i o n	Point d'axe			C ô t é	F i c h i e r p r o f i l t y p e	Point extrême du profil			Distanc e au pt d'axe (m)		Point d'entrée en terre			Distanc e au pt d'axe (m)	
			X	Y	Z			X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D	X	Y	Z	La rg eu r 2D	La rg eu r 3D
P 9 0	26 40, 00	15,0 0	286 193 ,18	402 535 7,00	7 1, 1 5	G	PR OJ ET	286 195 ,83	402 536 6,80	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 195 ,83	402 536 6,80	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 190 ,52	402 534 7,21	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 190 ,52	402 534 7,21	7 0, 8 0	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 1	26 70, 00	30,0 0	286 222 ,13	402 534 9,16	7 0, 8 9	G	PR OJ ET	286 224 ,79	402 535 8,96	7 0, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 224 ,79	402 535 8,96	7 0, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 219 ,48	402 533 9,37	7 0, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 219 ,48	402 533 9,37	7 0, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 2	27 00, 00	30,0 0	286 251 ,09	402 534 1,32	7 0, 6 2	G	PR OJ ET	286 253 ,74	402 535 1,12	7 0, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 253 ,74	402 535 1,12	7 0, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 248 ,44	402 533 1,52	7 0, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 248 ,44	402 533 1,52	7 0, 2 7	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 3	27 30, 00	30,0 0	286 280 ,05	402 533 3,48	7 0, 2 2	G	PR OJ ET	286 282 ,70	402 534 3,28	6 9, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 282 ,70	402 534 3,28	6 9, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 277 ,39	402 532 3,68	6 9, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6	286 277 ,39	402 532 3,68	6 9, 8 7	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 4	27 60, 00	30,0 0	286 309 ,00	402 532 5,64	6 9, 6 5	G	PR OJ ET	286 311 ,66	402 533 5,43	6 9, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 311 ,66	402 533 5,43	6 9, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 306 ,35	402 531 5,84	6 9, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 306 ,35	402 531 5,84	6 9, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6

P 9 5	27 90, 00	30,0 0	286 337 ,96	402 531 7,79	6 8, 8 9	G	PR OJ ET	286 340 ,61	402 532 7,59	6 8, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 340 ,61	402 532 7,59	6 8, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 335 ,31	402 530 8,00	6 8, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 335 ,31	402 530 8,00	6 8, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 6	28 20, 00	30,0 0	286 366 ,92	402 530 9,95	6 7, 9 7	G	PR OJ ET	286 369 ,57	402 531 9,75	6 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 369 ,57	402 531 9,75	6 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 364 ,26	402 530 0,16	6 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 364 ,26	402 530 0,16	6 7, 6 2	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 7	28 50, 00	30,0 0	286 395 ,87	402 530 2,11	6 7, 0 0	G	PR OJ ET	286 398 ,53	402 531 1,91	6 6, 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 398 ,53	402 531 1,91	6 6, 5	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 393 ,22	402 529 2,31	6 6, 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 393 ,22	402 529 2,31	6 6, 5	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 8	28 80, 00	30,0 0	286 424 ,83	402 529 4,27	6 6, 2 6	G	PR OJ ET	286 427 ,48	402 530 4,07	6 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 427 ,48	402 530 4,07	6 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 422 ,18	402 528 4,47	6 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 422 ,18	402 528 4,47	6 5, 9 1	10 ,1 5	10 ,1 6
P 9 9	29 10, 00	30,0 0	286 450 ,99	402 528 0,19	6 5, 7 6	G	PR OJ ET	286 456 ,54	402 528 8,69	6 5, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 456 ,54	402 528 8,69	6 5, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 445 ,44	402 527 1,70	6 5, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 445 ,44	402 527 1,70	6 5, 4 1	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 0 0	29 40, 00	30,0 0	286 476 ,10	402 526 3,78	6 5, 5 0	G	PR OJ ET	286 481 ,66	402 527 2,27	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 481 ,66	402 527 2,27	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 470 ,55	402 525 5,28	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 470 ,55	402 525 5,28	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 0	29 70, 00	30,0 0	286 501 ,21	402 524 7,36	6 5, 4	G	PR OJ ET	286 506 ,77	402 525 5,86	6 5, 1	10 ,1 5	10 ,1 6	286 506 ,77	402 525 5,86	6 5, 1	10 ,1 5	10 ,1 6

