

**REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA**  
**Tanindrazana-Fahafahana-Fandrosoana**



Commune Urbaine d'Antananarivo



Bureau de Développement Urbaine

Université d'Antananarivo

Ecole Supérieure Polytechnique  
d'Antananarivo



Département Bâtiments et Travaux Publics

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur en Bâtiments et Travaux Publics

# GESTION DU PATRIMOINE ROUTIER PAR LA METHODE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE. Cas du premier Arrondissement dans la Commune Urbaine d'Antananarivo

Présenté par : RAKOTOVAO Andriatiana Marcellin  
Encadré par : Monsieur Moïse RALAIARISON  
Date de soutenance : 02 Décembre 2004

Promotion 2004

## *Remerciements*

*Nous tenons à exprimer notre vive gratitude à l'issue de ce mémoire de fin d'étude à l'égard de :*

- Monsieur **Benjamin RANDRIANOELINA**, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo qui nous a autorisé de soutenir ce mémoire ;
- Monsieur **Martin RABENATOANDRO**, Maître de Conférences Chef de département BTP et enseignant à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo d'avoir fait l'honneur de présider le jury ;
- Monsieur **Moïse RALAIARISON**, Maître de Conférence enseignant à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo de m'avoir dirigé et encadré tout au long de la réalisation de ce mémoire ;
- Monsieur **ANDRIAMASOANDRO RAJAONARY** Coordinateur au BDA et Ingénieur des Travaux Publics et Monsieur **Frederic BRÖNNIMANN** Responsable du programme projet PST et Ingénieur cartographe, pour leur aide et appui ;
- Monsieur **R. Grégoire ANDRIAMAROLAHY** responsable de la Cellule d'initiative et à l'Entretien routier (C.I.E.R.) et Ingénieur des Travaux Publics ;
- Monsieur **Gilles RAMBOLAMANANA** Chef de projet, Ingénieur des Travaux Publics et Enseignant à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo;
- *Tout le corps enseignant qui a patiemment contribué à notre formation à l'ESPA car nous avons eu la chance de profiter de vos enseignements instructifs et rigoureux.*

*Notre sincère remerciement s'adresse aussi :*

- A toute l'équipe du BDA pour leur coopération ;
- Aux différentes entités de la CUA pour leurs étroites collaborations.

*Enfin, nous ne saurions pas oublier notre famille pour leur soutien moral et financier ; les amis et les collègues de la promotion pour leurs appuis et collaborations durant les études et tous ce qui ont de près ou de loin contribué à l'élaboration de ce mémoire, nous vous adressons nos vifs remerciements.*

**[ Merci à toutes et à tous ! ]**

# Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Base de données du réseau routier.....                            | 24 |
| Tableau 2 : Longueur des rues par classement administratif.....               | 28 |
| Tableau 3 : Longueur des rues par couche de roulement.....                    | 28 |
| Tableau 4 : Longueur des rues par leurs états.....                            | 29 |
| Tableau 5 : Les axes à cantonner .....  | 38 |
| Tableau 6 : Comptage de trafic.....   | 47 |
| Tableau 7 : Répartition des trafics.....                                      | 47 |
| Tableau 8 : Etat des lieux et Aménagements de la rue Ny Avana Ramanantoanina. | 52 |
| Tableau 9 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle B1.....             | 54 |
| Tableau 10 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle B2.....            | 55 |
| Tableau 11 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle<br>B3.....         | 56 |
| Tableau 12 : Quantités des Travaux.....                                       | 71 |
| Tableau 13 : Bordereau Devis Estimatif.....                                   | 73 |
| Tableau 14 : Coûts proportionnels.....  | 75 |
| Tableau 15 : Avantages par véhicule.....                                      | 78 |

# Liste des photos

|   |    |
|---|----|
| Photo 1 : Bus 009.....                                    | 44 |
| Photo 2 : Dégradation généralisée B1.....                 | 45 |
| Photo 3 : Dégradation généralisée du trottoir.....        | 46 |
| Photo 4 : Bouche avaloire érodée.....                     | 46 |
| Photo 5 : Caniveau bouché.....                            | 46 |
| Photo 6 : Pavé décalé au PK 1+300 de l'axe principal..... | 49 |
| Photo 7 : Affaissement des pavés.....                     | 49 |
| Photo 8 : Bretelle B1 au PK 1+290.....                    | 50 |
| Photo 9 : Bretelle B2 au PK 1+450.....                    | 50 |
| Photo 10 : Bretelle B3 au PK 1+950.....                   | 51 |

# Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Représentation schématique du « SIG ».....                  | 5  |
| Figure 2 : Fenêtre MapInfo.....  | 6  |
| Figure 3 : Fichier MapInfo.....  | 7  |
| Figure 4 : Population par tranche d'âges (premier Arrondissement)..... | 14 |
| Figure 5 : Topologie vérifiée.....                                     | 16 |
| Figure 6 : Topologie non vérifiée.....                                 | 16 |
| Figure 7 : Ouvrir Table.....   | 17 |
| Figure 8 : Fenêtre Table.....  | 17 |
| Figure 9 : Fenêtre « Enregistrer Table sous ».....                     | 18 |
| Figure 10 : Fenêtre « Objet Polyline ».....                            | 19 |
| Figure 11 : Organigramme C.U.A.....                                    | 25 |
| Figure 12 : Organigramme D.G.T.I.....                                  | 26 |
| Figure 13 : Organisation des Travaux d'Entretien (CUA).....            | 27 |
| Figure 14 : Longueur des rues par classement administratif.....        | 28 |
| Figure 15 : Longueur des rues par couche de roulement.....             | 29 |
| Figure 16 : Longueur des rues par leurs états.....                     | 29 |
| Figure 17 : Fenêtre sélection.....                                     | 33 |

# Liste des cartes

|  |    |
|--|----|
| Carte 1 : Carte de la commune Urbaine d'Antananarivo.....  | 12 |
| Carte 2 : Carte par classement administratif des rues..... | 30 |
| Carte 3 : Carte par couche de roulement des rues.....      | 31 |
| Carte 4 : Carte par état de dégradation des rues.....      | 32 |
| Carte 5 : Localisation des rues à Entretenir.....          | 43 |

# *S o m m a i r e*

## **Remerciements**

## **Introduction générale**

### **1<sup>ère</sup> partie : Numérisation des rues dans le premier Arrondissement de la Commune**

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Urbaine d'Antananarivo</b>  | <b>1</b>   |           |
| <b>Chapitre I</b>  | Généralité sur le Système d'Information Géographique               | <b>2</b>  |
| <b>Chapitre II</b>   | Application du SIG sur le réseau routier du premier Arrondissement | <b>12</b> |
| <b>Chapitre III</b>  | Le SIG : Outils d'aide à la décision                               | <b>25</b> |
| <b>2<sup>ème</sup> partie : Entretien de la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses bretelles</b> | <b>39</b>  |           |
| <b>Chapitre I</b>  | Généralités  | <b>40</b> |
| <b>Chapitre II</b>   | Etude technique  | <b>44</b> |
| <b>Chapitre III</b>  | Etude financière   | <b>58</b> |
| <b>Conclusion générale</b>   | <b>81</b>  |           |

## **Annexes**

|                    |   |             |
|--------------------|---|-------------|
| <b>Annexe I</b>    | Quelques manipulations de MapInfo                   | <b>-1-</b>  |
| <b>Annexe II</b>   | Monographie du 1er Arrondissement de la CUA         | <b>-13-</b> |
| <b>Annexe III</b>  | Schémas d'itinéraire                                | <b>-22-</b> |
| <b>Annexe IV</b>   | Dimensionnements                                    | <b>-29-</b> |
| <b>Annexe V</b>    | Abaques   | <b>-52-</b> |
| <b>Annexe VI</b>   | Quantification des Travaux                          | <b>-59-</b> |
| <b>Annexe VII</b>  | Calcul du coefficient de majoration des déboursés K | <b>-65-</b> |
| <b>Annexe VIII</b> | Sous détail des prix                                | <b>-66-</b> |
| <b>Annexe IX</b>   | Plan de ferraillage et plan type                    | <b>-80-</b> |
| <b>Annexe X</b>    | Charte routière                                     | <b>-83-</b> |

## **Bibliographie**

## **I n t r o d u c t i o n g é n é r a l e**

Deux mille ans de civilisation technique ont fait de l'homme nomade un sédentaire, vingt ans de civilisation mécanique ont fait de l'homme sédentaire un errant.

Antananarivo, la ville des milles, n'a pas échappé à cette caractéristique du monde moderne. Avec certain décollage, mais d'une manière progressive et sûre, leur marche en avant, économique et humaine, va être marquée par l'orientation qu'elle saura donner aux programmes d'amélioration de leurs moyens de communication.

Un de ces derniers est le dit « réseau routier », une grande ligne qui relie un point à l'autre, un élément de patrimoine national qui assure les échanges tant sur le plan humain que matériel.

La rue, une fois faite, va nécessiter des soins d'Entretien constants et onéreux, au fil des années, et ceci ne doit jamais être perdu de vue.

Suite à l'insuffisance du budget concernant les Entretiens, cas fréquent dans les pays en voie de développement, il est primordial de les bien gérer, de savoir l'ordre de priorité en Entretien des réseaux routiers et de pouvoir prendre une décision d'où l'objet de ce mémoire de fin d'étude intitulé « Gestion d'Entretien du patrimoine routier ».

Il est divisé en deux grandes parties. La première partie est consacrée sur la numérisation des rues par le système d'information géographique (S.I.G.) avec le logiciel « MapInfo version 6.5 ». On l'appliquera dans le premier Arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo.

Et la deuxième partie concerne l'Entretien de la rue Ny Avana Ramanantoanina (Andavamamba- Isotry) et ses bretelles au PK 1+290, au PK 1+450 et au PK 1+950.

## ***Partie I: Numérisation des rues dans le premier Arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo***

Une bonne gestion du patrimoine routier est nécessaire pour améliorer le niveau de service d'un tel réseau routier. Toutefois, plus ce dernier est innombrable, plus la gestion des rues devient complexe.

Face à cette situation, qui est d'ailleurs le cas des rues dans la Commune Urbaine d'Antananarivo, notamment le premier arrondissement, on doit chercher un outil plus sûr et plus fiable pour bien gérer l'Entretien routier.

De nos jours, l'informatique ne cesse pas de s'évoluer et prend de plus en plus une place prépondérante dans notre vie quotidienne.

La numérisation des rues est l'une des meilleures solutions rationnelles. En effet, elle consiste à créer une banque de données routières par le biais de les collecter sur terrain (le nom de la rue, les états, les géométries...).

## **Chap.I. Généralités sur le Système d'Information Géographique**

Dans ce chapitre, on va détailler ce qu'on appelle le Système d'Information Géographique « S.I.G. » et le logiciel MapInfo pour mieux comprendre le déroulement de la numérisation des rues.

### **I.1 Le Système d'Information Géographique**

#### **I.1.1 Historique**

A Londres, en 1854, une épidémie de choléra se déclare dans le quartier de Soho, dans un quadrilatère délimité par Regent Street, Oxford Street et autres. Il y eut rapidement plusieurs centaines de victimes. La contamination par eau potable était, de toute évidence, à l'origine de l'épidémie. Mais le quadrilatère renfermant une demi-douzaine de pompes, il paraissait malaisé d'incriminer l'une plus que d'autre. L'idée de Docteur John Snow fut de tracer, sur un plan des lieux, l'emplacement des pompes et celui où habitait les victimes. Il apparaît au premier coup d'œil que la pompe contaminée se trouvait au milieu des points les plus nombreux, au voisinage de Broad Street, ce que les faits confirmèrent par la suite.

Cet exemple montre la puissance du langage cartographique : en transcrivant un phénomène sur une carte, on rend visible sa répartition dans l'espace, on rend possible la recherche des corrélations avec d'autres phénomènes également répartis dans l'espace.

#### **I.1.2 Définition du S. I. G.**

##### **a. SYSTEME**

Un système, selon le dictionnaire Larousse, est un ensemble de notions, de principes d'hypothèses, coordonnés et enchaînés de façon à former un tout cohérent.

C'est aussi un atout constitué d'éléments unis par des relations, ces éléments et ces relations étant munis de propriétés.

Décrire un tel système consiste à déterminer ses éléments et ses relations, leurs propriétés et les valeurs que peuvent prendre ces derniers, ainsi que son activité et l'organisation en découlent.

### **b. SYSTEME D'INFORMATION**

Le système d'information est une représentation possible de n'importe quel système, notamment tout système humain organisé.

Le système d'information est le véhicule de la communication dans l'entreprise. Cette communication possède un langage dont les mots sont les données.

### **c. S.I.G.**

Le Système d'Information Géographique, ou S.I.G. en question, de toutes les définitions existantes, les deux citées ci-dessous sont significatives et se complètent opportunément :

- Un système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.
- Un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.

#### **I.1.3 Fonctions du S. I. G.**

Les fonctionnalités d'un SIG sont nombreuses. On peut :

- associer et représenter deux ou plusieurs couches d'information ;
- consulter les données attributives sur l'écran ;
- procéder à des calculs de surface ou de distance ;
- créer de nouveaux attributs (les densités de population par exemple) ;
- faire des sélections sur un ou plusieurs critères ;
- opérer des restrictions géographiques avec des masques...

#### **I.1.4 Objectif**

En tant qu'outils, le S.I.G. joue un rôle important dans l'aide à la décision, le suivi et le contrôle dans les études.

Les questions de base qui se posent à tout utilisateur auxquelles un S.I.G. doit répondre sont :

|           |   |
|-----------|---|
| Où ?      | Pour mettre en évidence la répartition spatiale.                                |
| Quoi ?    | Pour mettre en évidence les superpositions et les proximités.                   |
| Comment ? | Problématique de l'analyse spatiale.  |
| Quand ?   | Mise à jour des informations et conservation de l'histoire, analyse temporelle. |
| Et si ?   | Projection dans l'avenir, simulation, étude de projets, étude d'impact.         |

Le S.I.G. nous permettra de :

- Faire des traitements ;
- Fabriquer des cartes ;
- Faire des requêtes.

### **I.1.5**      Conception du S. I. G.

Un Système d'Information Géographique est une application informatique composée du matériel informatique, du logiciel, des données, d'un administrateur de la base de données et d'une application thématique.

Il permet de saisir et modifier, d'enregistrer et réorganiser, d'analyser ainsi que de présenter de façon alphanumérique et graphique des données géographiques localisées dans l'espace.

### **I.1.6**      La zone d' action du S. I. G.

#### **a.**    Aménagement du territoire

Pour faire les schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme, choix de tracés routiers, plan d'occupation des sols, étude d'impact,...

#### **b.**    Gestion Urbaine

Pour faire la gestion de la voirie, des réseaux de distribution, des espaces verts, du patrimoine, de la sécurité, simulation d'insertion de projets architecturaux,...

c. Circulation et conduite des voitures

Pour faciliter le choix d'itinéraires, suivi de flottes de véhicules,...

d. Agriculture

Pour la gestion de ressources en eau, suivi et prévision des récoltes, gestion des forêts, et comme on a déjà dit que le S.I.G. est un outil d'aide à la décision, alors il permet aussi de donner une aide à la mise en œuvre de la politique agricole,...

e. Protection de l'environnement

Permet de définir les zones à risques grâce à sa carte thématique, prévention aux pollutions, protection des paysages,...

f. Risques naturels et technologiques majeurs

Définition et suivi des zones à risques, prévention de catastrophes, intervention en cas de sinistre, organisation des secours,...

**I.1.7** Représentation schématique du S. IG.

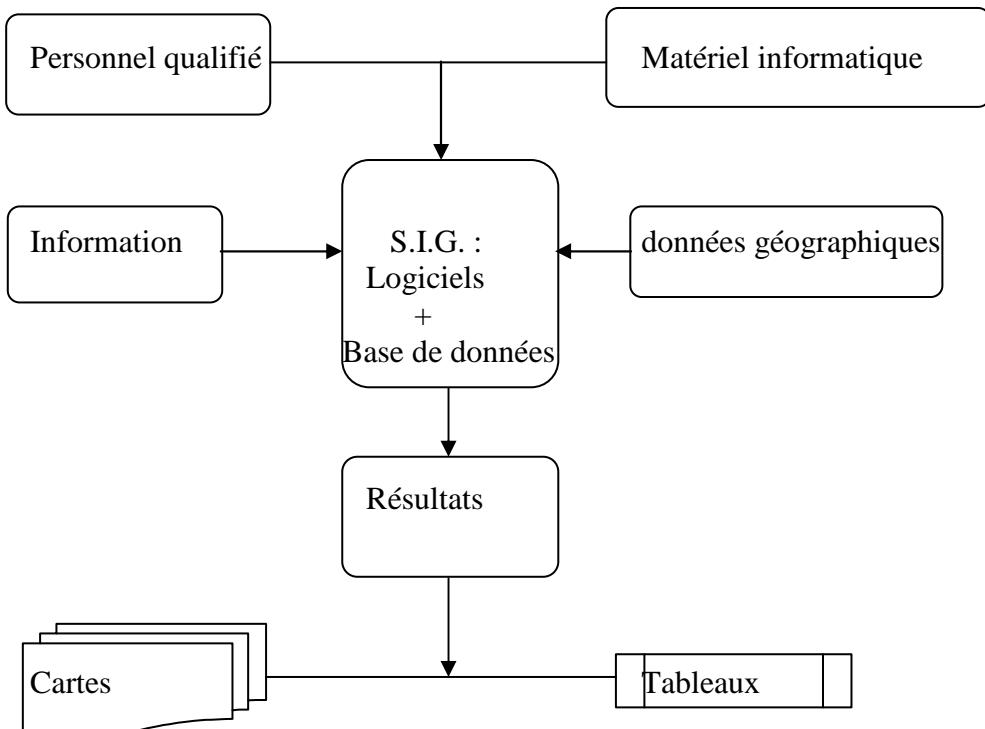


Figure 1 : Représentation schématique du « S.I.G. »

## I.2 Les différents logiciels existants

Les différents logiciels existants sont : l'Arcview, le Wincarto, l'ArclInfo, le Géoconcept, le Topolisp, le SGBDR, le Way-Florence, le Chronomap, le GIPS, l'Apic, le Pathfinder mais ce que nous utilisons pour la numérisation des rues est le **MapInfo**.

MapInfo est un logiciel qui est conçu pour fonctionner dans un environnement Windows. Il respecte donc les « Guides de style Windows » ainsi que les règles d'ergonomie des environnements Windows. Les utilisateurs de logiciels Microsoft seront à l'aise dans les fonctionnalités de base et retrouveront les préceptes de souplesse qui permet d'accéder à une fonctionnalité du logiciel en mode débutant ; par menu déroulant, habitué par bouton ou expert par raccourci clavier.

Dans toute la suite, on va utiliser le logiciel MapInfo version 6.5.

### I.2.1 Présentation du logiciel MapInfo 6.5

MapInfo Professional V6.5 est un outil de type Système d'Information Géographique qui sert à créer de l'information géographique, à traiter de l'information et à la cartographier.

### I.2.2 Fenêtre du logiciel MapInfo 6.5

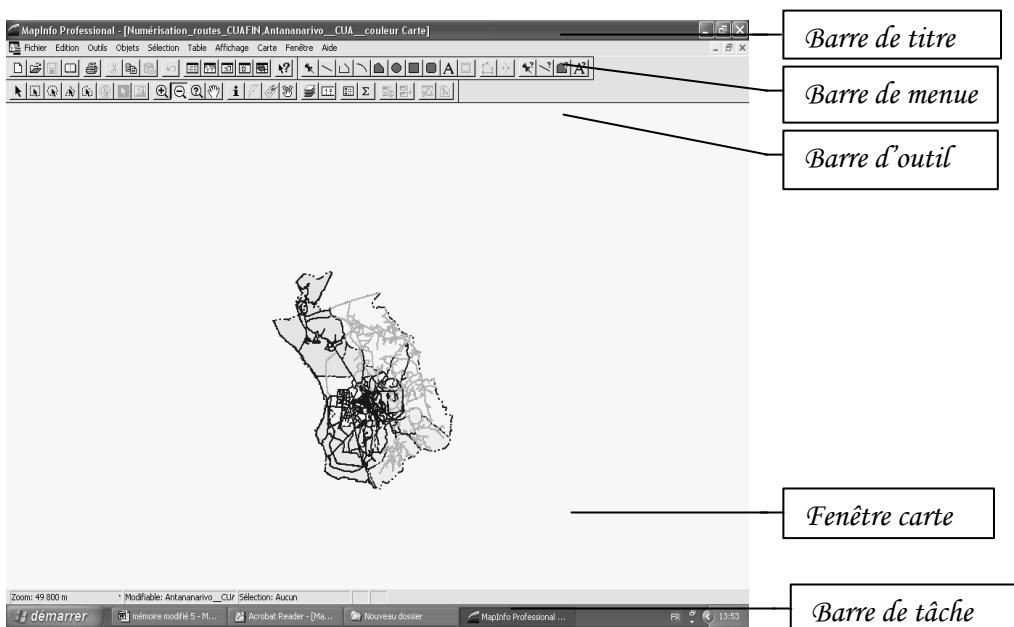


Figure 2 : Fenêtre MapInfo

### I.2.3 La structure des données au format MapInfo

MapInfo est un logiciel qui structure les informations en tables. Une table est un ensemble de fichiers qui sont manipulés ensemble par le logiciel.