1					7					2					2			
						D	PR OJ ET	286 495 ,66	402 523 8,87	6 5, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 495 ,66	402 523 8,87	6 5, 1 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 2	30 00, 00	30,0 0	286 526 ,32	402 523 0,95	6 5, 5 0	G	PR OJ ET	286 531 ,88	402 523 9,44	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 531 ,88	402 523 9,44	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 520 ,77	402 522 2,45	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 520 ,77	402 522 2,45	6 5, 1 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 3	30 30, 00	30,0 0	286 551 ,44	402 521 4,53	6 5, 4 9	G	PR OJ ET	286 556 ,99	402 522 3,03	6 5, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 556 ,99	402 522 3,03	6 5, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 545 ,88	402 520 6,04	6 5, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 545 ,88	402 520 6,04	6 5, 1 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 4	30 60, 00	30,0 0	286 576 ,55	402 519 8,12	6 5, 3 4	G	PR OJ ET	286 582 ,10	402 520 6,62	6 4, 9 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 582 ,10	402 520 6,62	6 4, 9 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 570 ,99	402 518 9,62	6 4, 9 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 570 ,99	402 518 9,62	6 4, 9 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 5	30 90, 00	30,0 0	286 601 ,66	402 518 1,71	6 5, 0 5	G	PR OJ ET	286 607 ,21	402 519 0,20	6 4, 7 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 607 ,21	402 519 0,20	6 4, 7 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 596 ,11	402 517 3,21	6 4, 7 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 596 ,11	402 517 3,21	6 4, 7 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 6	31 20, 00	30,0 0	286 627 ,01	402 516 5,68	6 4, 6 3	G	PR OJ ET	286 631 ,98	402 517 4,52	6 4, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 631 ,98	402 517 4,52	6 4, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 622 ,03	402 515 6,83	6 4, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 622 ,03	402 515 6,83	6 4, 2 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 7	31 50, 00	30,0 0	286 653 ,68	402 515 1,96	6 4, 0 8	G	PR OJ ET	286 657 ,98	402 516 1,16	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 657 ,98	402 516 1,16	6 3, 7 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ	286 649	402 514	6 3, 3	10 ,1 1	10 ,1 1	286 649	402 514	6 3, 3	10 ,1 1	10 ,1 1	

							ET	,38	2,77	7 3	5	6	,38	2,77	7 3	5	6	
P 1 0 8	31 80, 00	30,0 0	286 681 ,05	402 513 9,67	6 3, 3 9	G	PR OJ ET	286 685 ,19	402 514 8,94	6 3, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 685 ,19	402 514 8,94	6 3, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 676 ,90	402 513 0,40	6 3, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 676 ,90	402 513 0,40	6 3, 0 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 0 9	32 10, 00	30,0 0	286 708 ,43	402 512 7,43	6 2, 6 0	G	PR OJ ET	286 712 ,58	402 513 6,69	6 2, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 712 ,58	402 513 6,69	6 2, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 704 ,29	402 511 8,16	6 2, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 704 ,29	402 511 8,16	6 2, 2 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 1 0	32 40, 00	30,0 0	286 735 ,82	402 511 5,18	6 1, 8 0	G	PR OJ ET	286 739 ,96	402 512 4,45	6 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 739 ,96	402 512 4,45	6 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 731 ,68	402 510 5,92	6 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 731 ,68	402 510 5,92	6 1, 4 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 1 1	32 70, 00	30,0 0	286 763 ,21	402 510 2,94	6 1, 0 0	G	PR OJ ET	286 767 ,35	402 511 2,21	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 767 ,35	402 511 2,21	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 759 ,07	402 509 3,68	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 759 ,07	402 509 3,68	6 0, 6 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 1 2	33 00, 00	30,0 0	286 790 ,60	402 509 0,70	6 0, 2 0	G	PR OJ ET	286 794 ,74	402 509 9,97	5 9, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 794 ,74	402 509 9,97	5 9, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 786 ,46	402 508 1,43	5 9, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 786 ,46	402 508 1,43	5 9, 8 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 1 3	33 30, 00	30,0 0	286 817 ,99	402 507 8,46	5 9, 4 0	G	PR OJ ET	286 822 ,13	402 508 7,72	5 9, 0 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 822 ,13	402 508 7,72	5 9, 0 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	286 813 ,84	402 506 9,19	5 9, 0 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 813 ,84	402 506 9,19	5 9, 0 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P	33	30,0	286	402	5	G	PR	286	402	5	10	10	286	402	5	10	10	

1 1 4	60, 00	0	845 ,37	506 6,21	8, 6 7		OJ ET	849 ,52	507 5,48	8, 3 2	,1 5	,1 6	849 ,52	507 5,48	8, 3 2	,1 5	,1 6
						D	PR OJ ET	286 841 ,23	402 505 6,95	5 8, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6	286 841 ,23	402 505 6,95	5 8, 3 2	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 1 5	33 90, 00	30,0 0	286 872 ,76	402 505 3,97	5 8, 1 3	G	PR OJ ET	286 876 ,95	402 506 3,21	5 7, 7 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 876 ,95	402 506 3,21	5 7, 7 8	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 868 ,57	402 504 4,72	5 7, 7 8	10 ,1 5	10 ,1 6	286 868 ,57	402 504 4,72	5 7, 7 8	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 1 6	34 20, 00	30,0 0	286 899 ,06	402 503 9,59	5 7, 7 9	G	PR OJ ET	286 904 ,58	402 504 8,11	5 7, 4 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 904 ,58	402 504 8,11	5 7, 4 4	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 893 ,54	402 503 1,07	5 7, 4 4	10 ,1 5	10 ,1 6	286 893 ,54	402 503 1,07	5 7, 4 4	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 1 7	34 50, 00	30,0 0	286 923 ,68	402 502 2,45	5 7, 6 5	G	PR OJ ET	286 929 ,52	402 503 0,76	5 7, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 929 ,52	402 503 0,76	5 7, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 917 ,85	402 501 4,15	5 7, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6	286 917 ,85	402 501 4,15	5 7, 3 0	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 1 8	34 80, 00	30,0 0	286 948 ,23	402 500 5,20	5 7, 7 0	G	PR OJ ET	286 954 ,06	402 501 3,51	5 7, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 954 ,06	402 501 3,51	5 7, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 942 ,39	402 499 6,90	5 7, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6	286 942 ,39	402 499 6,90	5 7, 3 5	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 1 9	35 10, 00	30,0 0	286 972 ,77	402 498 7,95	5 7, 9 4	G	PR OJ ET	286 978 ,61	402 499 6,26	5 7, 5 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 978 ,61	402 499 6,26	5 7, 5 9	10 ,1 5	10 ,1 6
						D	PR OJ ET	286 966 ,94	402 497 9,65	5 7, 5 9	10 ,1 5	10 ,1 6	286 966 ,94	402 497 9,65	5 7, 5 9	10 ,1 5	10 ,1 6
P 1 2 0	35 40, 00	30,0 0	286 997 ,32	402 497 0,70	5 8, 3 8	G	PR OJ ET	287 003 ,15	402 497 9,01	5 8, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	287 003 ,15	402 497 9,01	5 8, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6

						D	PR OJ ET	286 991 ,48	402 496 2,40	5 8, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	286 991 ,48	402 496 2,40	5 8, 0 3	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 1	35 70, 00	30,0 0	287 021 ,86	402 495 3,45	5 9, 0 1	G	PR OJ ET	287 027 ,70	402 496 1,76	5 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 027 ,70	402 496 1,76	5 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 016 ,02	402 494 5,15	5 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 016 ,02	402 494 5,15	5 8, 6 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 2	36 00, 00	30,0 0	287 045 ,16	402 493 4,60	5 9, 7 4	G	PR OJ ET	287 052 ,12	402 494 1,99	5 9, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 052 ,12	402 494 1,99	5 9, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 038 ,20	402 492 7,21	5 9, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	287 038 ,20	402 492 7,21	5 9, 3 9	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 3	36 30, 00	30,0 0	287 065 ,39	402 491 2,48	6 0, 1 0	G	PR OJ ET	287 073 ,37	402 491 8,75	5 9, 7 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 073 ,37	402 491 8,75	5 9, 7 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 057 ,40	402 490 6,21	5 9, 7 5	10 ,1 5	10 ,1 6	287 057 ,40	402 490 6,21	5 9, 7 5	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 4	36 60, 00	30,0 0	287 083 ,62	402 488 8,66	5 9, 9 5	G	PR OJ ET	287 091 ,68	402 489 4,82	5 9, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 091 ,68	402 489 4,82	5 9, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 075 ,55	402 488 2,49	5 9, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	287 075 ,55	402 488 2,49	5 9, 6 0	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 5	36 90, 00	30,0 0	287 101 ,83	402 486 4,82	5 9, 3 3	G	PR OJ ET	287 109 ,90	402 487 0,98	5 8, 9 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 109 ,90	402 487 0,98	5 8, 9 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 093 ,77	402 485 8,66	5 8, 9 8	10 ,1 5	10 ,1 6	287 093 ,77	402 485 8,66	5 8, 9 8	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 6	37 20, 00	30,0 0	287 120 ,05	402 484 0,98	5 8, 6 1	G	PR OJ ET	287 128 ,11	402 484 7,15	5 8, 2 6	10 ,1 5	10 ,1 6	287 128 ,11	402 484 7,15	5 8, 2 6	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 111 ,98	402 483 4,82	5 8, 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 111 ,98	402 483 4,82	5 8, 2	10 ,1 5	10 ,1 6	