Ainsi la fonctionnalité «Ouvrir une table » est traduite par un ensemble d'activités informatiques élémentaires qui vont ouvrir chacun des fichiers constituant la table, vérifier la cohérence de l'ensemble et afficher le contenu graphique de la table dans une fenêtre.

Ainsi, les informations communales gérées par MapInfo vont être constituées d'un certain nombre de fichier. C'est cet ensemble de fichier que l'on nomme «table du 1<sup>er</sup> Arrondissement CUA».

| Nom                                 | Taille | Type               | Date de modification |
|-------------------------------------|--------|--------------------|----------------------|
| 1 <sup>er</sup> _arrondissement_CUA | 26 Ko  | Fichier DAT        | 24/09/2004 09:33     |
| 1 <sup>er</sup> _arrondissement_CUA | 1 Ko   | MapInfo Table File | 02/10/2004 14:17     |
| 1 <sup>er</sup> _arrondissement_CUA | 16 Ko  | MapInfo Table File | 02/10/2004 14:17     |
| 1 <sup>er</sup> _arrondissement_CUA | 37 Ko  | MapInfo Table File | 02/10/2004 14:17     |
| 1 <sup>er</sup> _arrondissement_CUA | 1 Ko   | MapInfo Table      | 02/10/2004 14:17     |

**Figure 3 : Fichier MapInfo**

- MapInfo Table: C'est un fichier texte qui décrit la structure de la table; c'est toujours un petit fichier en terme de taille.
- Fichier DAT: C'est un fichier qui contient les données attributaires de la table. Sa taille est donc proportionnelle au nombre d'enregistrements dans la table et à la taille, en octet, d'un enregistrement. Ainsi dans l'exemple ci-dessus, le fichier DAT est affiché à une taille de 142 Ko.
- MapInfo Table File: C'est un fichier binaire qui contient notamment l'information géométrique de la table.
- Fichier .id : C'est le fichier qui va faire correspondre les parties alphanumérique et géométrique des « objets ».
- Fichier .ind : C'est un fichier d'index sur une colonne. Il peut y avoir plusieurs colonnes d'une table indexée.

### **I.2.4 Analyse thématique**

#### **a. Généralité**

Faire une analyse thématique, c'est donner du sens à une représentation cartographique. Pour que la représentation thématique soit réussie, il convient donc de maîtriser les règles de cartographies thématiques qui ne sont pas abordées dans ce manuel. Nous ne rappellerons que les grands types de cartographie thématique

- la cartographie par symboles proportionnels,
- par valeurs individuelles
- par plages de valeurs.

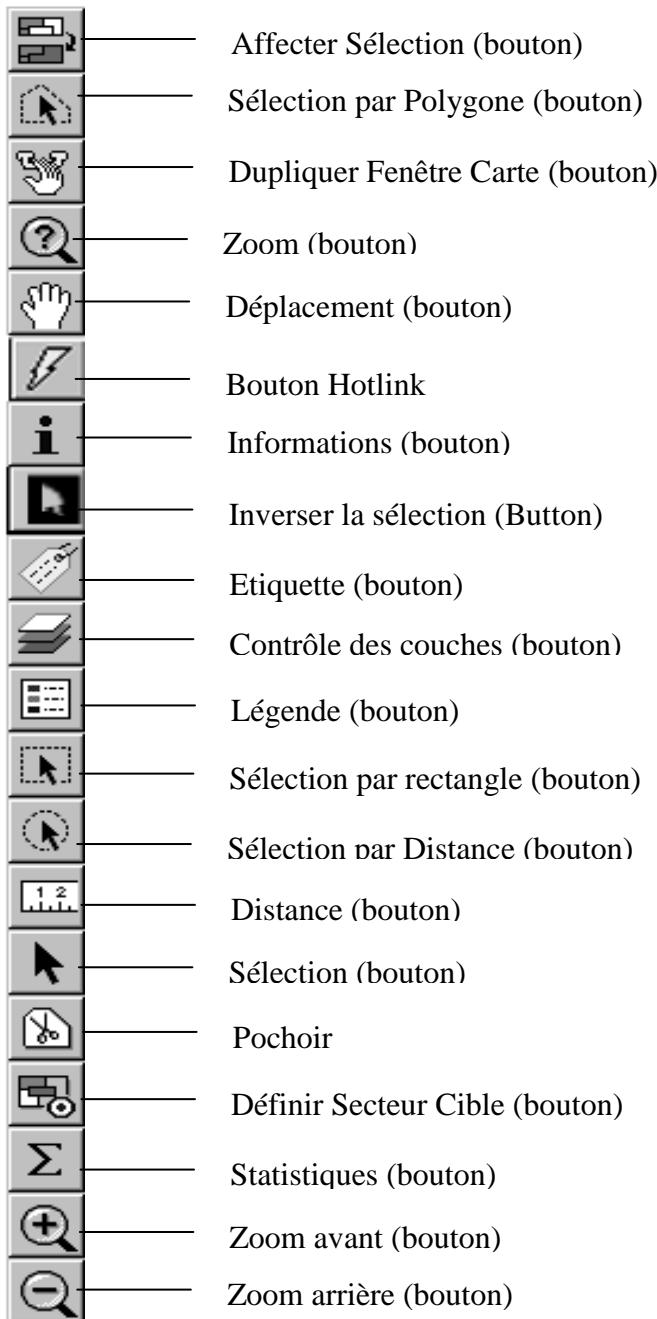
#### **b. Analyse thématique avec MapInfo**

C'est une fonctionnalité assez puissante de MapInfo. Pour réaliser une analyse thématique il faut utiliser la commande : « Carte/Analyse Thématique»

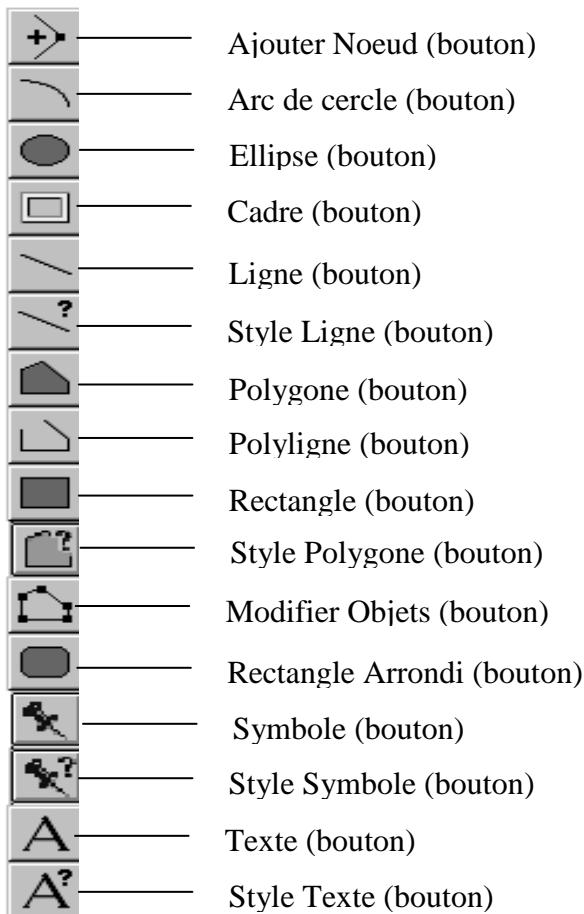
Le détail se trouve à l'Annexe A-I

### I.2.5 Barre d'outils

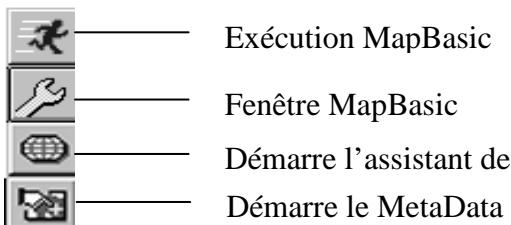
#### a. Barre d'outil général



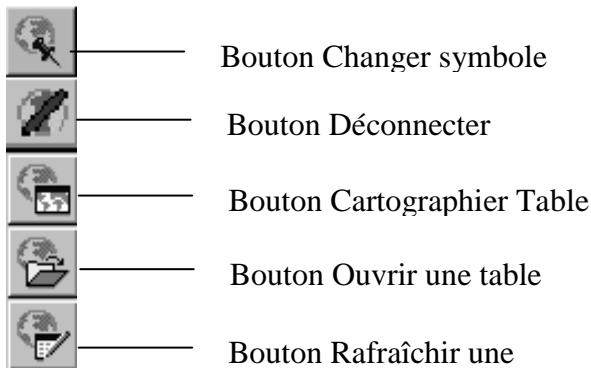
**b. Barre d'outil dessin**



**c. Barre d'outil Mapbasic**

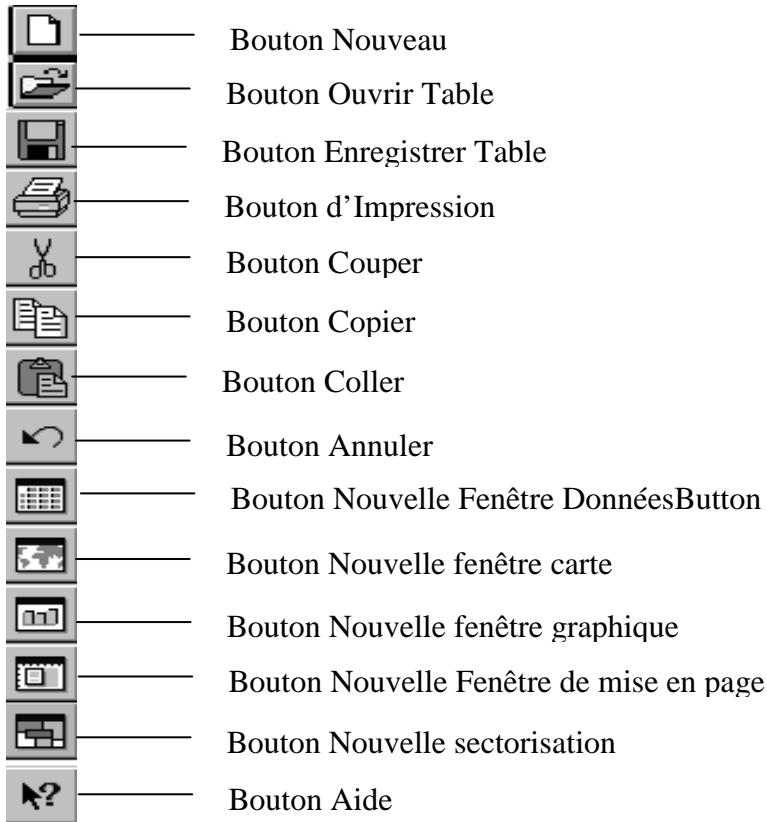


**d. Barre d'outil DBMS**



- Bouton Changer symbole
- Bouton Déconnecter
- Bouton Cartographier Table
- Bouton Ouvrir une table
- Bouton Rafraîchir une

**e. Barre d'outil standard**



*Au terme de ce chapitre, on peut dire que le domaine du Système d'Information Géographique est très vaste et le logiciel utilisé est très nombreux.*

## **Chap.II. Application du S.I.G. sur le réseau routier du premier Arrondissement de la C.U.A.**

Après avoir obtenu la définition et le fonctionnement du « S.I.G. », on va voir dans ce chapitre son application sur le domaine routier.

### **II.1 Aperçue générale sur le premier Arrondissement**

#### **II.1.1 Historique**

Le premier Arrondissement se trouve en pleine ville d'Antananarivo.

Il est délimité :

- Au Nord-Ouest, par le VI<sup>e</sup> Arrondissement ;
- Au Sud-Ouest, par le IV<sup>e</sup> Arrondissement ;
- Au Nord-Est, par le II<sup>e</sup> Arrondissement ;
- A l'Est, par le III<sup>e</sup> Arrondissement.



**Carte 1 : Carte de la Commune Urbaine d'Antananarivo**

Avec cinq autres Arrondissements, le premier Arrondissement forme le C.U.A., de la région ANALAMANGA.

La C.U.A. constitue le noyau urbain d'Antananarivo. S'étendant sur une superficie de 8,86 Km<sup>2</sup>, le premier Arrondissement est divisé administrativement en 44 Fokontany. Faisant partie des Hautes terres malgaches, cet Arrondissement jouit d'un climat de type tropical, avec deux saisons distinctes :

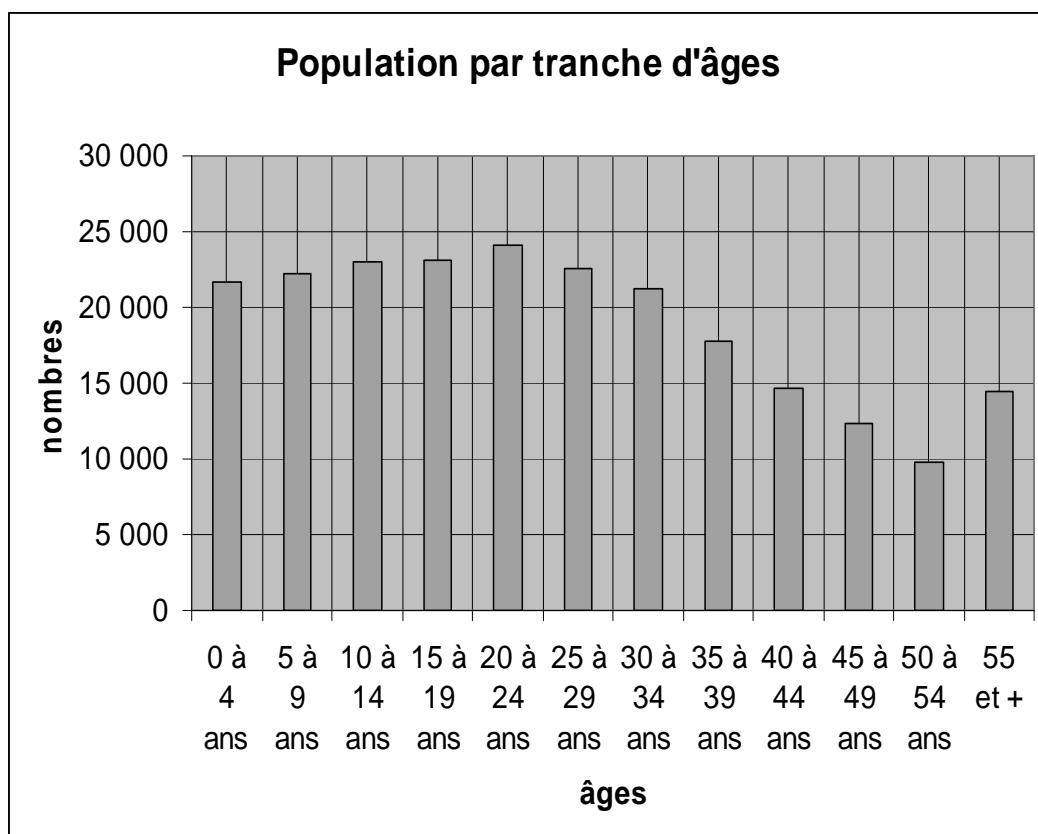
- Une saison sèche et fraîche, de mai à octobre ;
- Une saison chaude et pluvieuse, de novembre à avril.

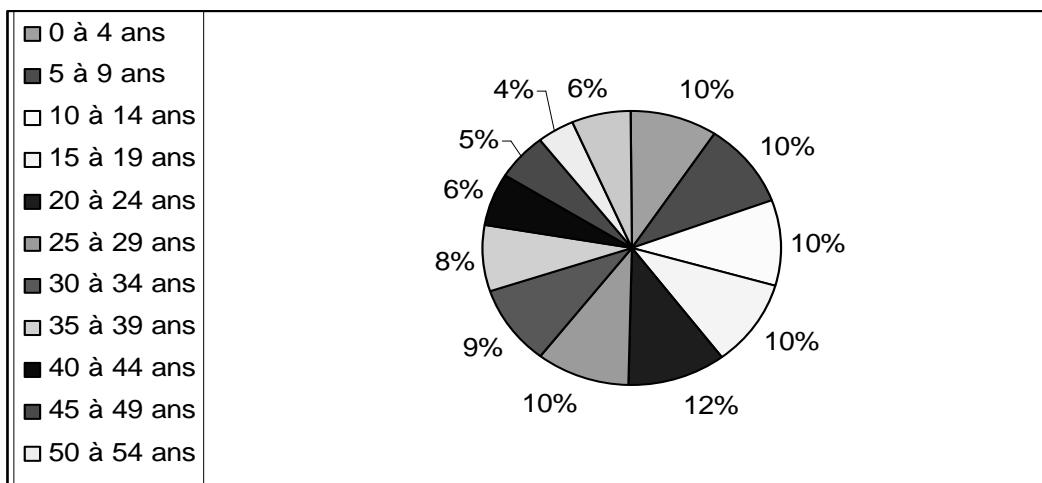
Sa température moyenne annuelle est de 18 ° avec des maxima de 26° et des minima de 10°.

### **II.1.2 Monographie**

La source d'information suivante est tirée dans les données monographiques 2003 au sein du Bureau de Développement d'Antananarivo (B.D.A.). Le détail se trouve à l'Annexe A-II

Pour la répartition de la population par tranches d'âges, on va la présenter à l'aide des diagrammes ci-dessous :





**Figure 4 : Population par tranche d'âges (premier Arrondissement).**

On constate que la population dans le premier Arrondissement est actif, car seulement 10% de la population est à l'âge de 50 ans et plus.

Pour les infrastructures, on peut citer quelques données:

- 44 Bureaux de Fokontany ;
- 9 Postes de police ;
- 19 Marchés
- 14 Parcs et jardins
- 13 Terrain de sport ;
- 140 Bornes fontaines dont 91 en bon état, 35 endommagées et 14 hors d'usage ;
- 22 W.C. public dont 18 en bon état, 2 endommagés et 2 hors d'usage ;
- 10 Douches dont 7 en bon état, 3 endommagés et 0 hors d'usage ;
- 17 Lavoirs dont 12 en bon état, 4 endommagés et 1 hors d'usage ;
- Pour les Bacs à ordures, il a au total 95 bacs ;
- Concernant les écoles primaires, il y a 22 écoles primaires publiques et 76 écoles primaires privées ;
- Pour les Collèges, il y a 5 C.E.G. et 25 collèges privés ;
- Et pour les Lycées, il n'y a que 3 Lycées publics, et 7 pour le privé ;

## **II.2 Choix de tracés routiers**

Comme on a déjà dit, beaucoup sont les logiciels utilisés en S.I.G., et nombreuses sont les zones d'application du S.I.G.

En particulier dans le domaine routier, il est préférable d'utiliser le logiciel MapInfo, et avec le MapInfo, il est facile de traiter l'objet poly ligne qui est bien compatible au réseau routier.

### **II.2.1 Carte thématique**

Une carte thématique illustre la répartition spatiale des données relatives aux rues. La carte peut être de nature qualitative (par exemple : état de dégradation de la rue) ou quantitative (par exemple : variation en pourcentage de cette dégradation).

Les cartes thématiques sont aussi désignées sous le nom de cartes spéciales à sujet unique ou de cartes statistiques. Une carte thématique porte sur la variabilité spatiale d'une distribution ou des données relatives à un thème.

### **II.2.2 Numérisation des rues**

Cette numérisation consiste à tracer les réseaux routiers dans l'Arrondissement à l'aide des poly lignes, d'introduire les données et de les traiter afin d'obtenir des résultats qui servent à prendre facilement une décision.

## **II.3 Méthodologie**

### **II.3.1 Banque de données routières**

Pour avoir une banque de données routières, on suit les étapes suivantes :

- Traçage des rues existantes ;
- Topologie ;
- Descente sur terrain ;
- Saisie et introduction des données.