										6					6			
P 1 2 7	37 50, 00	30,0 0	287 138 ,26	402 481 7,15	5 7, 8 9	G	PR OJ ET	287 146 ,33	402 482 3,31	5 7, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 146 ,33	402 482 3,31	5 7, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 130 ,20	402 481 0,98	5 7, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 130 ,20	402 481 0,98	5 7, 5 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 8	37 80, 00	18,7 1	287 156 ,48	402 479 3,31	5 7, 1 7	G	PR OJ ET	287 164 ,54	402 479 9,47	5 6, 8 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 164 ,54	402 479 9,47	5 6, 8 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 148 ,42	402 478 7,15	5 6, 8 2	10 ,1 5	10 ,1 6	287 148 ,42	402 478 7,15	5 6, 8 2	10 ,1 5	10 ,1 6	
P 1 2 9	37 87, 42	3,71	287 160 ,99	402 478 7,41	5 6, 9 9	G	PR OJ ET	287 169 ,05	402 479 3,58	5 6, 6 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 169 ,05	402 479 3,58	5 6, 6 4	10 ,1 5	10 ,1 6	
						D	PR OJ ET	287 152 ,92	402 478 1,25	5 6, 6 4	10 ,1 5	10 ,1 6	287 152 ,92	402 478 1,25	5 6, 6 4	10 ,1 5	10 ,1 6	

Prof il n°	Absci sse	Longue ur d'applic ation	Déblais					Remblais				
			Surf . G (m <sup>2</sup> )	Surf . D (m <sup>2</sup> )	Surf . Tot (m <sup>2</sup> )	Volu me (m <sup>3</sup> )	Cum ul Vol. (m <sup>3</sup> )	Sur f. G (m <sup>2</sup> )	Surf . D (m <sup>2</sup> )	Su rf. Tot (m <sup>2</sup> )	Volu me (m <sup>3</sup> )	Cum ul Vol. (m <sup>3</sup> )
P1	0,00	15,00	2,6 8	1,9 4	4,6 2	69,26	69,26	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,04	0,04
P2	30,00	30,00	1,7 4	0,1 0	1,8 4	55,26	124,5 2	0,1 9	0,3 8	0,5 7	16,98	17,02
P3	60,00	30,00	2,1 3	0,3 3	2,4 5	73,57	198,0 9	0,1 3	0,2 7	0,4 0	11,86	28,89
P4	90,00	30,00	1,6 1	0,0 0	1,6 1	48,30	246,3 9	0,2 3	1,6 0	1,8 4	55,08	83,96
P5	120,0 0	30,00	0,2 3	0,0 0	0,2 3	6,78	253,1 7	1,0 2	3,5 1	4,5 3	136,0 4	220,0 0
P6	150,0 0	30,00	2,5 7	1,6 8	4,2 5	127,6 4	380,8 1	0,0 2	0,0 3	0,0 6	1,66	221,6 6
P7	180,0 0	30,00	2,9 7	0,0 8	3,0 4	91,28	472,0 9	0,1 4	1,1 0	1,2 4	37,07	258,7 4
P8	210,0 0	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	472,0 9	3,8 5	6,7 8	10, 63	318,8 7	577,6 1
P9	240,0 0	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	472,0 9	7,2 4	10, 21	17, 45	523,6 1	1101, 22
P10	270,0 0	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	472,0 9	8,1 8	11, 46	19, 64	589,1 9	1690, 41
P11	300,0 0	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	472,0 9	5,6 9	8,0 6	13, 75	412,4 4	2102, 85
P12	330,0 0	30,00	0,0 2	0,0 0	0,0 2	0,62	472,7 0	1,6 0	2,9 7	4,5 6	136,8 7	2239, 72
P13	360,0 0	30,00	0,8 4	0,0 6	0,9 1	27,18	499,8 8	0,2 1	0,4 6	0,6 8	20,30	2260, 02
P14	390,0 0	30,00	2,5 6	1,8 9	4,4 5	133,5 7	633,4 6	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	2260, 02
P15	420,0 0	30,00	5,6 2	3,7 1	9,3 2	279,7 3	913,1 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	2260, 02
P16	450,0 0	30,00	6,8 8	4,1 1	10, 99	329,6 5	1242, 84	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	2260, 02
P17	480,0 0	30,00	3,2 5	1,2 5	4,5 1	135,2 2	1378, 06	0,0 0	0,0 1	0,0 1	0,41	2260, 43
P18	510,0 0	30,00	0,1 0	0,0 0	0,1 0	2,96	1381, 01	1,0 7	2,7 1	3,7 8	113,3 1	2373, 75
P19	540,0 0	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,08	1381, 09	1,8 4	3,0 8	4,9 2	147,6 2	2521, 36
P20	570,0	30,00	0,0	0,0	0,0	0,00	1381,	2,3	3,7	6,0	181,3	2702,