**a. Traçage des rues existantes**

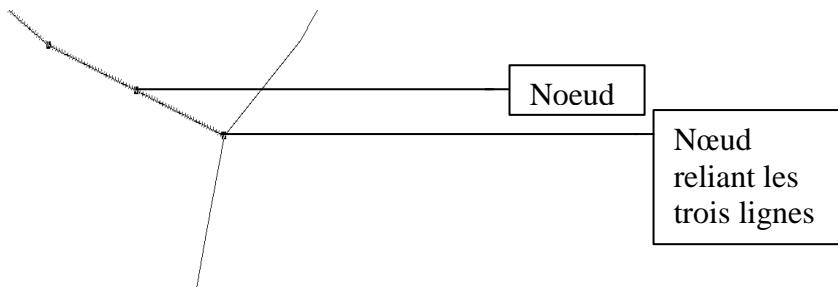
Le traçage se fait à partir du logiciel MapInfo version 6.5, et on a utilisé comme fond de carte le BD 10 et l'ortho photo ou photo aérienne prise en 2003.

Tout d'abord, le BD 10 est une base de données à l'échelle 1/10 000 et est utilisé pour suivre toutes les traces des rues existants (route principale, route non revêtue, route en remblai,...).

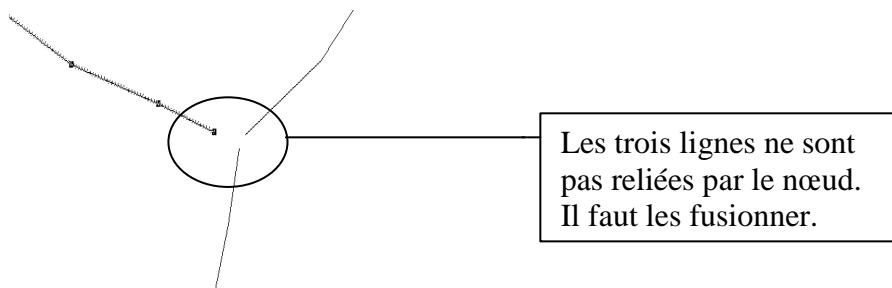
Pour mettre à jours les axes routiers de Tanà, on les vérifie à l'aide de l'ortho photo car cette dernière est plus récente que le BD 10.

**b. Topologie**

La topologie consiste à vérifier tous les nœuds et les poly lignes. Il faut assurer par un nœud le raccordement des poly lignes venant de différent sens. Elle est faite en deuxième temps.



**Figure 5: Topologie vérifiée**



**Figure 6 : Topologie non vérifiée**

**c. Descente sur terrain**

La descente sur terrain a pour but de relever toutes les informations nécessaires selon la structuration de données.

**d. Saisie et introduction des données**

Dès que toutes les données sont complètes, le reste à faire est de les introduire dans la carte pour lui donner des informations.

Dans notre cas, après avoir saisi les données sur Excel, on lance le MapInfo et on suit les étapes suivantes :

- Choisir Fichier > Ouvrir table.



Figure 7 : Ouvrir Table

- Choisir le « Microsoft Excel .xls » dans la liste déroulante (Format du Fichier) puis ouvrir.

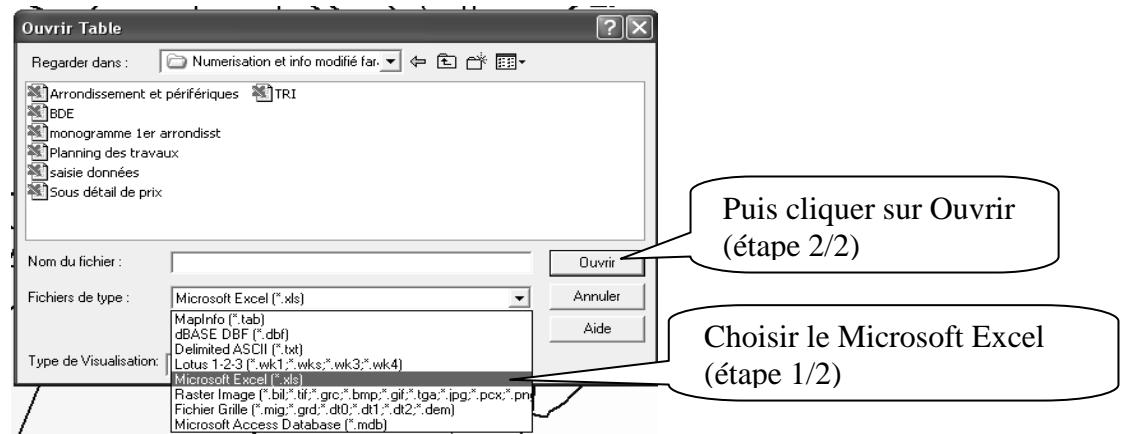
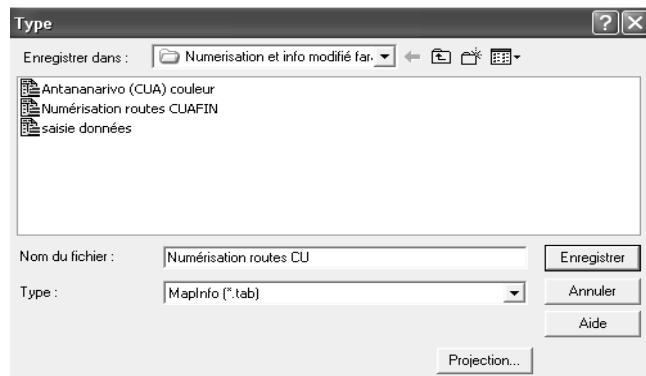


Figure 8 : Fenêtre Table

Ces bases de données ont beau être lisibles en MapInfo, elles ne sont ni activées ni modifiables.

Pour que le document Excel devienne une table, autrement dit, pour qu'il soit transformé en MapInfo (lisible, activé et modifiable), on suit les étapes suivantes :

- Choisir Fichier > Enregistrer Table sous, taper le nom et cliquer sur enregistré.



**Figure 9 : Fenêtre « Enregistrer Table sous »**

- Choisir Fichier > Fermer table.

On remarque ici que la mise à jour de ces informations est très importante.

### **II.3.2 Structuration de données**

#### **a. Attributs obligatoires de l'objet «Tronçon rue» :**

- Numéro d'ordre ;
- Classement administratif :
  - RN (Route nationale) ;
  - RC1 (Route Communale Principale) ;
  - RC2 (Route Principale Secondaire) ;
  - DL (Desserte Locale).
- Nom de la rue (chaîne de caractères) ;
- Couche de roulement :
  - EDC (Enrobé Dense à Chaud) ;
  - ES (Enduit Superficiel) ;
  - Pavée ;
  - En terre.
- Etat de la rue :
  - Bon: 0 à 10% de dégradations ;
  - Moyen (peu de fissures et de déformation, faïençage): 10 à 30% de dégradations ;
  - Mauvais (existence d'une fissure maillée, épaufrure de rives, profil en W et de nids de poules): 30 à 50% de dégradations ;

- Im praticable: plus de 50% de dégradations.
- Largeur de la rue (entier arrondi au plus près, valeur en mètres) ;
- Trottoir :
  - 0 (absence de trottoir) ;
  - 1 (présence du trottoir sur un seul côté) ;
  - 2 (présence du trottoir sur les deux côtés).
- Profil en travers :
  - Remblai ;
  - Déblai ;
  - Mixte.
  
- Assainissements :
  - 0 (absence de fossés/caniveaux/jet d'eau) ;
  - 1 (présence de fossés/caniveaux/jet d'eau sur un seul côté) ;
  - 2 (présence de fossés/caniveaux/jet d'eau sur les deux côtés).
- Sens des véhicules :
  - 0 (accès interdit à toutes voitures)
  - 1 (sens unique)
  - 2 (double sens)

**b.** Attributs supplémentaires de l'objet «Tronçon rue»:

- Longueur: c'est la longueur réelle de la rue selon le logiciel MapInfo. Pour cela, il n'est pas nécessaire de donner la longueur de la rue. Il suffit de faire un seul click sur le tronçon voulu et on obtient une fenêtre « Objet Polyline » qui donne la longueur de la route.

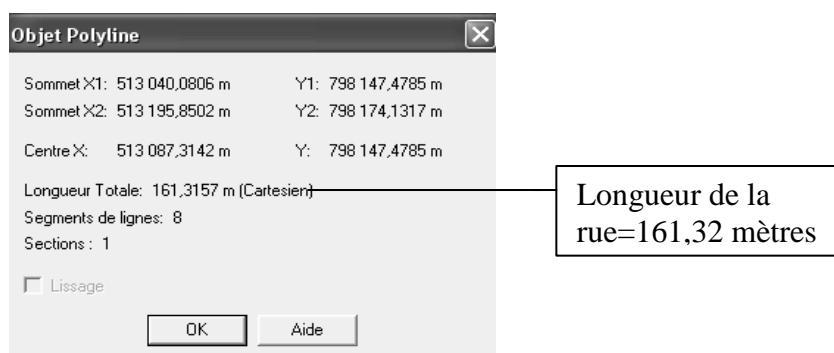


Figure 10 : Fenêtre « Objet Polyline »

### II.3.3 Base de données du réseau

| N_ordre | Classement | Nom                              | Roulement | Etat  | Larg (m) | Trottoir | Profil_travers | Assainissement | Sens |
|---------|------------|----------------------------------|-----------|-------|----------|----------|----------------|----------------|------|
| 1       | RN         | Araben'ny Fahaleovantena         | EDC       | Bon   | 10,00    | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 2       | RN         | Arabe 26 Jona 1960               | EDC       | Bon   | 12,00    | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 3       | RN         | Arabe Jean Ralaimongo            | EDC       | Bon   | 8,00     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 6       | RN         | làlana Ravoahangy Andrianavalon  | EDC       | Bon   | 8,00     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 9       | RC1        | LT Randriamaromanana             | EDC       | Moyen | 7,00     | 2        | Mixte          | 1              | 1    |
| 21      | RN         | làlana Ampanjaka Toera           | EDC       | Moyen | 7,40     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 27      | RN         | làlana Mohamed V                 | EDC       | Bon   | 12,00    | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 31      | RC2        | Làlana Dr. Ranaivo               | EDC/Pavée | Moyen | 5,00     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 32      | RC1        | Arabe Revolisiona Sosialista M/g | EDC       | Bon   | 10,00    | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 33      | RC1        | Làlana Rainilaiarivony           | EDC       | Bon   | 10,00    | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 34      | RC2        | Arabe Jeneraly Rabehevitra       | EDC       | Bon   | 9,00     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 36      | RC1        | Arabe Grandidier                 | EDC       | Bon   | 5,40     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 37      | RC1        | Làlana Victoire Rasoamanarivo    | Pavée     | Moyen | 5,40     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 38      | RC2        | Làlana Raveloary                 | EDC       | Moyen | 5,40     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 39      | RC2        | Làlana La Reunion - Dr. Villette | EDC       | Moyen | 5,40     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 40      | RC1        | Làlan Rakotonirina Stanislas     | EDC       | Moyen | 5,40     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 41      | RC1        | Làlana Russie                    | EDC       | Moyen | 5,40     | 2        | Remblai        | 1              | 1    |
| 42      | RC1        | Arabe Rainitsarovy               | Pavée     | Moyen | 5,10     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 43      | DL         | làlana Wast Ravelomaria          | Pavée     | Moyen | 4,00     | 2        | Deblai         | 2              | 2    |
| 44      | DL         | làlana Rabobalahy                |           | Moyen | 5,00     | 2        | Mixte          | 2              | 1    |
| 45      | RC2        | làlana Printsy Ratsimamanga      | EDC/Pavée | Moyen | 7,00     | 0        | Remblai        | 2              | 1    |
| 46      | RC2        | làlana Mbizo                     | EDC       | Bon   | 9,10     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 47      | RC1        | làlana Refotaka                  | EDC       | Moyen | 5,50     | 2        | Remblai        | 2              | 1    |
| 48      | DL         | làlana Rainiarisoa (Budokan)     | EDC       | Moyen | 7,50     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 49      | RC2        | làlana Ralambo (derrière Hilton) | EDC/Pavée | Moyen | 7,50     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 51      | RC1        | làlana Ratsimilaho               | EDC       | Moyen | 6,60     | 2        | Remblai        | 2              | 2    |
| 52      | RC1        | làlana Ranavalona III            | EDC       | Moyen | 6,60     | 2        | Mixte          | 1              | 1    |

|    |     |                                    |           |              |       |   |         |   |   |
|----|-----|------------------------------------|-----------|--------------|-------|---|---------|---|---|
| 53 | RC1 | làlana Robin Ramelina              | Pavée     | Moyen        | 4,50  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 54 | RC1 | làlana Samuël Rahamefy             | Pavée     | Moyen        | 4,50  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 56 | RC1 | làlana Tsiombikibo                 | EDC       | Moyen        | 6,00  | 2 | Mixte   | 2 | 2 |
| 57 | RC2 | làlana Ratsimbazafy (DAEIC)        |           |              | 4,00  |   |         |   |   |
| 67 | RC1 | làlana Printsy Ratefinanahary      | Pavée     | Moyen        | 4,60  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 68 | RC1 | làlana samuël Stefani              | Pavée     | Moyen        | 5,20  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 69 | RC2 | làlana Rainitiaray                 | Pavée     | Impraticable | 5,40  | 2 | Remblai | 2 | 0 |
| 70 | RC1 | làlana Razafindramanta Dramazo     | EDC/Pavée | Moyen        | 5,30  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 72 | RC1 | làlana Titsy                       | EDC       | Moyen        | 8,60  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 73 | RC1 | làlana Dr Andrianavony             | EDC       | Moyen        | 8,60  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 74 | RC2 | làlana Rakotomahefa                | EDC       | Moyen        | 8,50  | 2 | Mixte   | 2 | 2 |
| 75 | RN  | làlana Ranaivo Jules               | EDC       | Bon          | 12,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 77 | RC2 | làlana Dr. Rajaonah G. (Superette) | EDC       | Moyen        | 8,00  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 78 | RC2 | làlana Razafy Abraham              | EDC       | Moyen        | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 79 | RC2 | làlana Stibbe Pierre               | EDC       | Moyen        | 7,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 80 | RC2 | làlana Iamine Gaeyé                | Pavée     | Moyen        | 7,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 81 | DL  | làlana Andriamifidy                | EDC       | Moyen        | 6,50  | 1 | Remblai | 1 | 2 |
| 82 | RC2 | làlana Razafimanantsoa             | EDC       | Moyen        | 6,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 83 | RC2 | làlana Rasalimo                    | EDC       | Moyen        | 6,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 84 | RC1 | làlana Andrianaivoravelona J.      | EDC       | Bon          | 13,20 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 85 | RC1 | làlana Amilcar Cabral              | EDC       | Bon          | 10,50 | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 86 | DL  | làlana Martin Luther King          | EDC       | Mauvais      | 10,50 | 2 | Remblai | 2 | 0 |
| 87 | RC1 | làlana Agosthino Neto              | EDC       | Bon          | 13,30 | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 88 | RC1 | làlana Itaosy (Ampasika)           | EDC       | Bon          | 8,00  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 89 | RC1 | làlana Ny Avana Ramanantoanina     | Pavée     | Mauvais      | 7,00  | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 90 | RC2 | làlana Pasteur Georges Mondain     | EDC       | Mauvais      | 5,50  | 2 | Remblai |   | 2 |
| 91 | RC1 | làlana Charles Rabemananjara       | EDC/Pavée | bon          | 10,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 93 | RC1 | làlana Raketamanga (Mpihira)       | Pavée     | Moyen        | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 94 | RC1 | làlana Ratsimba Rajohn             | Pavée     | Moyen        | 8,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 95 | RC1 | làlana Benyowski                   | Pavée     | Moyen        | 6,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |

|     |     |                                |           |       |       |   |         |   |   |
|-----|-----|--------------------------------|-----------|-------|-------|---|---------|---|---|
| 96  | RN  | Arabe Rainibetsimisaraka       | EDC       | Bon   | 8,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 98  | RC1 | làlana Ramamonjisoa            | Pavée     | Moyen | 7,10  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 100 | RC1 | làlana Razafindranovona        | EDC       | Bon   | 7,20  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 101 | RC2 | làlana Karija                  | EDC       | Moyen | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 102 | RC2 | làlana Mahafaka                | EDC       | Moyen | 9,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 103 | RC2 | làlana Ampanjakavavy Ihovana   | EDC       | Moyen | 9,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 104 | RC2 | làlana Ingereza                | EDC       | Moyen | 5,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 105 | DL  | làlana Pierre Camo             | EDC       | Moyen | 5,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 106 | RC1 | làlana Radama I                | EDC       | Bon   | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 108 | RC2 | làlana Patrice Lumumba         | EDC       | Moyen | 9,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 109 | RC2 | làlana Benify                  | EDC       | Moyen | 9,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 110 | RC2 | làlana Indira Gandhi           | EDC/Pavée | Bon   | 12,10 | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 111 | RC2 | làlana Réallon                 | EDC       | Moyen | 9,10  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 113 | RC1 | làlana Emile Rajaohnson        | Pavée     | Moyen | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 114 | RC1 | Andrianary Ratianarivo         | Pavée     | Moyen | 6,50  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 115 | RC2 | Solombavambahoaka Frantsay-77  | Pavée     | Moyen | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 117 | RC2 | làlana Elysé Ravelontsalama    | Pavée     | Moyen | 6,00  | 2 | Remblai | 0 |   |
| 118 | RC2 | làlana Rakotoson Toto Radona   | Pavée     | Moyen | 6,00  | 2 | Remblai | 0 | 2 |
| 119 | RC2 | làlana Jean Joseph Rabearivelo | Pavée     | Moyen | 7,20  | 2 | Remblai | 0 | 2 |
| 120 | RC2 | làlana Rainitovo               | Pavée     | Moyen | 6,00  | 2 | Mixte   | 0 | 2 |
| 121 | RC1 | làlana Jean-Jaurès             | Pavée     | Bon   | 7,20  | 2 | Mixte   | 2 | 2 |
| 122 | RC1 | làlana Paul Dussac             | Pavée     | Moyen | 6,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 125 | RC1 | làlana Razanakombana           | EDC       | Moyen | 6,00  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 126 | RC1 | làlana Ny Sadiavahy            | EDC       | Moyen | 6,00  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 127 | RC2 | làlana Razafindriantsoa        | EDC       | Moyen | 6,00  | 0 | Remblai | 2 | 1 |
| 128 | RC2 | làlana Randrianatoandro        | EDC       | Moyen | 6,00  | 0 | Remblai | 2 | 1 |
| 129 | RC2 | làlana Rabefiraisana           | EDC       | Bon   | 12,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 130 | RC2 | làlana James Andrianisa        | EDC       | Moyen | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 131 | RC2 | làlana Andriamasinavalona      | EDC       | Moyen | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 132 | RC1 | Arabe Andrianampoinimerina     | EDC       | Moyen | 12,00 | 2 | Remblai | 2 | 1 |