	0		0	0	0		09	1	4	4	1	68
P21	600,0 0	30,00	0,0 2	0,0 0	0,0 2	0,50	1381, 59	1,7 3	2,9 8	4,7 1	141,4 2	2844, 10
P22	630,0 0	30,00	0,0 4	0,0 0	0,0 4	1,06	1382, 64	1,3 7	2,5 2	3,8 9	116,6 3	2960, 73
P23	660,0 0	30,00	0,0 4	0,0 0	0,0 4	1,20	1383, 84	1,2 9	2,9 2	4,2 1	126,2 3	3086, 96
P24	690,0 0	30,00	0,2 1	0,0 0	0,2 1	6,20	1390, 04	1,1 2	2,3 2	3,4 4	103,2 8	3190, 25
P25	720,0 0	30,00	0,2 0	0,0 0	0,2 0	5,93	1395, 97	1,0 7	1,5 1	2,5 7	77,23	3267, 48
P26	750,0 0	30,00	0,1 0	0,0 0	0,1 0	2,99	1398, 96	0,9 7	1,9 4	2,9 1	87,29	3354, 77
P27	780,0 0	30,00	2,0 4	0,4 6	2,5 0	74,97	1473, 93	0,1 2	0,1 6	0,2 7	8,25	3363, 02
P28	810,0 0	30,00	3,7 2	2,5 3	6,2 5	187,5 5	1661, 48	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P29	840,0 0	30,00	5,1 5	3,8 9	9,0 4	271,2 1	1932, 69	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P30	870,0 0	30,00	7,9 7	6,9 4	14, 91	447,2 9	2379, 98	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P31	900,0 0	30,00	12, 66	12, 07	24, 73	741,8 6	3121, 84	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P32	930,0 0	30,00	9,2 5	10, 11	19, 36	580,9 2	3702, 75	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P33	960,0 0	30,00	6,1 9	7,1 0	13, 28	398,5 2	4101, 28	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P34	990,0 0	30,00	3,9 7	4,2 0	8,1 7	245,0 7	4346, 34	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	3363, 02
P35	1020, 00	30,00	1,2 8	0,0 2	1,3 0	39,08	4385, 42	0,2 2	0,8 2	1,0 4	31,27	3394, 29
P36	1050, 00	30,00	0,5 0	0,0 0	0,5 0	14,93	4400, 35	0,8 3	3,5 6	4,3 9	131,8 2	3526, 11
P37	1080, 00	30,00	0,1 4	0,0 0	0,1 4	4,26	4404, 60	1,9 2	4,9 9	6,9 1	207,2 7	3733, 38
P38	1110, 00	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	4404, 60	4,2 8	5,7 4	10, 02	300,5 0	4033, 88
P39	1140, 00	30,00	0,3 1	0,0 0	0,3 1	9,23	4413, 83	1,2 9	4,0 6	5,3 6	160,7 4	4194, 62
P40	1170, 00	30,00	1,5 6	0,0 0	1,5 6	46,68	4460, 51	0,5 2	3,6 5	4,1 6	124,9 2	4319, 54
P41	1200, 00	30,00	2,0 6	0,0 0	2,0 6	61,87	4522, 38	0,2 8	2,8 8	3,1 6	94,91	4414, 45
P42	1230, 00	30,00	2,5 5	0,0 0	2,5 5	76,56	4598, 94	0,2 9	2,7 9	3,0 8	92,44	4506, 89
P43	1260, 00	24,72	4,6 8	0,2 6	4,9 4	122,1 3	4721, 07	0,0 8	0,4 6	0,5 4	13,25	4520, 13