|     |     |                                 |           |         |       |   |         |   |   |
|-----|-----|---------------------------------|-----------|---------|-------|---|---------|---|---|
| 133 | RC1 | làlana Rabezavana               | EDC       | Moyen   | 7,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 135 | RC1 | làlana Rainandriamampandry      | EDC/Pavée | Moyen   | 6,00  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 136 | RC1 | làlana Andriandahifotsy         | EDC       | Bon     | 6,00  | 2 | Mixte   | 2 | 2 |
| 139 | RC1 | làlana Rajaofera Alphonse       | EDC       | Moyen   | 5,00  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 140 | RC1 | làlana Fredy Rajaofera          |           | Moyen   | 5,60  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 141 | RC1 | làlana Délord Siméon            |           | Moyen   | 5,30  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 143 | RC1 | làlana Joël Rakotomalala        | Pavée     | Moyen   | 5,50  | 1 | Mixte   | 1 | 1 |
| 144 | RC1 | làlana Rév. Père Joseph Villère | Pavée     | Moyen   | 5,50  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 146 | RC1 | làlana Ratsimamakitany Ratany   | EDC       | Moyen   | 5,00  | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 147 | RC1 | làlana Pasteur                  | Pavée     | Moyen   | 7,00  | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 148 | RC1 | làlana Razafinjonany Albert     | EDC/Pavée | Moyen   | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 149 | RC1 | làlana Rainikibory              | EDC       | Bon     | 10,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 151 | RC1 | làlana Pierre Rajaonah          | EDC       | Bon     | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 152 | DL  | Bretelle 67 ha Sud              | EDC       | Moyen   | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 153 | DL  | làlana Andriamanato             | EDC       | Bon     | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 154 | DL  | Bretelle 67 ha Nord             | EDC       | Bon     | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 155 | RC1 | Sortie Sud 67 ha                | EDC       | Moyen   | 11,00 | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 156 | RC1 | Nouvelle route d'Ampefiloha     | Pavée     | Moyen   | 9,00  | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 296 | RC1 | Petit Boulevard                 |           |         |       |   |         |   | 1 |
| 301 | DL  |                                 | EDC       | Mauvais | 5,5   | 0 | Remblai | 1 | 2 |
| 302 | DL  |                                 | Terre     | Moyen   | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 303 | DL  |                                 | EDC       | Mauvais | 5,5   |   | Remblai | 0 | 2 |
| 305 | RC2 |                                 | EDC       | Moyen   | 5,5   | 0 | Remblai | 0 | 1 |
| 306 | DL  |                                 | Pavée     | Mauvais | 4,5   | 2 | Remblai | 0 | 2 |
| 307 | DL  |                                 | Terre     | Mauvais | 4     | 0 | Remblai | 0 | 0 |
| 310 | DL  |                                 | EDC       | Moyen   | 8,5   | 2 | Remblai | 2 |   |
| 311 | DL  | Ambodin'Isotry                  | béton     | Moyen   | 8,5   | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 312 | RC1 |                                 | EDC       | Bon     | 8,5   | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 314 | DL  |                                 | EDC       | Moyen   | 6     | 0 | Remblai | 1 | 2 |
| 315 | DL  |                                 | Terre     | Moyen   | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |

|       |     |                            |       |              |       |   |         |   |   |
|-------|-----|----------------------------|-------|--------------|-------|---|---------|---|---|
| 316   | DL  |                            | Terre | Mauvais      | 6     | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 317   | DL  | Bord du canal Andriantany  | Terre | Mauvais      | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 318   | DL  |                            | ES    | Mauvais      | 4,5   | 0 | Remblai | 1 | 2 |
| 319   | DL  |                            | EDC   | Mauvais      | 5     | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 320   | DL  |                            | ES    | Mauvais      | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 321   | DL  |                            | EDC   | Mauvais      | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 0 |
| 322   | DL  |                            | EDC   | Mauvais      | 5,5   | 2 | Remblai | 1 | 2 |
| 323   | DL  |                            | Terre | Moyen        | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 325   | RC2 |                            | EDC   | Bon          | 11,00 | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 104_0 | RC2 | Dr Andriambelona           | Pavée | Moyen        | 5,5   | 2 | Remblai | 2 | 0 |
| 122_0 | DL  | làlana André Ram...        | Pavée | Moyen        | 9     | 2 | Mixte   | 1 | 0 |
| 128_0 | RC2 | Escande                    | Pavée | Bon          | 8,5   | 2 | Remblai | 2 | 0 |
| 128_1 | RC2 | Ranafy                     | Pavée | Bon          | 8,5   | 2 | Remblai | 2 | 0 |
| 132_0 | RC2 | làlana Rasoam....          | EDC   | Moyen        | 10    | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 132_1 | RC2 | làlana Ramanda             | EDC   | Moyen        | 10    | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 144_0 | RC1 | làlana Rasamoelina         | Pavée | Moyen        | 5,5   | 2 | Mixte   | 2 | 1 |
| 147_0 | DL  | Razanaka                   | Pavée | Moyen        | 8,5   | 0 | Remblai | 0 | 2 |
| 147_1 | DL  | Layris                     | Pavée | Impraticable | 13,3  | 1 | Remblai | 0 | 2 |
| 153_0 | DL  | làlana Todisoa A. Marie    | EDC   | Bon          | 8,5   | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 27_0  | RN  | làlana Ramahatra           | EDC   | Moyen        | 5     | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 47_0  | RC2 | làlana Andriatsilavo       | EDC   | Moyen        | 10    | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 73_0  | DL  | Ramangetrika               | EDC   | Moyen        | 4,5   | 0 | Remblai | 0 | 0 |
| 79_0  | RC2 | làlana Ramiandrasoa Alfred | EDC   | Mauvais      | 9     | 1 | Remblai | 1 | 2 |
| 84_0  | RC1 | Kianja Ho Chi Minh         | EDC   | Bon          | 10,5  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 84_1  | RN  | làlana A. Randriambololona | Pavée | Moyen        | 8     | 2 | Remblai | 2 | 1 |
| 85_0  | RC1 | làlana SEIMAD              | EDC   | Bon          | 10,5  | 2 | Remblai | 2 | 2 |
| 89_0  | RC1 | làlana Mondain             | Pavée | Mauvais      | 7     | 2 | Remblai | 2 | 2 |

**Tableau 1 : Base de données du réseau routier**

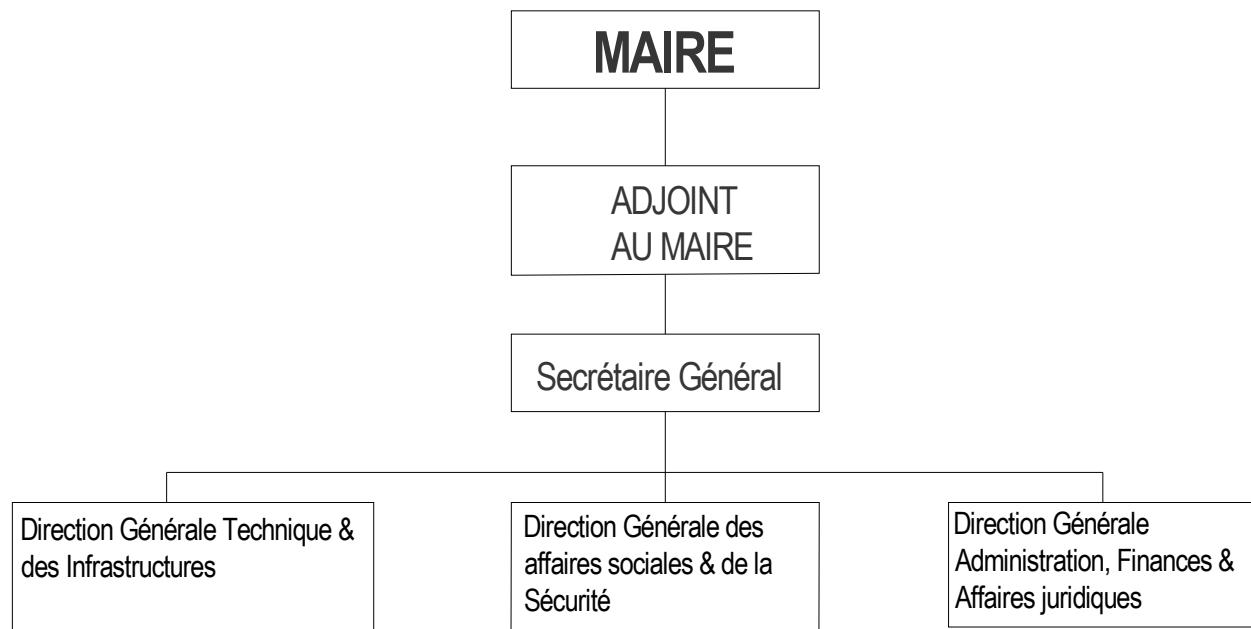
## **Chap.III. Le S.I.G. : outils d'aide à la décision**

Comme on a déjà dit auparavant, le S.I.G. est un outil d'aide à la décision. On va montrer dans ce chapitre, premièrement, la méthodologie pour la prise de décision en Entretien routier sans le S.I.G., et deuxièmement, avec le S.I.G.

### **III.1 Méthodologie sur la prise de décision en Entretien routier**

#### **III.1.1 Prise de décision en Entretien routier dans la C.U.A.**

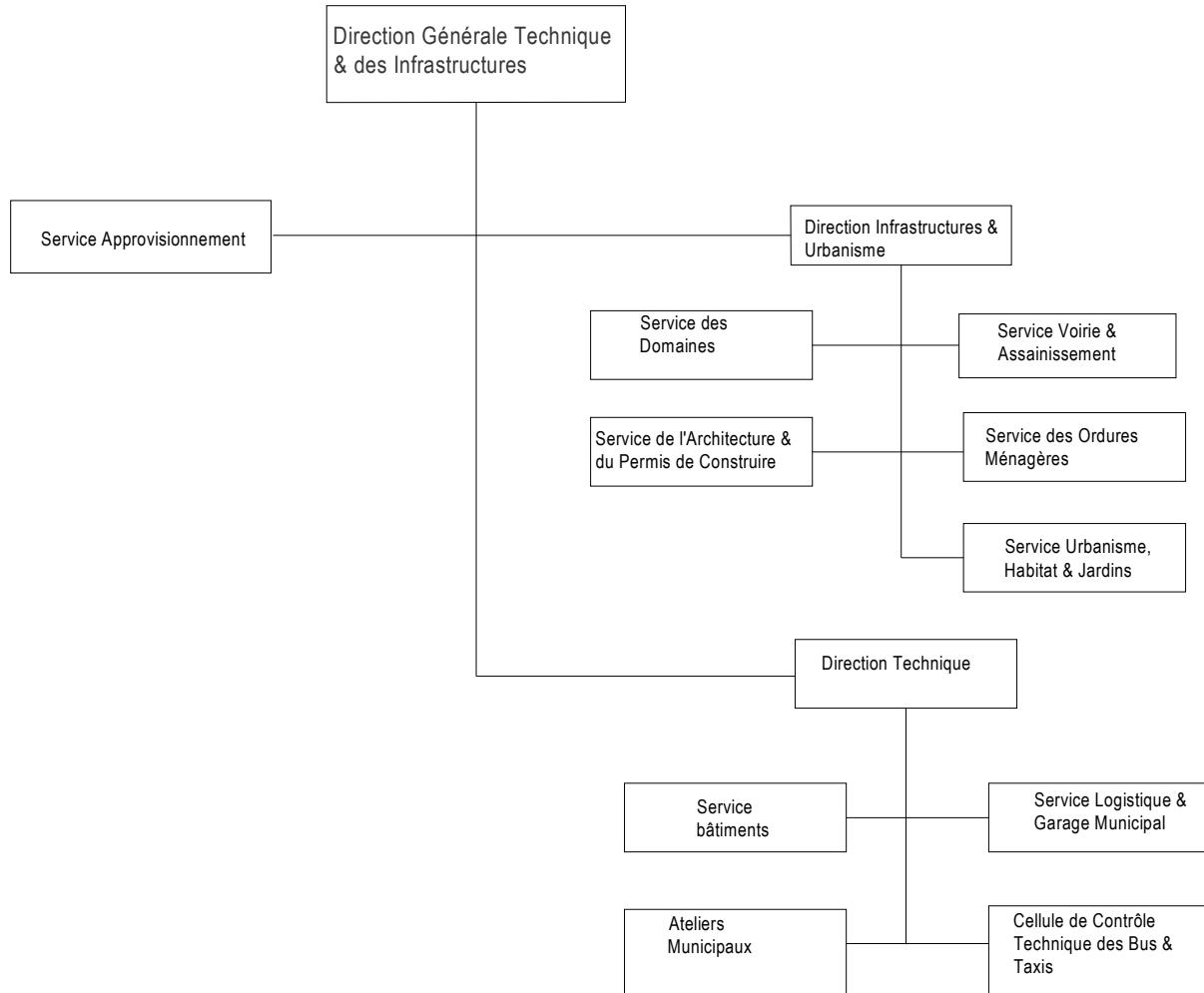
##### **a. Organigramme C.U.A.**



**Figure 11 : Organigramme C.U.A.**

D'après l'organigramme, le responsable de l'Entretien routier au sein de la Commune est la Direction Générale Technique et des Infrastructures.

**b. Direction générale technique et infrastructure (D.G.T.I.)**



**Figure 12 : Organigramme D.G.T.I.**

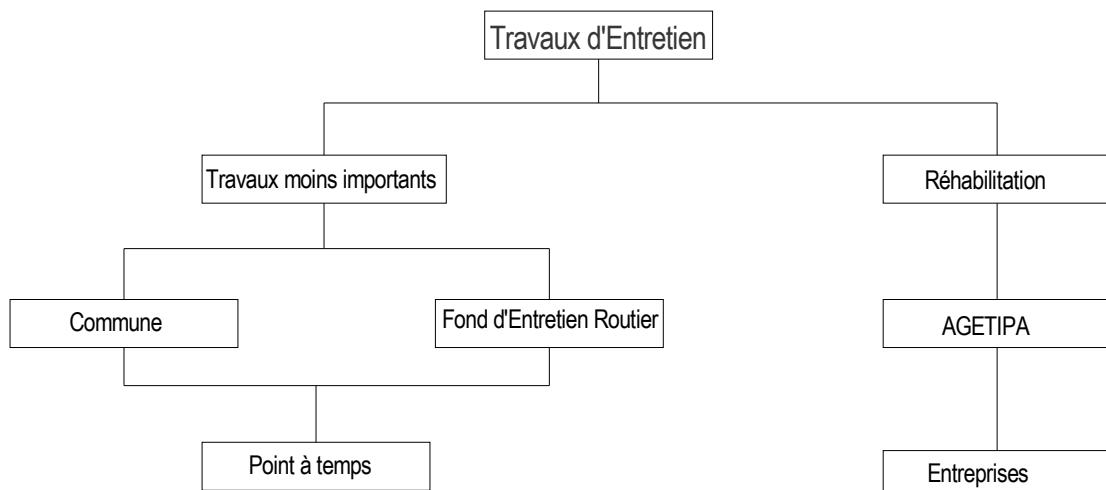
**c. Méthodologie**

La prise de décision sur l'Entretien d'un réseau routier au sein de la commune se fait par l'analyse des listes des routes selon ses états et ses classements.

En effet, il y a une fiche technique, contenant tous les noms des rues et renouvelée par an, qui est complétée par les agents envoyés sur terrain. Ils marquent l'état de la rue par le chiffre 1,2 ou 3 selon le degré de dégradation. La constatation se fait par an et visuellement.

A partir de cette fiche technique, la division voirie et assainissement peut prendre une décision sur laquelle il y a une rue à prioriser son Entretien.

Dès qu'on a défini les axes à entretenir, c'est la Commune même qui fait l'exécution des Travaux moins importants. Dans le cas contraire, elle devient maître d'ouvrage et les entreprises font l'exécution des Travaux.



**Figure 13 : Organisation des Travaux d'Entretien routier (CUA)**

**III.1.2** Prise de décision en Entretien routier selon le S.I.G.

Avec les cartes thématiques et requêtes, on peut prendre facilement des décisions fermes et précises sur la priorisation de l'Entretien routier. Beaucoup sont les paramètres à combiner, selon les attributs, afin qu'on puisse désigner un réseau routier.

a. Requêtes :

Le réseau routier dans le premier arrondissement de la C.U.A. mesure 66,50 km selon la répartition suivante :

| Classement | Longueur total (m) | Pourcentage % |
|------------|--------------------|---------------|
| <b>RN</b>  | 7 444,54           | 11,20         |
| <b>RC1</b> | 34 412,38          | 51,76         |
| <b>RC2</b> | 14 259,95          | 21,45         |
| <b>DL</b>  | 10 373,81          | 11,20         |

Tableau 2 : Longueur des rues par classement administratif

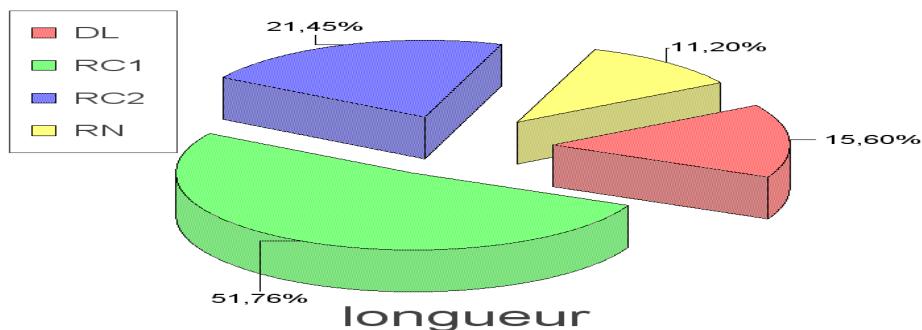


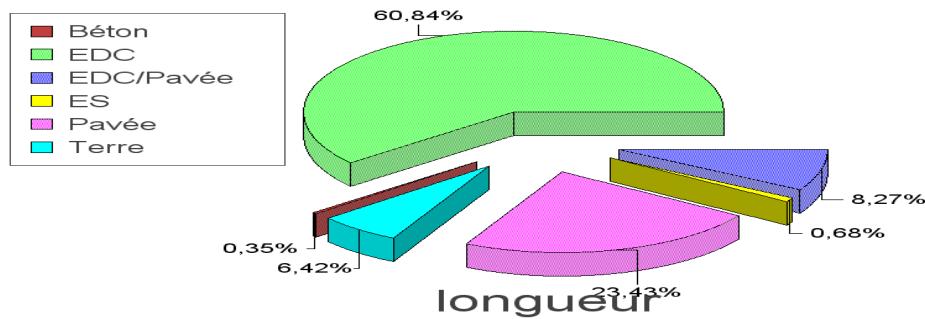
Figure 14 : Longueur des rues par classement administratif

→ Les rues communales 1 ou primaires sont les plus dominantes.

Et pour les couches de roulement, on a la répartition suivante :

| Couche de roulement | Longueur total (m) | Pourcentage % |
|---------------------|--------------------|---------------|
| <b>Béton</b>        | 235,90             | 0,35          |
| <b>EDC</b>          | 40 445,31          | 60,84         |
| <b>EDC/Pavée</b>    | 5 499,64           | 8,27          |
| <b>ES</b>           | 453,60             | 0,68          |
| <b>Pavée</b>        | 15 574,41          | 23,43         |
| <b>Terre</b>        | 4 265,17           | 6,42          |

Tableau 3 : Longueur des rues par couche de roulement



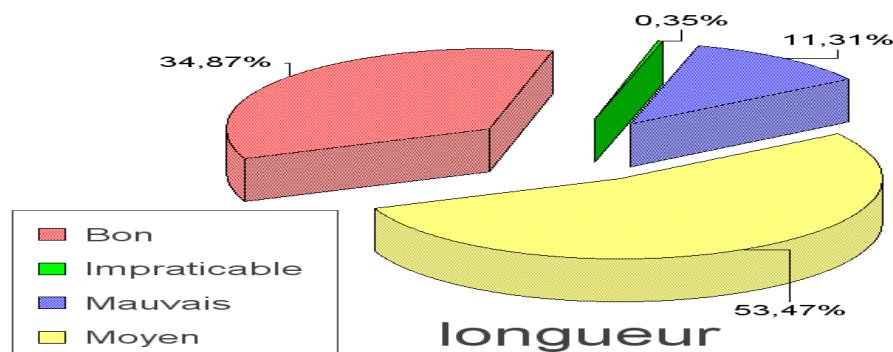
**Figure 15 : Longueur des rues par couche de roulement**

→ La majorité des rues dans le premier arrondissement est en Enrobé Dense à Chaud ou EDC.

En ce qui concerne l`état des rues qui est le paramètre le plus important pour la prise de décision en Entretien, on a le résultat suivant :

| Etat                | Longueur (m) | Pourcentage % |
|---------------------|--------------|---------------|
| <b>Bon</b>          | 23 182,15    | 34,87         |
| <b>Moyen</b>        | 35 541,11    | 53,47         |
| <b>Mauvais</b>      | 7 520,76     | 11,31         |
| <b>Impraticable</b> | 230,01       | 0,35          |

**Tableau 4 : Longueur des rues par leurs états**



**Figure 16 : Longueur des rues par leurs états**

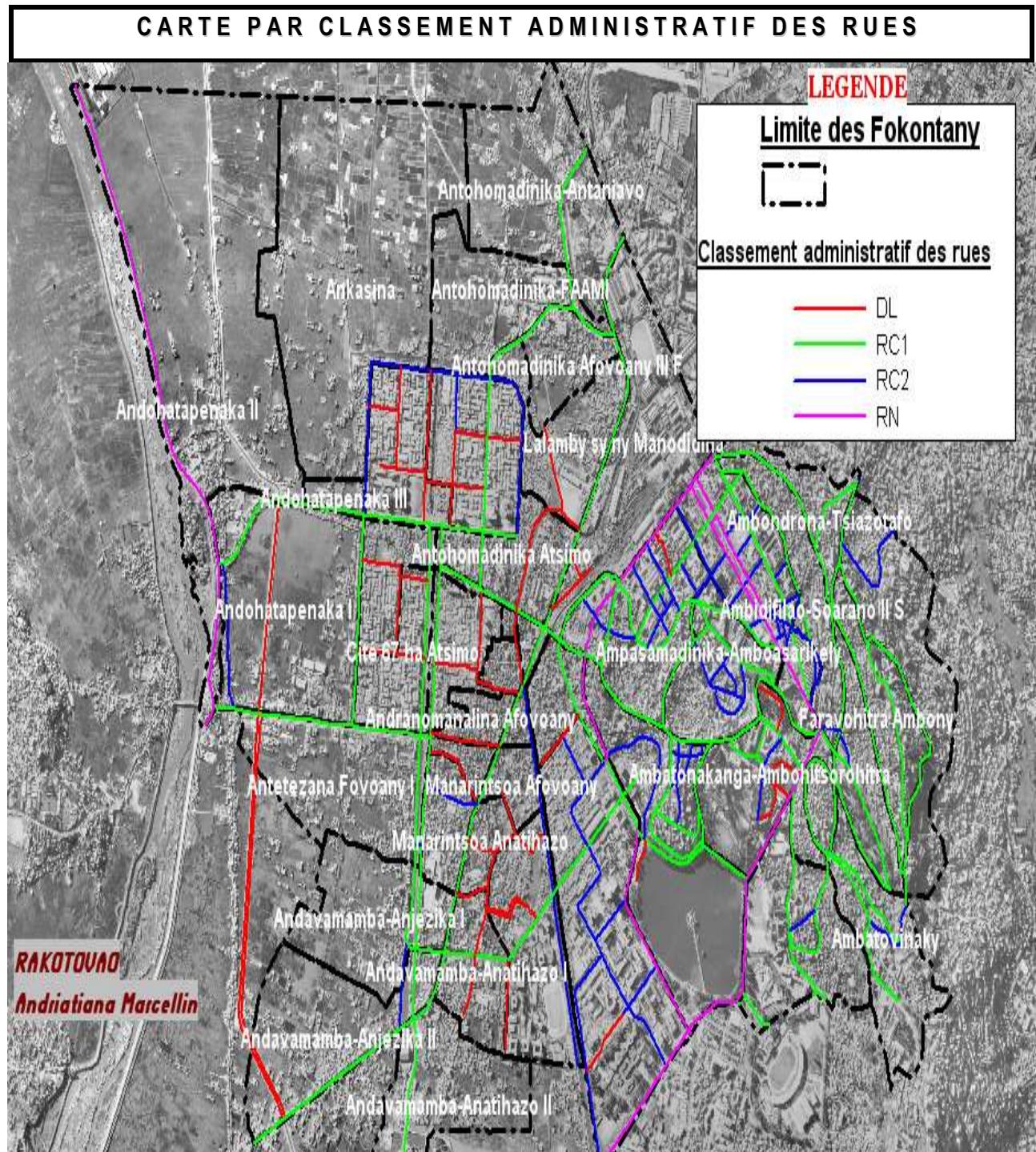
→ Les rues sont presque en bon et état moyen grâce à leur Entretien et même à la nouvelle construction des rues.

#### **Remarques :**

- Tous ces données doivent mettre à jour, dans notre cas le dernier mis à jour c`était au mois d`août 2004.

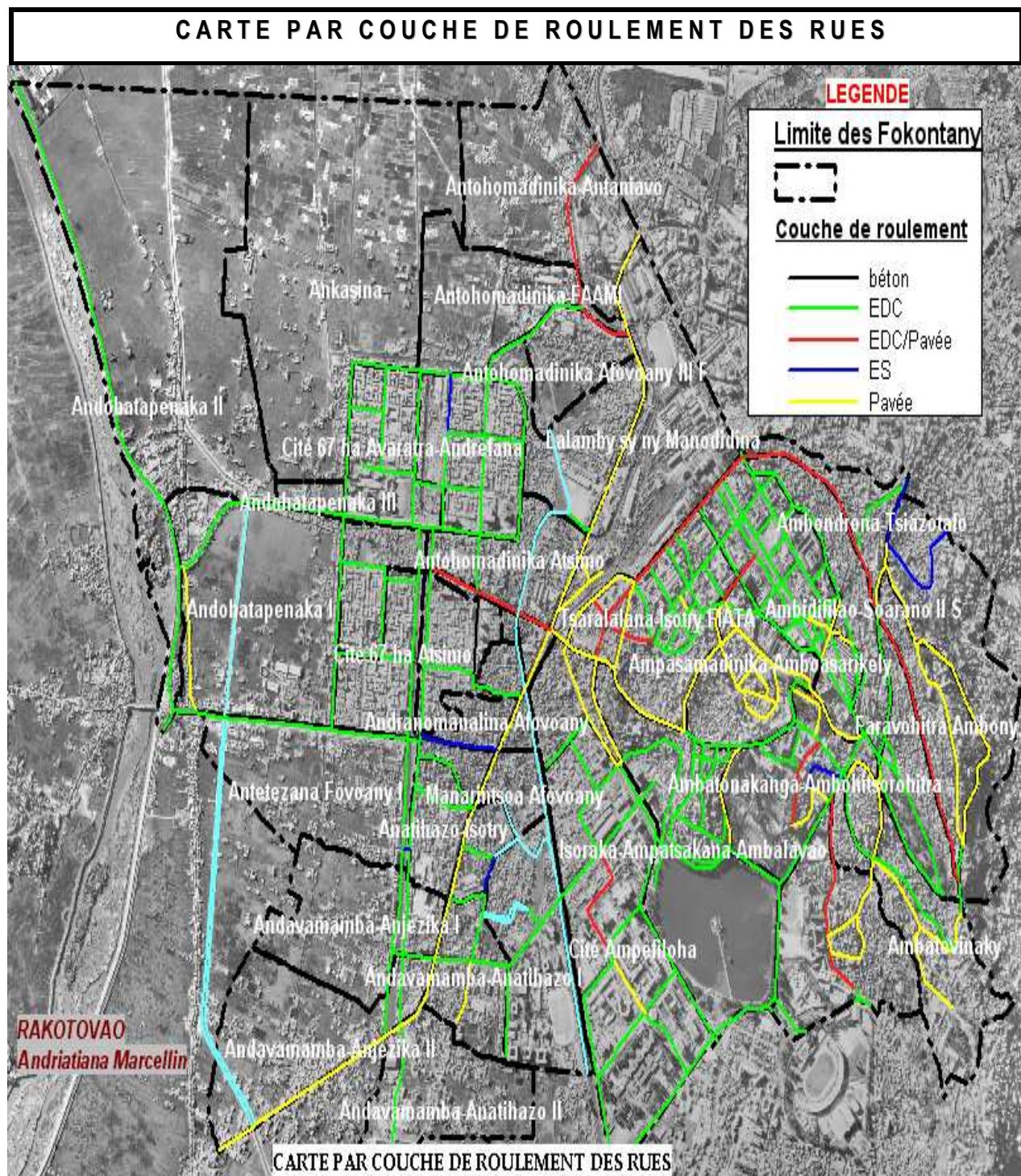
➤ Tous les résultats ci-dessus sont obtenus par sélection SQL (Menu Sélection>Sélection SQL), qui est le point fort du MapInfo (Voir Annexe I pour plus de détail).

b. Cartes thématique



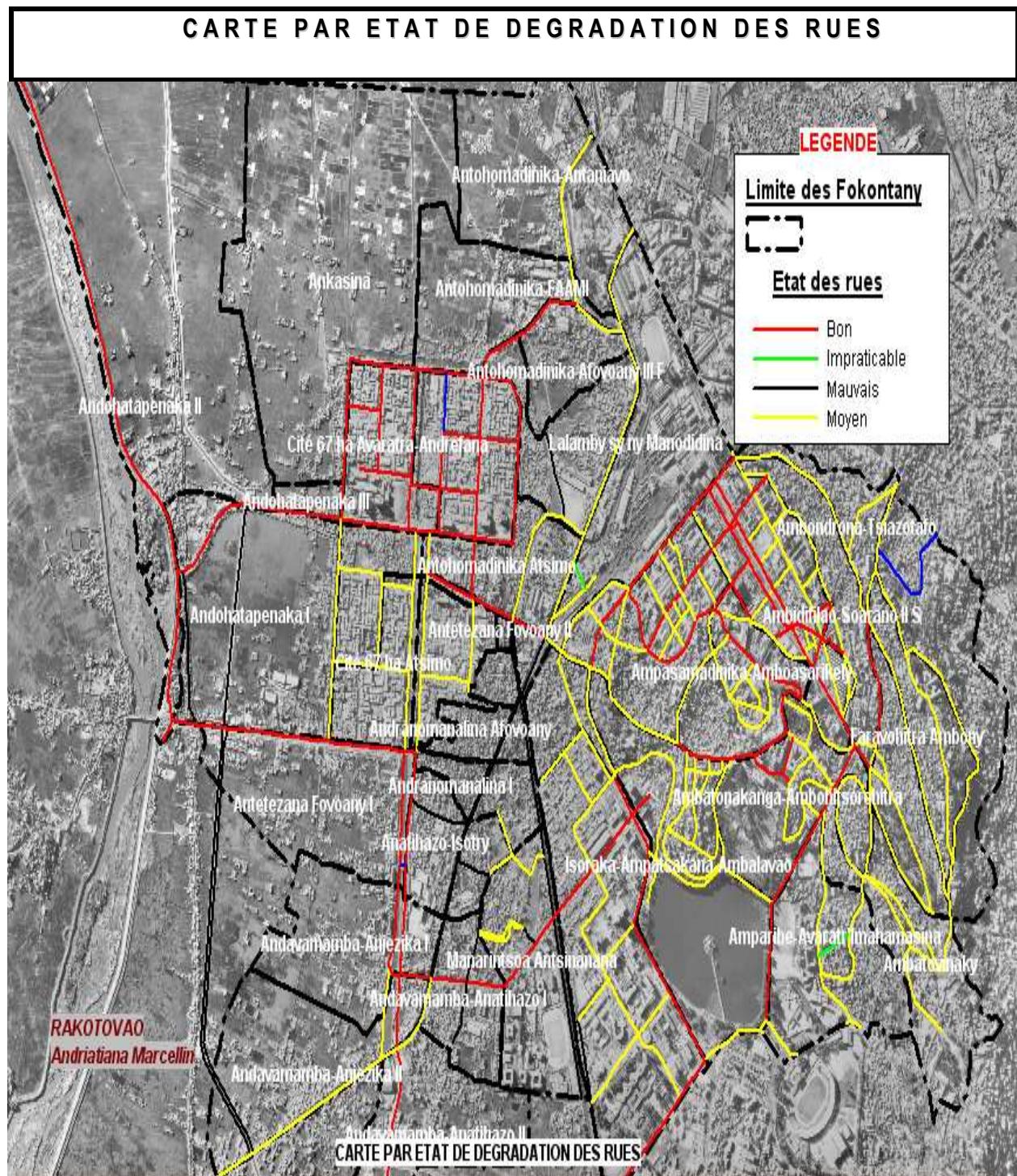
Carte 2 : Carte par classement administratif des rues.

A partir de cette carte, on peut voir facilement que les rues communales 1 sont plus dominantes (en vert).



**Carte 3 : Carte par couche de roulement des rues.**

Les lignes vertes sont les plus dominantes dans la carte ci-dessus qui valent aux rues en Enrobé Dense à Chaud ou EDC.



Carte 4 : Carte par état de dégradation des rues.

On constate que les rues en état moyen couvrent la majorité des rues dans le premier arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo.

### **RECAPITULATION :**

Dans le premier arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo, la majeure partie des rues est classée en rue communale primaire avec des couches de roulement en Enrobé Dense à Chaud. Le niveau de dégradation est moyen, c'est-à-dire peu de fissures et de déformation (10 à 30% de dégradations superficielles).

Une simple analyse à partir des requêtes et des cartes thématiques ci-dessus nous permet d'avoir une idée de priorisation des axes à entretenir.

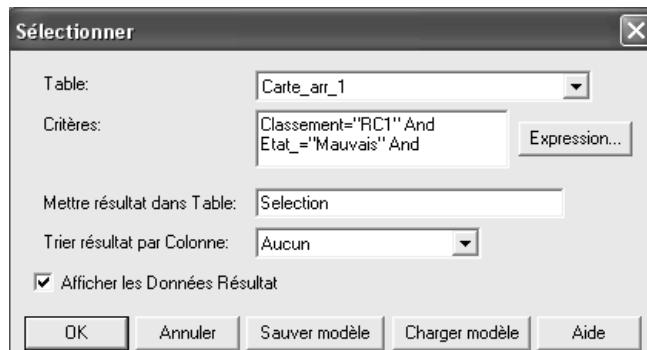
### **III.2 Les axes à entretenir**

Pour le choix de l'axe à entretenir, on va combiner les paramètres suivants :

- Etat des rues : on va choisir les « mauvais état »
- Couche de roulement : on va choisir les « Pavée »
- Classement administratif : on va choisir « RC1 »

Pour les combiner, on utilise la sélection et on fait le critère suivant :

Classement= « RC1 » And Etat= « Mauvais » And Roullement= « Pavée »



**Figure 17 : Fenêtre sélection**

En appuyant sur OK, on trouve les axes à entretenir.

Dans notre cas, les axes à entretenir sont la rue Ny Avana Ramanantoanina, ainsi que ses bretelles au PK 1+290, au PK 1+450 et au PK 1+950.

### **III.3 Entretien des autres axes**

Pour les autres axes, il s'agit des travaux de cantonnage qui est à la charge de la Commune.

Ce ne sont pas tous les axes existants qui sont l'objet d'Entretenir. On donne dans le tableau ci-dessous quelques rues à cantonner. Ces rues sont de moyen états, c'est-

à-dire à dire des rues qui ne sont pas de très mauvais états pour que la notion de cantonnage soit bien appropriée. Elles sont des rues communales et des dessertes locales.

| NOMS DES RUES  | TROTTOIRS |          | REPERAGE ET LOCALISATION  |
|--|-----------|----------|---|
|  | G<br>(m)  | D<br>(m) |   |
| Arabe Lietna<br>ANDRIAMAROMANAN<br>A Albert (Ancien AV.<br>Maréchal Foch- 1 <sup>ère</sup><br>tranche) | 1.50      | 1.50     | De la place Soarano à la place Larrouy<br>Antaninandro                              |
| Arabe RAKOTOMALALA<br>Ratsimba( anc. AV. M1.<br>Foch, 2 <sup>ème</sup> tranche)                        |           |          | De la place Larrouy au Collège Rasalama   |
| Arabe Jeneraly<br>RABEHEVITRA (Anc. Av.<br>Grandidier 1ère tranche)                                    | 1.75      | 2.00     | De la BAMES 0 LA Banque de Madagascar<br>Antaninarenina                             |
| Arabe GRANDIDIER<br>(général<br>RAMANANTSOA) (Anc.<br>Av. Grandidier 2ème<br>tranche)                  | 1.75      | 2.00     | Da la Banque de Madagascar à la Rue<br>BERENI-Isoraka                               |
| Arabe Victoire<br>RASOAMANARIVO<br>(Anc. Av. Grandidier 3ème<br>tranche)                               | 1.75      | 2.00     | De la Rue BERENI à la Rue Benyowski-<br>Tsaralalàna                                 |
| Arabe Rev. P.MUTHYION<br>(anc. Av. Maréchal Joffre<br>1ère tranche)                                    | 1.50      | 1.50     | De la place Minault à la place<br>Andrianampoinimerina                              |
| Arabe ANDRIANAMPOINIMER<br>INA (Anc. Av. de la<br>Reunion)   | 3.82      | 4.09     | De la place Soarano à Analakely bureau des<br>Marchés Analakely                     |
| Arabe RABEZAVANA<br>(Anc. Av. Marcel Olivier)  | 2.00      | 2.10     | De Soarano à la Rue Andrianatoandro<br>Analakely                                    |
| Arabe Dr RATSIMBA<br>Rajhon (Anc. Av. Rigault<br>1 <sup>ère</sup> tranche)                             | 1.25      | 2.00     | De la Rue RASOAMANARIVO à la Route<br>circulaire E.P.E Isotry Ambodifiakarana       |
| Arabe RAKETAMANGA<br>(Mpihira) (Anc. Av. Rigault<br>2 <sup>ème</sup> tranche)                          | 1.25      | 2.00     | De la Route circulaire Ambodifiakarana Isotry<br>à la voie ferrée place Andrianjaka |
| Arabe RAINIBETSIMISARAKA<br>(Anc. Av. V. Augagneur)  | 1.40      | 1.95     | De l'Av. de l'Indépendance Gare Soarano à<br>Ambodifiakarana Isotry                 |
| Arabe RAINILAIARIVONY<br>(Anc. Av. de Franche)   | 3.85      | 5.50     | Devant Residence Ambohitsorohitra jusqu'à la<br>place de l'Indép Antaninarenina     |
| Arabe Dr ANDRIAMANANA Félix<br>(Anc. Av. Dalmond)  | 1.00      | 1.00     | De la place Antaninandro à la place<br>d'Andravoahangy ambony                       |
| Araben'ny Frantsa (Anc.<br>Av. LE MIRES DE<br>VILERS)  | 2.65      | 2.55     | De la place Lars Dahle Antaninarenina à la<br>Rue Carayon.                          |
| Arabe Jean<br>RALAIMONGA (Anc. Av.   | 2.00      | 1.80     | De la place Goulette au LacAnosy  |

|   |      |      |   |
|---|------|------|---|
| Hubert Garbit)  |      |      |   |
| Arabe Paul DOUMER<br>(Anc. Av.<br>RAZANAKOMBANA)                            | 1.85 | 1.65 | De l'anc ; Statue Galliéni (coté Est) au Tunnel Ambanidia   |
| Arabe RAINITSAROVY<br>(Anc. Boul. Lacage)                                   | 1.40 |      | De la place Lars Dahle Antaninarenina à la <sup>7</sup> lace Lac Anosy bâtiment ancien combattant |
| Arabe Dr<br>ANDRIANAVON(Anc. Bl.<br>Sylvain Roux, 1 <sup>ère</sup> tranche) |      |      | De la Rue Ramangetrika Anosy au bâtiment ancien combattant  |
| Arabe TITSY (Anc. Bd.<br>Sylvain Roux 2 <sup>ème</sup> tranche)             | 4.90 | 2.50 | Du bâtiment ancien combattant à l'Hotel de l'Air  |
| Arabe MOHAMED V<br>(Anc. Bd . Sylvain Roux<br>3 <sup>ème</sup> tranche)     |      |      | De l'H'otel de l'Air à Antanimbarinandroana   |
| Làlana de LIEGE :<br>RAZAFINDRANOVONA                                       | 1.60 | 1.70 | De l'avenue de 26 Juin 1960 Analakely à la place Ikongo Tsaralalàna                               |
| Làlana RADAMA I (Anc.<br>Rue Lacoste)                                       | 1.90 | 2.00 | De la Rue de Liège Tsaralalàna à l'ancien avenue M1Olivier Soarano-Ambodifilao                    |
| Làlana INGEREZA (Anc.<br>Rue Nicola Mayeur)                                 | 1.25 | 1.30 | De la Rue de Liège à la Rue Ampanjakavavy Ihovana Tsaralalàna                                     |
| Làlana de NICE : Indira<br>GHANDHI  | 2.00 | 1.75 | De l'avenue de l'Indépendnce à la place de 19 Mai 1946 Tsaralalàna                                |
| Làlana<br>ANDRIAMASINAVALON<br>A (Anc. Rue F. Esthène)                      | 2.00 | 1.75 | De l'avenue de l'Indépendnce à l'avenue Andrianampoinimerina (Coté Nord Hotel de Ville)           |
| Làlana James<br>ANDRIANISA (Anc. Rue<br>H. Berthier)                        | 2.00 | 1.75 | De l'avenue de l'Indépendnce à l'avenue Andrianampoinimerina (Coté Sud Hotel de Ville)            |
| Làlana ANDRIANTSILAVO<br>(Anc. Rue Père Camboué)                            | 1.90 | 2.00 | De l'avenue Andrianampoinimerina à la Rue de Liège  |
| Làlana RABEFIRAISANA<br>(Anc. Rue Paul BERT)                                | 4.10 | 3.93 | De la Rue RABEZAVANA à la Tue de Liège  |
| Làlana ESCANDE  | 1.20 | 1.20 | De la Rue Paul BERT à la Rue Andrianatoandro  |
| Làlana<br>RAINANDRIAMAMPAN<br>DRY (Anc. Rue Galliéni)                       | 1.56 | 1.54 | De la place de Soarano à Ambohijatovo Nord  |
| Làlana CLEMENCEAU :<br>Patrick LUMUMBA                                      | 1.95 | 1.90 | De la Rue RADAMA I à la Rue de Liège  |
| Làlana MAHAFAKA<br>5Anc. Rue Gustave Julien)                                | 1.90 | 2.20 | De la Rue Rainibetsimisaraka à la rue Radama I  |
| Làlana<br>AMPANJAKAVAVY<br>Ihovana (Anc Rue Raoul<br>Andriamanamihaja)      | 1.90 | 2.20 | De la Rue Radama I à la Rue de Liège  |
| Làlana KARIJA (Anc. Rue<br>de Gl. AUBE)                                     | 2.00 | 2.00 | De l'avenue Rainibetsimisaraka à la Rue de Liège  |
| Làlana BENYOWSKI  | 1.00 | 1.20 | De l'avenue Victoire Rasoamanarivo à la place Ikongo  |
| Làlana GOUV. Gl. EBOUE  | 2.00 | 2.00 | De la Rue du Marché aux bois à la Rue Ranaivo   |
| Làlana Capl. RANAIVO Jh.  | 1.10 | 1.40 | De la rue de Marché aux bois à l'avenue Rainibetsimisaraka  |
| Làlana Dr RANAIVO<br>(Anc. Rue Cpit. Deslions)                              | 1.50 | 1.50 | De la rue de Marché aux bois à la Rue de Liège  |
| Làlana J. et E.<br>RANAIVELO (Anc.<br>Centrale de BEHORIRIKA)               | 1.20 | 1.50 | Du Lac Behoririrka jusqu'au Tunnel Ambatomitsangana – Bahoririrka                                 |