P44	1279,43	9,72	5,65	0,39	6,04	58,73	4779,80	0,00	0,05	0,05	0,45	4520,58
P43	1260,00	9,72	4,66	0,25	4,91	47,70	47,70	0,08	0,48	0,56	5,42	5,42
P44	1279,43	15,00	5,65	0,39	6,04	90,66	138,37	0,00	0,05	0,05	0,69	6,11
P45	1290,00	20,28	5,39	0,37	5,75	116,67	255,04	0,00	0,51	0,51	10,29	16,40
P46	1320,00	30,00	2,81	0,03	2,84	85,29	340,33	0,18	1,17	1,35	40,53	56,93
P47	1350,00	30,00	0,31	0,00	0,31	9,22	349,55	1,33	4,06	5,39	161,66	218,59
P48	1380,00	30,00	0,25	0,00	0,25	7,51	357,06	1,03	3,70	4,73	141,85	360,44
P49	1410,00	30,00	0,26	0,00	0,26	7,67	364,73	0,81	1,98	2,79	83,69	444,14
P50	1440,00	30,00	2,08	2,14	4,21	126,42	491,15	0,01	0,01	0,02	0,65	444,79
P51	1470,00	30,00	2,44	1,85	4,29	128,75	619,90	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P52	1500,00	30,00	4,10	2,81	6,91	207,31	827,21	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P53	1530,00	30,00	7,59	5,73	13,32	399,64	1226,85	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P54	1560,00	30,00	8,99	6,22	15,21	456,34	1683,19	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P55	1590,00	30,00	8,31	7,33	15,64	469,17	2152,36	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P56	1620,00	30,00	7,52	6,36	13,88	416,48	2568,85	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P57	1650,00	30,00	7,76	7,07	14,83	445,00	3013,85	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P58	1680,00	30,00	7,01	6,01	13,02	390,58	3404,43	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P59	1710,00	30,00	2,48	2,33	4,81	144,40	3548,83	0,00	0,00	0,00	0,00	444,79
P60	1740,00	30,00	0,07	0,02	0,09	2,74	3551,56	0,70	0,84	1,54	46,21	491,00
P61	1770,00	30,00	0,24	0,21	0,45	13,51	3565,07	0,32	0,32	0,64	19,09	510,08
P62	1800,00	30,00	2,61	2,90	5,51	165,17	3730,24	0,01	0,02	0,03	0,81	510,90
P63	1830,00	30,00	5,64	5,16	10,80	324,04	4054,28	0,00	0,00	0,00	0,00	510,90
P64	1860,00	30,00	3,03	4,47	7,50	225,01	4279,29	0,00	0,00	0,00	0,00	510,90
P65	1890,00	30,00	0,88	0,81	1,69	50,67	4329,95	0,19	0,21	0,40	11,88	522,78

P6 6	1920, 00	30,00	5,00	4,31	9,32	279,4 9	4609, 44	0,00	0,00	0,00	0,00	522, 78
P6 7	1950, 00	30,00	2,26	0,45	2,72	81,58	4691, 02	0,09	0,11	0,21	6,19	528, 97
P6 8	1980, 00	30,00	2,00	0,72	2,72	81,52	4772, 54	0,08	0,09	0,16	4,89	533, 86
P6 9	2010, 00	30,00	2,06	0,38	2,44	73,14	4845, 68	0,12	0,14	0,26	7,81	541, 67
P7 0	2040, 00	30,00	3,18	1,18	4,36	130,7 5	4976, 43	0,00	0,01	0,01	0,28	541, 95
P7 1	2070, 00	30,00	3,74	1,91	5,65	169,5 8	5146, 01	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 2	2100, 00	30,00	8,39	5,46	13,8 5	415,4 1	5561, 42	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 3	2130, 00	30,00	9,11	6,22	15,3 4	460,1 7	6021, 59	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 4	2160, 00	30,00	12,2 7	11,5 0	23,7 7	713,1 6	6734, 75	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 5	2190, 00	30,00	15,6 7	14,7 7	30,4 5	913,4 4	7648, 19	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 6	2220, 00	30,00	22,0 0	18,8 2	40,8 1	1224, 39	8872, 58	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 7	2250, 00	30,00	27,2 9	25,4 7	52,7 6	1582, 80	10455 ,38	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 8	2280, 00	30,00	30,0 9	29,3 7	59,4 7	1784, 02	12239 ,40	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P7 9	2310, 00	30,00	33,1 9	30,6 7	63,8 5	1915, 57	14154 ,97	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 0	2340, 00	30,00	32,8 5	30,8 4	63,6 9	1910, 68	16065 ,65	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 1	2370, 00	30,00	34,0 3	32,4 8	66,5 1	1995, 42	18061 ,07	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 2	2400, 00	30,00	39,7 3	37,3 4	77,0 7	2312, 09	20373 ,16	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 3	2430, 00	30,00	45,0 7	44,9 4	90,0 1	2700, 35	23073 ,51	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 4	2460, 00	30,00	56,7 0	56,8 3	113, 53	3405, 95	26479 ,45	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 5	2490, 00	30,00	73,5 1	71,2 4	144, 75	4342, 50	30821 ,95	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 6	2520, 00	30,00	69,8 4	43,9 1	113, 74	3412, 34	34234 ,30	0,00	0,00	0,00	0,00	541, 95
P8 7	2550, 00	30,00	7,78	0,00	7,78	233,3 0	34467 ,59	5,74	52,3 8	58,12	1743, 61	2285 ,56
P8 8	2580, 00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34467 ,59	78,7 9	75,4 7	154,2 6	4627, 67	6913 ,24
P8 9	2610, 00	30,00	1,65	0,00	1,65	49,62	34517 ,21	15,6 0	65,5 2	81,12	2433, 45	9346 ,69
P9 0	2640, 00	15,00	27,8 7	0,00	27,8 7	418,0 5	34935 ,26	0,00	22,5 2	22,52	337,8 7	9684 ,56