|   |      |      |   |
|---|------|------|---|
| Làlana RANDRIANARY – RATIANARIVO (Anc. Rue Gouv. BERENI)              | 1.27 | 1.55 | De la Rue Jean JAURES Ambatomena à l’avenue Grandidier  |
| Làlana Jean JAURES (Anc. Rue Gl. Rocques)                             | 2.20 | 1.25 | De la place du 19 Mai 1946 à la Rue Paul Dussac   |
| Làlana Elysée RAVELONTSALAMA (Anc.Rue. E. Gorce)                      | 1.25 | 1.25 | De la place V. Vigne à la Rue Jean JAURES   |
| Làlana RAMANDA (Anc. Rue .E. Hesling)                                 | 1.80 | 1.70 | De l’avenue Andrianampoinimerina à l’avenue Rabezavana  |
| Làlana RANAIVOLAVA (Anc. Rue Guynemer)                                |      |      | De la place Antaninandro (Rue Feddy Rajaofera à l’avenue Andriamaromanana Albert                    |
| Làlana RAKOTOSON TOTO-RADONA (Anc. Rue Rabary)                        |      |      | De la Rue E. Ravelontsalama à la Rue Rabearivelo  |
| Làlana J.J. RABEARIVELO   | 1.30 | 1.48 | De la place V Vigne à la Rue Rainitovo  |
| Làlana RAINITOVO  | 1.45 | 1.55 | Dz la place V Vigne à la Rue Jean Jaures  |
| Làlana PAUL – DUSSAC (Anc. Rue Colbert)                               | 1.10 | 2.36 | De la plce goulette à la place de l’Indépendance  |
| Làlana Andrianabo RAMAROSAONINA (Anc. Rue Ricquebourg)                |      | 2.20 | De la place de l’Indépendance (face vogue, vers coté EstPce Colbert) à la Rue Paul Dussac face Roxy |
| Lalàna RAINIKOTO RABERAHONA (Anc.escalier, coté Dr Raharinosy)        |      |      | Da la rue Rabezavana jusqu’à la rue Ainandriamampandry  |
| Lalàna A LFRED ANDRIANALY (Elisa-Freda) (Ancien rue Leconte de Lisle) |      | 1.40 | De l’avenue de 26 juin 1960 jusqu’à la rue Dondavitra   |
| Lalàna PIERRE CAMO  | 1.20 | 1.45 | DE l’avenue Rainibetsimisaraka jusqu’à la rua Radama I  |
| Lalàna PASCAL RAKOTOBÉ (Ancienne rue Mangain)                         | 4.90 | 1.85 | Du Lac Anosy jusqu’à la place Raharisoa Norbert   |
| Lalàna PRINTSY RAMAHATRA (Partie Sud-Ouest da lac Anosy)              |      |      | Du jardin Albert Sylla jusqu’au jardin Rakotomalala Louis   |
| Lalàna RAMANGETRIKA (Partie Nord Est du lac Anosy)                    |      |      | Du jardin Rakotomalala Louis jusqu'à la rue Dr Andrianavony   |
| Lalàna Pasteur MONDAIN. Anatihazo                                     | 1.10 | 0.98 | De la rue Ny Avana Ramanantoanona jusqu’au rond point sans issus                                    |
| Lalàna JUSTIN RAJORO (Ancienne rue Ranchot)                           | 0.58 | 0.72 | Du rond point place Repoblika Malagasy jusqu’à la rue Randzavola                                    |
| Nouvelle route d’Itaosy   |      |      | De la rue des 67ha Sud jusqu’au pont Razanakanoharana 5 Itaosy                                      |
| Lalàna Rev JULES-POCHARD (Ancienne ruelle Ambohimanoro)               |      |      | De larue Dr Raharinosy jusqu'à l'avenue Repoblika Malagasy  |
| Lalàna REPOBLIKA MALAGASY   | 1.70 | 1.40 | De la place Anjohy jusqu’au temple Anglican Ambohimanoro  |
| Lalàna Dr Jh RAHARINOSY (Anc rue Antoni)                              |      |      | De la place C.Ratsarazaka jusqu'à la rue Andriamanalina   |
| Lalàna REBIBY (Ancien escalier Cahezec)                               |      |      | De la rue Ramelina jusqu'à la place du 19 Mai 1929  |

|  |      |      |  |
|--|------|------|--|
| Lalàna Dr DAVIDSON<br>(Ancienne rue de genie-escalier)         |      |      | De la rue Venance Manifatra jusqu'à la rue Raharinosa              |
| Lalàna RATSIMILAHO-RAMAROMANOMPO<br>(Ancienne rue Cl. Condamy) |      | 1.20 | De la rue Tsiombikibo jusqu'à la rue Printsy Ratefinanahary        |
| Nouvelle route Seimad-Andavamamba Anatihazo (Agostino Neto)    |      |      | De complexe scolaire jusqu'à la cité des 67 ha Sud                 |
| Lalàna PIERRE RAPIERA<br>(Ancienne rue Grosclaude)             | 1.16 |      | De la place Anjohy jusqu'à la place C. Ratsarazaka                 |
| Lalàna RAZAFIMAHANDRY<br>(Ancienne rue Cr. Vally)              | 1.46 | 1.43 | De la rue de liège jusqu'à la rue jens Jaures                      |
| Lalàna RANAVALONA I  |      |      | De la place de l'indépendance jusqu'à l'avenue du 26 juin          |
| Lalàna Dr RAHOERSON  |      | 0.82 | De la place Trimofoloalina jusqu'à la rue Rabezavana               |
| Lalàna jeneraly Rabehevitra                                    | 3.5  | 2.9  | De la place Lars Dahle jusqu'à la place de l'indépendance          |
| Lalàna RATSIMAMAKITANY   | 0.90 | 0.96 | De la place C. Ratsarazaka jusqu'à la rue Gamo                     |
| Lalàna GEORGE V  | 1.10 | 1    | De la rue Delord S. à la rue Ratsimamakitany                       |
| Lalàna TSIOMBIKIBO   | 1.50 | 1.50 | De la place Rabetafika à la rue Cl. Condaney Ambohijatovo          |
| Lalàna RADAMA I  | 1.90 | 2    | De la rue de liège jusqu'à l'avenue de Rabezavana                  |
| Lalàna Rev. Pere Jh. de VILLETTÉ                               | 1.20 | 1.20 | De la rue George V jusqu'à la rue Gamo                             |
| Lalàna Léon REALLON  | 1.55 | 1.50 | De la rue Radama I jusqu'à la place de 19 Mai 1946                 |
| Lalàna RANOVONA RAINITIARAY                                    | 1.18 | 0.90 | De la rue St Stéphanie jusqu'à la rue Razafindrataandra-Randramazo |
| Lalàna Pasteur   | 2.50 | 8.65 | De la place Minault jusqu'à la place Andrianjaka                   |
| Lalàna WAST RAVELONORIA  | 1.80 | 2    | De la rue Rabobala jusqu'à la rue Printsy Ratsimamanga             |
| Lalàna PRINTSY RATSIMAMANGA                                    | 1.15 | 2    | De la rue Ratsimilaho jusqu'à la rue Wast Ravelonoria              |
| Lalàna RAVELOARY   | 1.30 | 1.40 | De l'avenue Grand Didier jusqu'à la rue de Russie                  |
| Lalàna Adj RASOAMANANA   | 3.95 | 1.92 | De l'avenue Andrianam-poinimerina jusqu'à l'avenue Rabezavana      |
| Lalàna ANDRIANDAHIFOTSY  | 1.05 | 3.10 | De la rue Rainandriamampandry jusqu'à la place MDRM Ambohijatovo   |
| Lalàna SAMUEL STEPHANIE  | 1.13 | 1    | De la place Rabetafika jusqu'à la rue Razafindrataandra-Randramazo |
| Lalàna Ph . RAMANANKIRAHINA                                    | 2    | 2.70 | De la place frère Raphaël jusqu'à la place Raharisoa Norbert       |
| Lalàna Havana  | 1.20 | 1.98 | De la sortie du tunnel d'Ambanidja jusqu'à la rue Pasteur Rabary   |
| Lalàna JEAN ANDRIAMADY   | 1.55 | 0.92 | De la rue Fredy Rajaofera jusqu'à la rue Ratsimba                  |
| Lalàna LUCCIARDY   | 0.92 | 1    | De la rue Andriandahifotsy jusqu'à la place du 29 Mai 1927         |
| Lalàna AMPANJAKA ANDRIAMANALINA                                | 1.70 | 1.40 | Du Temple Anglican jusqu'au Temple protestant Francia              |

|   |      |      |   |
|---|------|------|---|
| Lalàna Dr RANAIVO                         | 1.50 | 1.50 | De la rue Marché au bois à la rue du liège                          |
| Lalàna<br>RAZANAKOMBANA 15<br>VONONAHITRA | 1.55 | 0.92 | De la place MDRM jusqu'au tunnel<br>d'Ambanidia                     |
| Lalàna DE LA REUNION                      | 1.20 | 1.30 | De l'avenue Grand Didier jusqu'à la rue de Russie                   |
| Lalàna Rajaonah-Tselatra                  | 1.30 | 1.50 | De la rue Jean Jaurès jusqu'à la rue de liège                       |
| Lalàna<br>RAZAFIMAHANDRY                  | 1.46 | 1.43 | De la rue de liège jusqu'à la rue Jean Jaurès                       |
| Arabe Solombavam-<br>bahoaka Frantsay 77  | 3.50 | 2.38 | De la rue Randianary-Ratianarivo à la place Victor-Vigne            |
| Lalàna de Russie                          | 1.25 | 1.30 | De l'avenue Grand Didier jusqu'à Anosy rue Titsy                    |
| Lalàna Fredy Rajofera                     | 0.85 | 0.92 | De la rue Dr Andriamady jusqu'à la place Charles Renal Antaninandro |
| Lalàna DELORD SIMEON                      | 0.85 | 0.92 | De la rue Dr Andriamady jusqu'à la rue Rainandriamampandry          |
| Lalàna Dr VILLETTTE                       | 1.38 | 1.35 | De l'avenue Grand Didier jusqu'à la rue de Belgique                 |

**Tableau 5 : Travaux de cantonnage (source des observations : nomenclature des rues « DGTI Anosipatrana »)**

### **Récapitulation de la première partie**

Le SIG appliqué au logiciel MapInfo en tant qu'outil de gestion utilise la cartographie et la base de données pour conduire à une prise de décision au niveau des responsables.

MapInfo permet de mettre en évidence les caractéristiques de chaque réseaux routiers grâce à ces multiples requêtes et selon la structuration de donnée.

Comme application, on a pu suggérer des axes devraient à Entretenir, c'est-à-dire que leur Entretien est à prioriser.

Ces axes sont la rue Ny Avana Ramanantoanina reliant Ilanivato-Isotry qui est en pavé, et ses bretelles qui sont en EDC.

Les autres axes sont presque en moyen état et on a proposé des Travaux de cantonnage pour que ces rues répondent le niveau de service attendu.

**Partie II:** *Entretien de la rue Ny Avana Ramanantoanina  
(Andavamamba-Isotry) et ses bretelles au PK 1+290,  
1+450 et 1+950.*

Comme on a déjà dit dans la première partie, l'Entretien de la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses bretelles sont primordiales d'après le S.I.G.

Dans cette partie, on mettra en évidence le projet d'Entretien des rues citées ci-dessus.

Le projet comportera une étude technique et financière, voire le planning général des Travaux.

Dans l'étude technique, on a proposé des aménagements suffisants et nécessaires pour rendre les rues en bon état ;

Dans l'étude financière, on a fait la quantification des Travaux afin d'obtenir les devis estimatifs des Travaux ;

Et le planning général des Travaux, comme son nom l'indique, va gérer l'exécution des Travaux dans un délai de temps donné.

## **Chap.I. Généralités**

L'Entretien des rues est indispensable pour améliorer les moyens de communication entre les individus et pour favoriser les échanges économiques à l'intérieur du pays.

Il ne faut pas laisser une rue se dégrader car la reconstruction coûtera beaucoup plus chère que des années d'Entretien. L'Entretien routier, c'est l'ensemble des actions prises pour maintenir la qualité de la rue et de ses équipements afin d'assurer le confort et la sécurité des usagers. Les chaussées sont dimensionnées de manière à avoir une durée de vie de 5 à 10 ans, voire 20 ans sans Entretien. Mais pour de nombreuses raisons (augmentation du trafic, défaut de mise en œuvre, conditions climatiques exceptionnelles...) la rue doit être entretenue avant l'heure pour garder ses caractéristiques initiales.

### **I.1 Entretien routier**

Même si les rues sont construites dans le respect des normes, elles se détériorent avec le temps, le climat et le trafic. C'est pourquoi l'objet de son Entretien dès la première mise en service.

Par suite, l'Entretien des rues comprend l'Entretien préventif et l'Entretien curatif :

#### **I.1.1 Entretien préventif**

L'Entretien préventif, comme son nom indique, fait l'objet d'éviter les dégradations de la structure de la chaussée et de maintenir de façon quasi-permanente un niveau de service suffisant.

Il englobe l'Entretien courant et l'Entretien périodique.

**a. L'Entretien courant**

Ce sont des opérations devant être réalisées sur une base routinière au moins une fois par an; opérations simples ou de faible ampleur exigeant des mains d'oeuvre qualifiées ou non qualifiées (cantonnage et autres).

L'Entretien courant est exécuté dès le premier jour de mise en service de la route.

On entend par Entretien courant, le curage des divers ouvrages d'assainissement, le débroussaillage, l'arasement d'accotement, le reprofilage systématique et périodique de la plate-forme, le bouchage des trous de la chaussée des routes en terre ou du revêtement comme le point à temps...

Donc l'Entretien courant consiste à effectuer des Travaux qui ne requièrent qu'un personnel et matériels non importants.

Il faut noter aussi que le coût kilométrique de l'Entretien courant est relativement faible.

**b. L'Entretien périodique**

Ce sont des opérations devant être réalisées ponctuellement sur une section de la rue à l'issue d'une période d'un certain nombre d'années. Travaux de plus grande ampleur exigeant un équipement spécialisé et une main-d'oeuvre qualifiée (reprofilage lourd, couche d'usure...).

La différence entre L'Entretien périodique et l'Entretien courant est au niveau de l'intensité des Travaux à réaliser. Les Travaux en Entretien périodique sont beaucoup plus vastes qu'en Entretien courant. Pour cela, l'Entretien périodique exige des personnels et des matériels spécialisés.

Donc, le coût de ce type d'Entretien est largement supérieur à celui de l'Entretien courant.

Les Travaux le plus courant sont :

- Renouvellement de la couche d'usure ;
- la réparation des ouvrages d'art ;

**I.1.2**      Entretien curatif

L'Entretien curatif, comme son nom indique, fait l'objet de reconstruction des rues. Il englobe l'Entretien d'urgence et la réhabilitation.

**a. L'Entretien d'urgence**

C'est une intervention résultant de situations imprévues nécessitant des actions de réparation à effectuer aussitôt que possible. Sa cause est souvent d'ordre naturel, une catastrophe naturelle comme l'éboulement, séisme, inondation, ravinement...

En général, ce sont des Travaux de reconstruction du tronçon endommagé.

**b. La réhabilitation**

Ce sont des Travaux qui consistent à la retouche de couche de base et peuvent aller au renouvellement des structures des chaussées existantes et de leurs ouvrages annexes.

La réhabilitation consiste :

- Soit à l'exécution d'une couche de renforcement sur la chaussée pour que la structure de celle-ci soit beaucoup plus élevée que l'ancienne structure (réhabilitation avec renforcement);
- Soit à la reconstruction totale de certaines couches de l'ancienne structure de la chaussée (réhabilitation sans renforcement).

Le coût de la réhabilitation d'un tel tronçon est très élevé, environ 600 000 000 Fmg par kilomètre.

## I.2 Localisation et historique de la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses Bretelles.

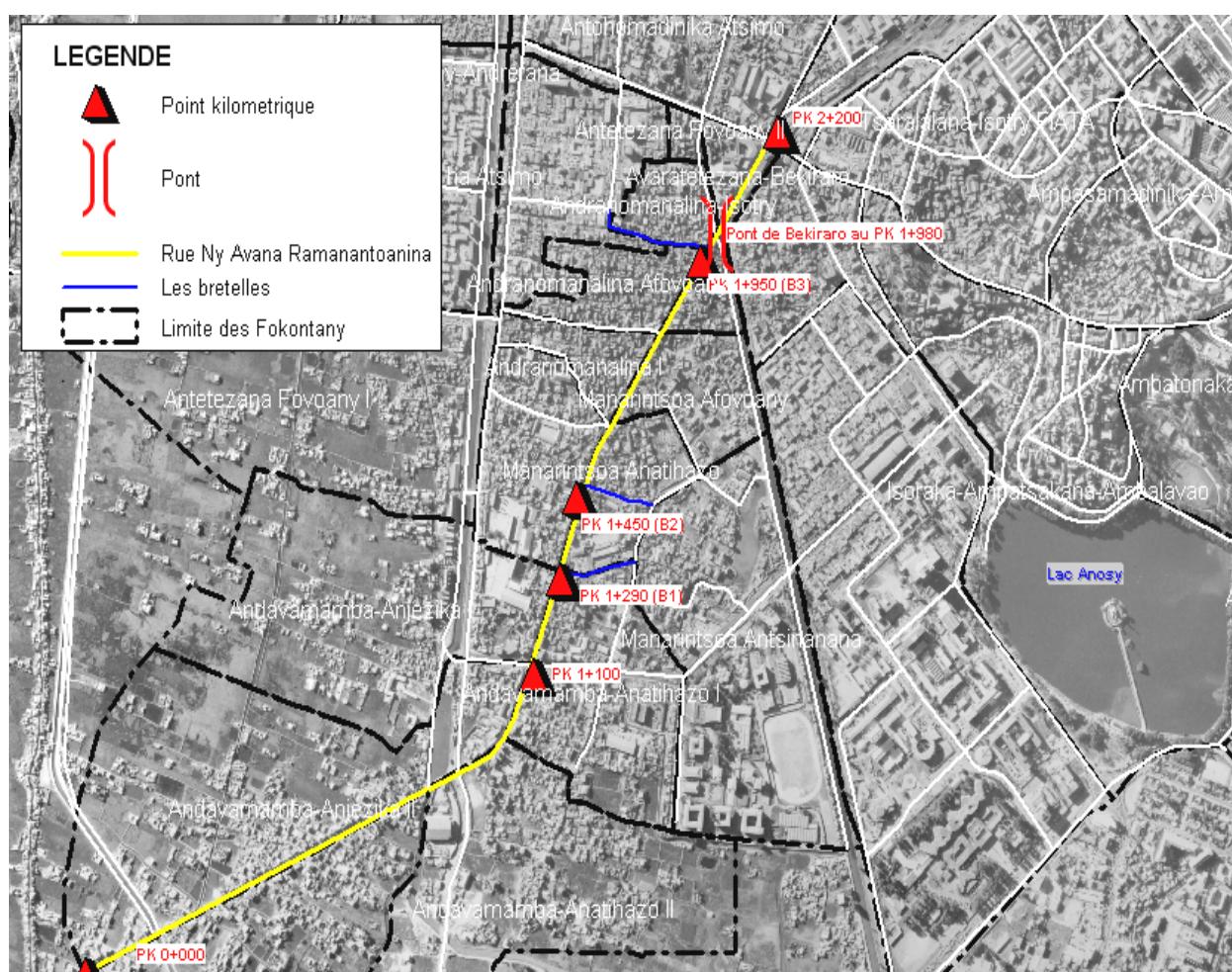
La rue Ny Avana Ramanantoanina a été construite en 1932, c'est-à-dire pendant l'époque coloniale.

C'est une route communale primaire, s'étend sur une longueur de 2 200m reliant Ilanivato-Isotry.

En 1989, des grands Travaux de réhabilitation ont été effectués par l'entreprise SOGEA sur cet axe.

En 2003, l'entreprise SMATP a effectué des Travaux d'Entretien mais seulement sur l'axe Ilanivato-Andavamamba.

Donc, à partir de l'année 1989, il n'y a ni Entretien périodique ni Entretien courant effectué sur l'axe reliant Andavamamba-Isotry et ainsi ses bretelles.



Carte 5 : Localisation des rues à entretenir

Ainsi, la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses bretelles sont des rues communales dont les Entretiens sont négligés. Donc, il est primordial de les Entretenir.

## **Chap.II. Etudes techniques**

### **II.1 Contextes actuels**

- La rue Ny Avana Ramanantoanina est en pavé tandis que ces bretelles sont en EDC ;
- L'Entretien de l'axe était négligé ce qui est à l'origine des dégradations ;
- Les réseaux d'assainissement sont obstrués, rendant difficile à l'évacuation des eaux.
- Les pentes sont assez faibles causant l'ensablement des caniveaux ;
- Les dégradations généralisées sont dans toutes les bretelles et dans certaines parties de l'axe principal.
- Les véhicules poids lourd sont très remarquables sur le lieu comme le bus 009 et les camions (photo 1).



**Photo 1 : Bus 009**

## **II.2 Relevé de dégradation**

Le relevé de dégradation se fait visuellement et consiste à faire une inspection du tronçon à pied. La dégradation est généralisée le long du tronçon notamment sur toutes les bretelles et sur les trottoirs de l'axe principal (photo 2 et 3).

On donne ci-dessous les quantités de dégradation mesurées sur place :

➤ La dégradation généralisée est de 7512 m<sup>2</sup> dont :

- ✓ 4870 m<sup>2</sup> sur le trottoir de l'axe principal ;
- ✓ 882 m<sup>2</sup> sur la bretelle B1 ;
- ✓ 550 m<sup>2</sup> sur la bretelle B2 ;
- ✓ 1210 m<sup>2</sup> sur la bretelle B3.

➤ Les pavés décalés mesurent 224 m<sup>2</sup> dont 74 m<sup>2</sup> sur l'axe principal (PK 1+100 au PK 1+300 et PK 1+900 au PK 2+200) et 150 m<sup>2</sup> sur la bretelle B2 (PK 0+000 au PK 0+030) ;

➤ Le tassement des pavés est de 3000 m<sup>2</sup> sur l'axe principal du PK 1+300 au PK 1+600 et PK 1+700 au PK 1+900.

En ce qui concerne l'assainissement, les bouches avaloires érodées sont très remarquées (photo 4). De plus, on a constaté quelque caniveau bouché (photo 5) et buse obstruée.



**Photo 2 : Dégradation généralisée B1**



**Photo 3 : Dégradation généralisé du trottoir**



**Photo 4 : Bouche avaloire érodée**



**Photo 5 : Caniveau bouché**

### **II.3 Comptage de trafics**

Nous avons pris l'initiative d'effectuer le comptage manuel. Ce dernier est effectué de 08h à 12h et de 14h à 18h dans les deux sens. Le résultat ci-dessous est

obtenu par le moyen de deux comptages, le détail se trouve à l'annexe IV, tableau A-VI-4.

| PTC<3,5T | 3,5T<PTC<10T | PTC>10T | Charrettes |
|----------|--------------|---------|------------|
| 990      | 250          | 112     | 05         |

Tableau 6 : Comptage de trafic

On a eu environ 1352 véhicules journaliers dans les deux sens.

Ainsi, nous avons la répartition des trafics suivants :

|              |        |
|--------------|--------|
| PTC<3,5T     | 73,22% |
| 3,5T<PTC<10T | 18,49% |
| PTC>10T      | 8,28%  |

Tableau 7 : Répartition des trafics

## II.4 Proposition d'aménagement

On a proposé le revêtement par pavage grâce aux contraintes suivantes :

- Vu le résultat de comptage dans le paragraphe ci-dessus, le nombre total des véhicules inférieurs à 3,5 tonnes est assez élevé mais les poids lourds ne sont pas négligeables, donc l'usure de la couche de roulement est importante due à l'effort répétitif des roues de véhicules ;
- On a remarqué lors de la campagne de comptage le passage de quelques charrettes sur le tronçon ;
- Vu aux efforts de l'Etat sur la réhabilitation et la nouvelle construction des routes en ce moment, on peut dire que les grandes entreprises de Travaux publics à Madagascar se concentrent plutôt sur les grands Travaux. Pour cela, il faut promouvoir les Petites et Moyennes Entreprises (PME) pour des chantiers qui sont à leur portée et sûrs d'être bien exécutés.

### II.4.1 Aménagement de la rue Ny Avana Ramanantoanina reliant Andavamamba–Isotry

- Pour les parties où les pavés sont décalés du PK 1+100 au PK 1+300 et PK 1+900 au PK 2+200 (photo 6), il faut faire le ressoufflage des pavés. Ce type d'Entretien consiste à un relèvement d'un pavé qui s'est enfoncé par rapport aux autres. Il a pour but de rétablir les profils de la chaussée.

*Technique d'exécution :*

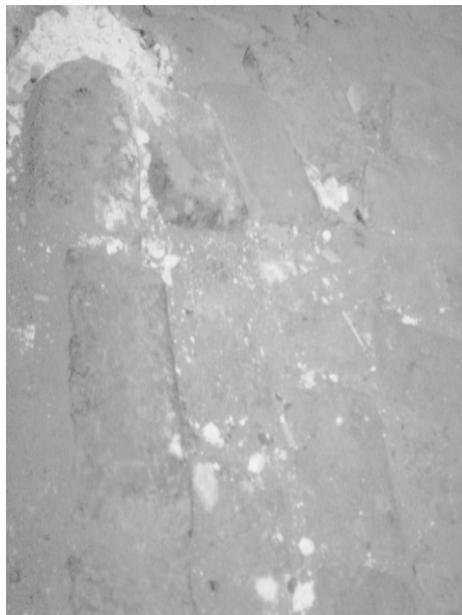
- ✓ Enlèvement d'un pavé avec les pinces introduites dans les joints ;
- ✓ A partir de ce pavé enlevé, les autres sont facilement extraits par coup de pince,
- ✓ Arranger les pavés en respectant les joints de 8 à 10 mm ;
- ✓ Remplir de sable les joints ;
- ✓ Finition de la chaussée pour avoir un bombement de 3 à 4% avec du compacteur.

➤ Pour les parties où il existe des affaissements et flache de pavés du PK 1+300 au PK 1+600 et PK 1+700 au PK 1+900 (photo 7), on doit purger la chaussée. L'emplacement du géotextile est recommandé pour l'anticontaminante. La nouvelle couche de base est en GCNT 0/31<sup>5</sup> et 20 cm d'épaisseur. Il ne faut pas oublier le lit de pose de sable avant la pose des pavés. Le détail de la mise en œuvre des chaussées pavées se trouve au paragraphe **II-6** de ce chapitre.

➤ Pour les trottoirs, qui sont en dégradations généralisées (photo 3), on doit prévoir une reconstruction. C'est-à-dire une scarification de 10 cm, un apport de nouvelle couche de base de 8 cm suivit de la couche d'imprégnation au Cut Back 0/1. La couche de roulement est en micro béton de 2 cm d'épaisseur.

➤ Les bordures types T2 sont à remplacer par jet d'eau pour assurer la réception des eaux de ruissellement.

Le tableau d'aménagement se trouve au paragraphe **II-5**



**Photo 6 : Pavé décalé au PK 1+300 de l'axe principal**



**Photo 7: Affaissement des pavés**

## **II.4.2 Aménagement des bretelles**

### **a. Bretelle B1**

Vers  
bretelle B1



**Photo 8 : Bretelle B1 au PK 1+290**

➤ Toutes les parties sont en dégradations généralisées (photo 2). On doit prévoir une reconstruction de la chaussée en pavé, c'est-à-dire une scarification de 20 cm, un apport de nouvelle couche de base de 20cm et la pose des pavés. Le dimensionnement est en annexe IV ;

➤ La création des cunettes est recommandée pour récupérer les eaux de ruissellement. On doit prévoir aussi une buse au PK 0+055, au PK 0+100 et au PK 0+160. Le regard bouché au PK 0+100 est à remplacer, tandis qu'au PK 0+055 et au PK 0+160 sont à créer.

### **b. Bretelle B2**

Vers  
bretelle B2



**Photo 9 : Bretelle B2 au PK 1+450**

Pour les parties où le pavé est décalé, PK 0+000 au PK 0+030, on fait le ressoufflage des pavés. Tandis qu'à partir du PK 0+030, on a constaté une dégradation généralisée de la chaussée. Donc la reconstruction est à recommander. Le dimensionnement est en annexe IV.

A propos de l'assainissement, le curage des caniveaux est primordial. Il faut prévoir aussi des regards à couvercle à grille, au PK 0+014, 0+080 et 0+140, pour assurer le déchargeement des eaux venant de la cunette. Cette dernière est à créer le long de la chaussée.

c. Bretelle B3



**Photo 10 : Bretelle B3 au PK 1+950**

Comme dans le cas de la bretelle B1, toutes les parties sont en dégradation généralisées. Donc, la reconstruction est à recommander.

Vu l'absence des ouvrages d'assainissement du PK 0+000 au PK 0+050, on doit prévoir un caniveau pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement. Le curage des caniveaux est aussi à noter.

## II.5 Tableau d'aménagement

Tableau 8 : Etat des lieux et Aménagements de la rue Ny Avana Ramanantoanina

| PK    |       | ETAT DES LIEUX  |   |  | AMENAGEMENT A REALISER   |   |  |
|-------|-------|---|---|--|--|---|--|
| Début | Fin   | Plateforme et Chaussée  | Assainissement et Ouvrages                                  | Trottoir   | Plateforme et Chaussée   | Assainissement et Ouvrages  | Trottoir   |
| 0+000 | 0+600 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit<br><u>Profil en long</u> : Pente à forte déclivité<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.<br>Chaussée : Pavé décalé.  | <u>Regard</u> : Bouché.                                     | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée  | ressoufrage pavé (79m <sup>2</sup> )                               | <u>Regard</u> : à curer (1 unité)   | Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (588m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (19700m <sup>2</sup> ). |
| 0+600 | 1+100 | <u>Tracé en plan</u> : Alignements droits et courbes à gauche<br><u>Profil en long</u> : Pente de faible déclivité suivit de profil plat.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.<br>Chaussée : Pavé décalé. |   | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée  | ressoufrage pavé (90m <sup>2</sup> )                               | <u>Regard</u> : à curer (3 unités)  | Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (494m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (17800m <sup>2</sup> ). |
| 1+100 | 1+300 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit<br><u>Profil en long</u> : Succession de pentes et de profil plat.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.<br>Chaussée : Pavé décalé.                                | <u>Bouche avaloire</u> : érodée.<br><u>Regard</u> : Bouché. | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée  | ressoufrage pavé (54m <sup>2</sup> )                               | <u>Bouche avaloire</u> : A remplacer (6 unités) avec grille<br><u>Regard</u> : à curer (8 unités) | -Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (194m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (870m <sup>2</sup> ).  |
| 1+300 | 1+600 | <u>Tracé en plan</u> : Alignements droits et courbes à droite<br><u>Profil en long</u> : Pente de faible déclivité suivit de profil plat.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.                            | <u>Bouche avaloire</u> : érodée.<br><u>Regard</u> : Bouché. | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée. | -Décaissement chaussé (1800m <sup>2</sup> )<br>-Pose de géotextile | <u>Bouche avaloire</u> : A remplacer (10 unités) avec grille                                      | -Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (294m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (1320m <sup>2</sup> ). |

|       |       |   |  |  |  |  |  |
|-------|-------|---|--|--|--|--|--|
|       |       | <u>Chaussée</u> : Tassement.  | <u>Caniveau couvert</u> : Bouché   |  | (1800m <sup>2</sup> )<br>-Repose pavé (1800m <sup>2</sup> )  | <u>Regard</u> : à curer (14 unités)<br><u>Caniveau couvert</u> : à curer (300m)  |  |
| 1+600 | 1+700 | <u>Tracé en plan</u> : Alignements droits<br><u>Profil en long</u> : Pente à faible déclivité.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.                               | <u>Bouche avaloire</u> : érodée.<br><u>Regard</u> : Bouché.  | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée. |  | <u>Bouche avaloire</u> : A remplacer (3 unités) avec grille<br><u>Regard</u> : à curer   | -Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (100m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (450m <sup>2</sup> ).  |
| 1+700 | 1+900 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit.<br><u>Profil en long</u> : Pente à faible déclivité.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai<br><u>Chaussée</u> : Tassement. | <u>Bouche avaloire</u> : érodée.<br><u>Regard</u> : Bouché.<br><u>Caniveau couvert</u> : Bouché                            | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée. | -Décaissement chaussé (1200m <sup>2</sup> )<br>-Pose de géotextile (1200m <sup>2</sup> )<br>-Repose pavé (1200m <sup>2</sup> ) | <u>Bouche avaloire</u> : A remplacer (6 unités) avec grille<br><u>Regard</u> : à curer (7 unités)<br><u>Caniveau couvert</u> : à curer (200m)  | -Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (200m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (900m <sup>2</sup> ).  |
| 1+900 | 2+200 | <u>Tracé en plan</u> : Alignements droits<br><u>Profil en long</u> : Succession de pente.<br><u>Profil en travers</u> : Remblai.<br><u>Chaussée</u> : Pavé décalé.  | <u>Bouche avaloire</u> : érodée.<br><u>Regard</u> : Bouché.<br><u>Caniveau couvert</u> : Bouché<br><u>Fossé</u> : Ensablé. | <u>Bordure</u> : Type T2<br><u>Dégénération</u> : Généralisée. | ressoufflage pavé (20m <sup>2</sup> )  | <u>Bouche avaloire</u> : -A remplacer (3 unités) avec grille<br>-à créer (1 unité)<br><u>Regard</u> : à curer (3 unités)<br><u>Caniveau couvert</u> : -a curer (120m)<br>-à créer (120m) | -Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (294m) ;<br>-Reconstruction du trottoir (1330m <sup>2</sup> ). |

Tableau 9 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle B1

| PK    |       | ETAT DES LIEUX   |   | AMENAGEMENT A REALISER                                       |   |
|-------|-------|--|---|--|---|
| Début | Fin   | Plateforme et Chaussée   | Assainissement et Ouvrages  | Plateforme et Chaussée                                       | Assainissement et Ouvrages  |
| 0+000 | 0+055 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit et courbe gauche.<br><u>Profil en long</u> : Plat<br><u>Profil en travers</u> : Remblai<br><u>Chaussée</u> : dégradation généralisée le long de la chaussée. | Absence des ouvrages pour récupérer les eaux de ruissellement.      | Reconstruction de la chaussée en pavée. (302m <sup>2</sup> ) | Création de cunette pour récupérer les eaux de ruissellement (110m).<br>Regard : à créer au PK 0+055 avec couverture à grille pour récupérer les eaux de ruissellement.<br>Buse : à créer au PK 0+055 |
| 0+055 | 0+160 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit<br><u>Profil en long</u> : Pente à faible déclivité<br><u>Profil en travers</u> : Remblai<br><u>Chaussée</u> : dégradation généralisée.                      | Regard : obstrué et érodé au PK 0+100<br>Buse : obstrué au PK 0+100 | Reconstruction de la chaussée (580m <sup>2</sup> )           | Regard à grille:<br>- à récupérer au PK 0+100<br>- à créer au PK 0+160<br>Buse : à créer au PK 0+100 et au PK 0+160 (6m)  |

Tableau 10 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle B2

| PK    |       | ETAT DES LIEUX   |  | AMENAGEMENT A REALISER                     |  |
|-------|-------|--|--|--|--|
| Début | Fin   | Plateforme et Chaussée   | Assainissement et Ouvrages   | Plateforme et Chaussée                     | Assainissement et Ouvrages   |
| 0+000 | 0+030 | <u>Tracé en plan :</u><br>Alignements droits<br><u>Profil en long :</u> Pente à faible déclivité<br><u>Profil en travers :</u> Remblai<br><u>Chaussée :</u> Pavé décalé                                    | -Caniveau couvert bouché (30m)<br>-Manque d'ouvrage pour récupérer les eaux de ruissellement | ressoufrage des pavés (150m <sup>2</sup> ) | -Caniveau couvert à curer (30m)<br>-Cunette à créer (20m)<br>-Dalle du regard en béton armée au PK 0+014<br>remplacer par dalle à grille pour évacuer les eaux de ruissellement. |
| 0+030 | 0+140 | <u>Tracé en plan :</u><br>Alignements droit suivit de courbe gauche<br><u>Profil en long :</u> Pente à faible déclivité<br><u>Profil en travers :</u> Remblai<br><u>Chaussée :</u> Dégradation généralisée | -Regard : obstrué et érodé au PK 0+080<br>-Caniveau couvert bouché (4m)                      | Reconstruction (550m <sup>2</sup> )        | -Caniveau couvert à curer (4m)<br>-Regard à réparer au PK 0+080 et à créer au PK 0+140<br>-Cunette à créer (120m)  |

Tableau 11 : Etat des lieux et Aménagements de la bretelle B3

| PK    |       | ETAT DES LIEUX   |   | AMENAGEMENT A REALISER                              |   |
|-------|-------|--|---|---|---|
| Début | Fin   | Plateforme et Chaussée   | Assainissement et Ouvrages  | Plateforme et Chaussée                              | Assainissement et Ouvrages  |
| 0+000 | 0+034 | <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit<br><u>Profil en long</u> : Pente à faible déclivité<br><u>Profil en travers</u> : Remblai<br><u>Chaussée</u> : Dégradation généralisée   | Absence des ouvrages pour récupérer les eaux de ruissellement.  | Reconstruction de la chaussée (221m <sup>2</sup> )  | Caniveau non couvert 30x30 à créer (30m)                                |
| 0+034 | 0+240 | <u>Tracé en plan</u> : Alignements droits et courbes à droite<br><br><u>Profil en long</u> : Succession de pentes à faible déclivité et de profil plat.<br><br><u>Profil en travers</u> : Remblai<br><u>Chaussée</u> : Dégradation généralisée | Caniveau non couvert bouché du PK 0+034 au PK 0+100<br>Caniveau couvert bouché du PK 0+100 au PK 0+240. | Reconstruction de la chaussée (989 m <sup>2</sup> ) | Caniveau non couvert à curer (66 m)<br>Caniveau couvert à curer (140 m) |

## **II.6 Mise en œuvre des chaussées pavées**

- Le sol naturel de la plate-forme doit être :
  - ✓ Décapé de la terre végétale ;
  - ✓ Terrassé, si c'est nécessaire pour l'amener à la cote et à le tenir compte de l'épaisseur des assises et de la couche de surface après compactage.
- Réalisation des assises :
  - ✓ Les assises doivent être réalisées selon les techniques adaptées aux matériaux utilisés ;
  - ✓ La pente de la couche de base doit être la même que celle du sol fini, au minimum 1cm par mètre pour faciliter l'évacuation des eaux de ruissellement.
- Lit de pose :

Les pavés ne peuvent être posés directement sur le support du fait des irrégularités de surface de celui-ci. Il est nécessaire d'intercaler une couche constituée généralement de sable d'épaisseur aussi faible que possible (8cm). On utilise un sable de 0/5mm propre et l'Equivalent de sable > 50 de granulométrie continue.