Pro fil n°	Absci sse	Longueur d'applica tion	Déblais					Remblais				
			Surf . G (m <sup>2</sup> )	Surf . D (m <sup>2</sup> )	Surf . Tot (m <sup>2</sup> )	Volu me (m <sup>3</sup> )	Cumul Vol. (m <sup>3</sup> )	Surf . G (m <sup>2</sup> )	Surf . D (m <sup>2</sup> )	Surf . Tot (m <sup>2</sup> )	Volu me (m <sup>3</sup> )	Cumul Vol. (m <sup>3</sup> )
P90	2640,00	15,00	27,87	0,00	27,87	418,05	418,05	0,00	22,52	22,52	337,87	337,87
P91	2670,00	30,00	40,23	3,66	43,89	1316,58	1734,63	0,00	7,15	7,15	214,46	552,33
P92	2700,00	30,00	42,97	3,68	46,65	1399,49	3134,12	0,00	8,49	8,49	254,76	807,09
P93	2730,00	30,00	47,01	5,60	52,61	1578,29	4712,41	0,00	5,44	5,44	163,29	970,39
P94	2760,00	30,00	52,54	7,49	60,03	1801,01	6513,42	0,00	2,25	2,25	67,61	1038,00
P95	2790,00	30,00	55,58	11,58	67,16	2014,91	8528,33	0,00	0,88	0,88	26,35	1064,36
P96	2820,00	30,00	35,95	2,70	38,65	1159,57	9687,91	0,00	6,13	6,13	183,81	1248,17
P97	2850,00	30,00	22,67	0,65	23,32	699,54	10387,45	0,00	7,46	7,46	223,74	1471,91
P98	2880,00	30,00	19,91	0,00	19,91	597,18	10984,63	0,02	12,99	13,01	390,35	1862,25
P99	2910,00	30,00	3,65	0,00	3,65	109,56	11094,18	3,55	25,83	29,38	881,30	2743,55
P100	2940,00	30,00	0,21	0,00	0,21	6,39	11100,58	13,03	38,00	51,04	1531,06	4274,61
P101	2970,00	30,00	0,40	0,00	0,40	11,91	11112,49	14,64	47,98	62,62	1878,73	6153,34
P102	3000,00	30,00	6,91	0,00	6,91	207,20	11319,69	1,54	36,12	37,66	1129,75	7283,09
P103	3030,00	30,00	20,92	2,12	23,04	691,20	12010,89	0,00	13,53	13,53	406,03	7689,12
P104	3060,00	30,00	21,79	0,18	21,96	658,94	12669,83	0,00	17,12	17,12	513,74	8202,86
P105	3090,00	30,00	30,92	0,06	30,98	929,28	13599,11	0,00	18,04	18,04	541,06	8743,92
P106	3120,00	30,00	44,80	7,34	52,14	1564,24	15163,35	0,00	4,34	4,34	130,07	8873,99
P107	3150,00	30,00	54,03	15,76	69,78	2093,44	17256,79	0,00	0,17	0,17	5,16	8879,15
P108	3180,00	30,00	49,44	10,32	59,76	1792,81	19049,60	0,00	1,41	1,41	42,33	8921,48
P109	3210,00	30,00	33,84	0,22	34,07	1021,97	20071,57	0,00	17,50	17,50	524,88	9446,36
P110	3240,00	30,00	9,99	0,00	9,99	299,77	20371,34	1,96	32,19	34,14	1024,35	10470,70

P11 1	3270, 00	30,00	0,4 5	0,0 0	0,4 5	13,63	20384, 98	8,0 2	34, 88	42, 90	1287, 02	11757, 73
P11 2	3300, 00	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	20384, 98	15, 11	34, 94	50, 05	1501, 49	13259, 21
P11 3	3330, 00	30,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	20384, 98	17, 08	44, 66	61, 74	1852, 22	15111, 44
P11 4	3360, 00	30,00	1,4 8	0,0 0	1,4 8	44,42	20429, 40	4,0 9	22, 42	26, 51	795,4 4	15906, 88
P11 5	3390, 00	30,00	9,9 7	0,0 0	9,9 7	299,1 2	20728, 51	0,2 5	21, 11	21, 36	640,7 0	16547, 58
P11 6	3420, 00	30,00	1,6 2	0,0 0	1,6 2	48,51	20777, 02	7,7 9	29, 17	36, 96	1108, 67	17656, 25
P11 7	3450, 00	30,00	0,4 6	0,0 0	0,4 6	13,74	20790, 76	6,4 6	23, 97	30, 43	912,8 4	18569, 09
P11 8	3480, 00	30,00	1,1 6	0,0 0	1,1 6	34,80	20825, 55	4,7 7	21, 51	26, 28	788,4 4	19357, 53
P11 9	3510, 00	30,00	1,5 2	0,0 0	1,5 2	45,66	20871, 21	9,2 7	35, 86	45, 13	1353, 90	20711, 43
P12 0	3540, 00	30,00	6,5 1	0,0 0	6,5 1	195,4 4	21066, 65	1,6 9	19, 09	20, 78	623,4 6	21334, 89
P12 1	3570, 00	30,00	9,0 0	0,0 0	9,0 0	269,8 9	21336, 54	0,6 7	9,6 6	10, 33	309,8 2	21644, 72
P12 2	3600, 00	30,00	14, 36	0,0 0	14, 36	430,9 4	21767, 48	0,5 0	21, 52	22, 01	660,3 7	22305, 08
P12 3	3630, 00	30,00	14, 08	2,5 3	16, 61	498,2 3	22265, 70	0,0 0	3,9 6	3,9 6	118,8 6	22423, 94
P12 4	3660, 00	30,00	1,5 5	0,0 3	1,5 7	47,16	22312, 87	0,2 1	1,8 6	2,0 8	62,27	22486, 22
P12 5	3690, 00	30,00	9,5 6	0,0 0	9,5 6	286,8 5	22599, 71	4,1 2	7,3 0	11, 42	342,5 6	22828, 78
P12 6	3720, 00	30,00	12, 22	0,0 0	12, 22	366,5 2	22966, 23	1,8 8	12, 85	14, 73	441,8 4	23270, 62
P12 7	3750, 00	30,00	17, 54	0,0 0	17, 54	526,1 8	23492, 41	0,0 9	16, 40	16, 49	494,6 2	23765, 24
P12 8	3780, 00	18,71	18, 76	0,1 3	18, 89	353,4 9	23845, 91	0,0 0	24, 74	24, 74	462,8 3	24228, 07
P12 9	3787, 42	3,71	19, 03	0,0 0	19, 03	70,61	23916, 51	0,0 0	26, 42	26, 42	98,00	24326, 08

## Références bibliographique

- Roger Coquand., 1969 : Route, circulation, tracé et construction. Livre1, Paris.
- KALLI F. Z. R., 2014, Cours de routes conception des tracés routiers -normes-, Edition OPU, 176 p.
- KALLI F.Z; GOUMETTRE. A, Manuel de projet de routes, office des publications universitaires, Alger, 2012, ISBN : 978-9961-01-509-4
- BERTHIER Jean., 1992 : Projet et construction de la route in Techniques de l'ingénieur, traité construction C5500.
- ISA Frédéric., 2009 : Les routes. Cours module C9. IUT St Pierre, France.
- Normes techniques d'aménagement des routes, B40. Algérie, ministre des travaux publics, octobre (1977).
- Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes, Guide technique. SETRA -LCPC (2006).
- LCPC ; SETRA. Catalogue des structures types de chaussée neuves. Paris : Bagnaux, 1977.
- Assainissement Routier et protection de la ressource en eau, Guide Technique SETRA LCPC (2009).
- François G, Brière. Distribution et collecte des eaux. 2<sup>ème</sup> édition : Ecole polytechnique de Montréal, 2000. P 399.
- FODIL. A, MOSTEFAI. F, 2013, Etude d'un tronçon de dédoublement de la ROUTE NATIONALE 101 (ain Temouchent –Sidi Bel Abbès) sur 10 Km avec management de carrefours, Mémoire fin d'étude, université Aboubekr Belkaid, Tlemcen
- BENMANSOURZ. H, 2010, Analyse multicritères pour le choix de variantes d'un projet routier – cas de la route nationale ROUTE NATIONALE07, Mémoire de Fin D'étude, soutenance en 2010, université Aboubekr Belkaid, Tlemcen,
- MOUADENE M. et OULAD SIDI OMAR A. 2016, Etude d'un tronçon de dédoublement de la RN 01 entre la commune Bouzbayar et le chef-lieu de Laghouat (du PK 516 au PK 522), Mémoire de PFE Pour l'obtention du diplôme de Master option : VOIES ET OUVRAGES D'ART, Département de génie civil et hydraulique UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA.
- OUNADJELA C. et HARIZ S., 2017, Approche méthodologique pour l'étude d'un projet routier–cas du dédoublement de la route nationale 92 reliant saida a el hassasna sur un linéaire de 4 Km. Mémoire de PFE Pour l'obtention du diplôme de Master en génie civil spécialité : INFRASTRUCTURE DE BASE ET GEOTECHNIQUE– TRAVAUX PUBLICS, Université Aboubakr Belkaïd–Tlemcen –

<http://Earth.Google.com/maps>. Consulté le 02/03/2020,  
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Emploi>,