L'épaisseur de la couche de sable doit être aussi uniforme que possible, ce qui nécessite que la pente du support soit la même que la pente finale du revêtement pavé et que le lit de sable ne serve pas à rattraper des écarts de nivellation. Il est impératif de ne pas détruire la planéité de sable, par exemple en marchant dessus, un lit de pose réglé avec soin facilite la pose des pavés et évite notamment les défauts de la planéité du revêtement final.

*Ainsi, la structure en pavé est plus facile à réaliser et plus durable pour des efforts répétitifs des roues des véhicules. On a remarqué aussi que la dégradation généralisée règne sur toutes les bretelles, tandis que des affaissements et des pavés décalés sur l'axe principal.*

## **Chap.III. Etudes financières**

### **III.1 Coût des travaux**

#### **III.1.1 Définition des prix**

Il consiste à décrire tous les détails relatifs à chaque tâche :

##### **Prix n°101- Installation de chantier**

Ce prix rémunère au forfait les frais d'installation de chantier ainsi que l'améné et le repli du matériel. Il comprend :

- ✓ la réalisation de deux panneaux indicateurs placés au début et la fin de chantier portant mention du nom du maître d'ouvrage, l'intitulé du projet, l'organisme de financement, le titulaire et le maître d'oeuvre ainsi que les clauses contractuelles du marché, la forme définitive de ces panneaux sera arrêtée conjointement avec le maître d'ouvrage délégué ;
- ✓ les frais d'acquisition ou d'occupation temporaire du terrain nécessaire, indemnisations de toute nature ;
- ✓ la préparation des surfaces, la construction, les aménagements des baraqués de chantier, des ateliers, des entrepôts, des logements, bureaux et laboratoires de l'Entrepreneur ;
- ✓ l'alimentation en eau potable et en énergie électrique du chantier et l'évacuation des eaux usées après dégraissage et épuration par fosse septique ;
- ✓ les frais d'Entretien, de nettoyage et l'exploitation des locaux, ateliers et entrepôts, y compris gardiennage ;
- ✓ l'améné et le repli du matériel et engins nécessaires à l'exécution du chantier, y compris notamment, engins du terrassement, d'assainissement, de chaussée et de transport, station de concassage le cas échéant ;
- ✓ l'aménagement et l'Entretien des voies d'accès au chantier ;
- ✓ le contrôle et la vérification des plans de l'appel d'offres et l'établissement des documents d'exécution;
- ✓ l'enlèvement en fin de chantier de tous les matériels, les matériaux en excédent et a remise en état des lieux ;

✓ les sujétions de maintien de la circulation, le cas échéant, durant les travaux ;

✓ l'établissement des plans de récolelement conformes à l'exécution ;

l'autocontrôlé de la qualité des matériaux à mettre en œuvre et la mise en œuvre via un laboratoire propre à l'entreprise, réceptionné en début de chantier par le maître d'Oeuvre et contrôle en cours de chantier.

Le paiement sera effectué de la manière suivante : au prorata de l'avancement et dans les limites :

✓ cinquante (50) pour cent après l'installation du chantier : amené du matériel lourd, mise en place du personnel, opérationnelle des divers locaux de chantier ;

✓ trente cinq (35) pour cent après la production des documents d'exécution ;

✓ quinze (15) pour cent après de démontage, le repli du chantier, la remise en état des lieux et la remise par l'Entrepreneur du dossier des plans conformes à l'exécution (plans de récolelement)

## **Assainissement**

### Prix n°302- Démolition d'ouvrage S < 1 m<sup>2</sup> (par type d'ouvrages)

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de démolition totale ou partielle d'ouvrages d'assainissement (**buses en béton ou dalots**) soit parce qu'ils sont à remplacer ou à allonger, soit qu'ils sont susceptibles de nuire à un écoulement correct des eaux, et dont l'ouverture ne dépasse pas un (1) mètre carre.

Il comprend :

✓ tous terrassements utiles, y compris fouilles ;

✓ Le chargement, le transport sur toutes distances, le déchargement et la mise en dépôt des gravois ou matériaux extraits ;

✓ le remblaiement des fouilles (sauf instruction contraire de l'Autorité chargée du Contrôle) jusqu'au niveau de l'ancienne chaussée ;

✓ le compactage jusqu'à l'obtention d'une densité in situ égale à QUATRE VINGT QUINZE (95) POUR CENT de celle obtenue à l'essai PROCTOR MODIFIE.

Les quantités à prendre en compte seront les longueurs mesurées en place résultant d'attachements contradictoires.

Prix n°306- Dépose de dallettes de couverture

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de dallettes déposées.

Il comprend :

- ✓ la dépose des dallettes ;
- ✓ le transport, le stockage et le rangement en un lieu agréé par l'Autorité de contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront celles réellement déposées résultant d'attachement contradictoires.

Prix n°307- dépose de buse existant diam. 800

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de dépose de buse enterrée existante.

Il comprend :

- ✓ tous les travaux de terrassements et de fouille pour excaver la buse existante, ainsi que les débroussaillages préalables éventuellement nécessaires ;
- ✓ l'extraction des buses enterrées, le chargement, le transport sur toutes distances, le déchargement et la mise en dépôt des graviers et matériaux extraits ;
- ✓ le remblaiement des fouilles ;
- ✓ le compactage jusqu'à l'obtention d'une densité *in situ* égale à QUATRE VINGT QUINZE (95) POUR CENT de celle obtenue à l'essai PROCTOR MODIFIÉ.

Les quantités à prendre en compte seront les longueurs des buses déposées résultant d'attachements contradictoires.

Prix n°313- curage de caniveau non couvert

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de curage de caniveau existant, obstrué partiellement ou totalement, y compris les puisards hors métrés,

Il comprend :

- ✓ l'extraction des matériaux existants à l'intérieur de l'ouvrage ;
- ✓ le chargement ainsi que le transport sur toutes distances ;

- ✓ le déchargement et le réglage aux lieux de dépôt agréés toutes sujétions de nettoyage.

Les quantités à prendre en compte seront les longueurs de l'ouvrage réellement obstruées et résultant d'attachements contradictoires

#### Prix n°314- Curage de caniveau couvert

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de curage de caniveaux existants, obstrués partiellement ou totalement, y compris les puisards hors métrés.

Il comprend :

- ✓ la dépose avec soins de la dalle de couverture ;
- ✓ l'extraction des matériaux existants à l'intérieur de l'ouvrage ;
- ✓ le chargement ainsi que le transport sur toutes distances ;
- ✓ le déchargement et le réglage aux lieux de dépôt agréés ;
- ✓ toutes sujétions de nettoyage ;
- ✓ la repose avec soins et le scellement de la dalle de couverture.

Les quantités à prendre en compte seront les longueurs de l'ouvrage réellement obstruées et résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°319- Curage de regards et regards avaloirs

Ce prix s'applique à l'UNITÉ (U) de regards curés, quelles que soient les dimensions

Il comprend :

- ✓ la dépose avec soins de la dalle de couverture ;
- ✓ l'extraction des matériaux existants à l'intérieur de l'ouvrage ;
- ✓ le chargement ainsi que le transport sur toutes distances ;
- ✓ le déchargement et le réglage aux lieux de dépôt agréés ;
- ✓ toutes sujétions de nettoyage ;
- ✓ la repose avec soins et le scellement de la dalle de couverture

Les quantités à prendre en compte seront le nombre d'unité de regards curés, résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°332- Béton B2 dosé à 350 kg/m3 (dalle de couverture de caniveau couvert)

Ce prix s'applique au METRE CUBE de béton type "B2" dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de ciment pour dalle de couverture de caniveau.

Il comprend :

- ✓ la fourniture des matériaux et leurs transports sur toutes distances ;
- ✓ la fabrication avec malaxage mécanique ;
- ✓ le coffrage éventuel ;
- ✓ la mise en œuvre, le damage ou compactage et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant des documents du projet, ou celles résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°340- Armature pour béton armé (dalle de couverture de caniveau couvert)

Ce prix s'applique au KILOGRAMME d'acier type "Fe E 24" ou "Fe E 40" pour dalle de couverture de caniveau.

Il comprend :

- ✓ les fournitures et leurs transports sur toutes distances ;
- ✓ le façonnage et les ligatures ;
- ✓ les chutes et toutes sujétions de mise en œuvre et d'exécution

Les quantités à prendre en compte seront celles prévues aux plans de ferraillage en annexe IX.

#### Prix n°345- Regard en maçonnerie de moellon 0,80x0,80x0,80

Ce prix s'applique à l'unité d'ouvrage exécuté conformément au plan type

Il comprend :

- ✓ les fournitures et transports de tous les matériaux nécessaires quelle que soit la distance ;
- ✓ les terrassements, y compris les fouilles en terrain de toutes natures ;
- ✓ le chargement, le transport de toutes distances, le déchargement et le réglage des terres en excès et des gravois ;
- ✓ toutes les sujétions y compris coffrage et frais de fabrication et de mise en œuvre ;
- ✓ le décoffrage, damage, ou compactage et remise en état des abords et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront le nombre d'unité mise en œuvre, résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°351- Grille pour avaloir et regard

Ce prix s'applique au KILOGRAMME (KG) de grille, constitué de cadre en cornière et de traverses en fer T pour couverture et pour protection d'avaloirs, conformément aux plans types en annexe IX.

Il comprend :

- ✓ les fournitures et les transports sur toutes distances;
- ✓ la confection des grilles suivant les plans types ;
- ✓ les transports des éléments confectionnés jusqu'à pied d'œuvre ;
- ✓ la pose de scellement, soudage avec le corps de l'ouvrage et toutes sujétions de finition.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires ou de projet d'exécution approuvé par l'autorité chargé du contrôle.

#### Prix n°356- Repose des dallettes

Ce prix s'applique AU METRE LINEAIRE (ml) de dallettes récupérées et reposées.

Il comprend :

- ✓ le transport de dallettes quelle que soit la distance ;
- ✓ le brossage à vif, le piquage et le ragréage et la perforation éventuelle de trous pour goujons ;
- ✓ la pose et le jointoientement éventuel

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°383- Caniveau bétonné non couvert

Ce prix s'applique au METTRE LINEAIRE de caniveau bétonné, exécuté conformément au plan-type en annexe IV.

Il comprend :

- ✓ les fournitures et transports sur toutes distances ;
- ✓ le piquetage et tracé de détail ;

- ✓ les terrassements y compris les fouilles de toute nature à l'exclusion de ceux rémunérés par ailleurs pour l'exécution des fossés en terrain rocheux ;
- ✓ le chargement, le transport sur toutes distances, le déchargement et le régalage des terres en excès et des graviers issus des fouilles ;
- ✓ la fabrication et fourniture du béton de type B2 dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> ;
- ✓ la mise en oeuvre du béton, incluant les coffrages, les étalements et toutes sujétions ;
- ✓ l'exécution des joints ;
- ✓ le remblaiement, le drainage ou compactage, la remise en état des abords et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant des documents du projet, ou celles résultant d'attachements contradictoires,

#### Prix n°388- Fourniture et pose de bouche avaloir

Ce prix s'applique à l'UNITE (U) de bouche avaloir, conformément au plan type en annexe IX.

Il comprend:

- ✓ les fournitures et leur transport quelle que soit la distance ;
- ✓ le branchement au collecteur au moyen de canalisation en béton armé de plus de 0,12 m<sup>2</sup> de section ;
- ✓ toutes sujétions de mise en place, calage et scellement

Les quantités à prendre en compte seront le nombre de bouche avaloir mis en place.

#### Prix n°390- Fourniture, pose et calage pavés pour cunettes

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de pose et calage de cunette en granit.

Il comprend :

- ✓ la fourniture des pavés ;
- ✓ le transport jusqu'au lieu de pose quelle soit la distance ;
- ✓ la préparation de la surface de pose et la fourniture du matériau de pose (sable de lit de pose) quelles que soient les quantités ;
- ✓ la mise en place y compris calage, jointoiement, arrosage... ;
- ✓ le réglage général et toutes sujétions de pose, de calage et d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront les mètres linéaires réellement exécutés figurant au projet d'exécution et résultant d'attachement contradictoire.

#### Prix n°391- Fourniture et pose buse

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de pose de buse en béton.

Il comprend :

- ✓ la fourniture des buses ;
- ✓ le transport jusqu'au lieu de pose quelle soit la distance ;
- ✓ le réglage général et toutes sujétions de pose, de calage et d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront les mètres linéaires réellement exécutés figurant au projet d'exécution et résultant d'attachement contradictoire.

## **CHAUSSEE**

#### Prix n°252- Décaissement chaussée < 20 cm

Ce prix rémunère par METRE CARRE (M2), le décaissement de chaussée existante sur épaisseur de vingt (20) centimètres de profondeur au maximum.

Il comprend :

- ✓ le décaissement et l'extraction de tous les matériaux d'apport pour la construction de l'ancienne chaussée ;
- ✓ le chargement, le transport sur toutes distances et leur mise en dépôt et réglage ;
- ✓ la mise en forme et le compactage adéquat de la couche résiduelle.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant du projet d'exécution ou d'attachement contradictoire.

#### Prix n°379- Fourniture et pose écran en géotextile

Ce prix s'applique AU METRE CARRE en place.

Il comprend :

- ✓ la fourniture;
- ✓ les transports sur toutes distances ;
- ✓ la mise en place ;
- ✓ et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant d'attachements contradictoires ou de projet d'exécution approuvé par l'autorité chargé du contrôle.

#### Prix n°432- Fourniture et mise en œuvre de grave concassé non traité 0/31,5

Ce prix rémunère au mètre cube (m<sup>3</sup>) la fourniture et la mise en œuvre de grave concassée non traitée pour couche de base de chaussée, que ce soit pour chaussée neuve, élargissement de chaussée, renforcement de chaussée, etc.

Il comprend :

- ✓ la fourniture des matériaux au lieu de mise en œuvre, incluant le transport sur toutes distances et toutes sujétions ;
- ✓ la mise en œuvre.

Les quantités à prendre seront celles résultant du projet d'exécution ou d'attachements contradictoires.

#### Prix n°469- Ressouflage de pavés en granit

Ce prix s'applique AU METRE CARRE (m<sup>2</sup>) des surfaces de pavés ressouflées

Il comprend :

- ✓ la dépose de certains pavés si nécessaire ;
- ✓ la préparation de la surface et la fourniture du sable pour lit de pose ;
- ✓ le nettoyage, la mise en place y compris calage, jointoiement en sable, arrosage...;
- ✓ le réglage général et toutes sujétions de pose, de calage.

Les qualités à prendre en compte seront celles réellement mises en place, résultant d'attachements contradictoires.

#### Prix n°470- Dépose des pavés en granit

Ce prix s'applique au METRE CARRE de pavés en place avant dépose

Il comprend :

- ✓ le dessoudage avec soin des éléments par démolition des joints quels que soient es moyens utilisés ;

- ✓ l'enlèvement des éléments, le décrottage, le chargement, le transport sur toutes distances jusqu'au lieu de dépôt ;
- ✓ le déchargement, le rangement avec soins de tous les éléments en un lieu agréé par l'Autorité chargée du Contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront les mètres carrés de pavés en place et résultant d'attachement contradictoire.

#### Prix n°472- Pose et calage de pavé en granit

Ce prix s'applique au METRE CARRE ( $m^2$ ) la pose et le calage de pavés en granit récupérés ou fournis.

Il comprend :

- ✓ la préparation de la surface de pose et la fourniture du matériau de pose (sable de lit de pose) quelles que soient les quantités ;
- ✓ le nettoyage, les tailles, la mise en place y compris calage, jointolement en sable, arrosage...) ;
- ✓ le réglage et toutes sujétions de pose, de calage et d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront les mètres carrés réellement exécutés figurant au projet d'exécution et résultant d'attachement contradictoire.

#### Prix n°473- Fourniture et pose des pavés en granit

Ce prix s'applique au METRE CARRE de pose et calage de pavés en granit.

Il comprend :

- ✓ la fourniture des pavés ;
- ✓ le transport jusqu'au lieu de pose quelle soit la distance ;
- ✓ la préparation de la surface de pose et la fourniture du matériau de pose (sable de lit de pose) quelles que soient les quantités ;
- ✓ la mise en place y compris calage, jointolement, arrosage... ;
- ✓ le réglage général et toutes sujétions de pose, de calage et d'exécution.

Les quantités à prendre en compte seront les mètres carrés réellement exécutés figurant au projet d'exécution et résultant d'attachement contradictoire.

## **TROTTOIR**

### Prix n°432- Fourniture et mise en œuvre de grave compacté non traité 0/31,5

Dito de la chaussée.

### Prix n°451- Couche d'imprégnation

Ce prix s'applique au METRE CARRE (m<sup>2</sup>) de cut-back 0/1 ou d'émulsion cationique de bitume répandue pour imprégnation sur la surface du GCNT 0/31,5 à raison de 1,2kg/m<sup>2</sup>.

Il comprend :

- ✓ la fourniture et toutes sujétions ;
- ✓ les transports sur toutes distances ;
- ✓ les dopes éventuels ;
- ✓ le répandage.

Les quantités à prendre en compte résulteront de l'application des dosages prescrits par ordre de service de l'autorité chargée du Contrôle à la suite de la réalisation des planches d'essais.

### Prix n°501- Dépose de bordure de trottoirs

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de bordure en granit, mesurée sur l'arête avant dépose.

Il comprend :

- ✓ la dépose des bordures en granit ;
- ✓ le transport, le stockage et le rangement en un lieu agréé par l'autorité chargée du contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront celles réellement déposées, et résultant d'attachement contradictoires.

### Prix n°503- Dépose et repose de bordure

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de bordure, mesurée sur l'arête après pose, y compris sujétions de pose dans les parties courbes en plan ou en élévation.

Il comprend :

- ✓ la dépose des bordures en granit et la repose des bordures en granité non défectueuse ;
  - ✓ le piquetage et tracé de détails ;
  - ✓ les fouilles en terrain de toutes natures ;
  - ✓ le lit de pose en sable de rivière ;
  - ✓ la mise en place, les réglages en plan et niveau, le calage, les joints, tailles, raccords de toutes sortes et finitions diverses ;
  - ✓ l'évacuation des gravois ou terres en excès aux lieux de dépôt agréés par l'Autorité chargée du Contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront celles réellement mises en place, résultant d'attachements contradictoires, les mesures étant faites selon l'arête après pose.

#### Prix n°521- Fourniture et pose de bordure de trottoirs préfabriqués de type 2

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de bordure de type T2, mesurée sur l'arête après pose, y compris sujétions de pose dans les parties courbes en plan ou en élévation

Il comprend :

- ✓ la préfabrication, y compris toutes sujétions et le transport ;
- ✓ le piquetage et tracé de détails ;
- ✓ les fouilles en terrain de toutes natures, e lit de pose en sable de rivière ;
- ✓ la mise en place, les réglages en plan et niveau, le calage, les joints, tailles, raccords de toutes sortes et finitions diverses... ;
- ✓ l'évacuation des gravois ou terres en excès aux lieux de dépôts agréé par l'Autorité chargée du contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront celles réellement mises en place, résultant d'attachements contradictoires, les mesures étant faites selon l'arête après pose.

#### Prix n°524- Fourniture et pose de bordure de trottoirs préfabriqués de type jet d'eau

Ce prix s'applique au METRE LINEAIRE de bordure de type jet d'eau, mesurée sur l'arête après pose, y compris sujétions de pose dans les parties courbes en plan ou en élévation

Il comprend :

- ✓ la préfabrication, y compris toutes sujétions et le transport ;

- ✓ le piquetage et tracé de détails ;
- ✓ les fouilles en terrain de toutes natures, e lit de pose en sable de rivière ;
  - ✓ la mise en place, les réglages en plan et niveau, le calage, les joints, tailles, raccords de toutes sortes et finitions diverses... ;
  - ✓ l'évacuation des gravois ou terres en excès aux lieux de dépôts agréé par l'Autorité chargée du contrôle.

Les quantités à prendre en compte seront celles réellement mises en place, résultant d'attachements contradictoires, les mesures étant faites selon l'arête après pose.

#### Prix n°541- Décaissement de trottoir

Ce prix s'applique au METRE CUBE de trottoir décaissé selon une épaisseur définie par l'Autorité chargée du Contrôle.

Il comprend :

- ✓ le décaissement proprement dit ;
- ✓ le chargement des produits du décaissement, le transport, le déchargement en des lieux de dépôts agréés par l'Autorité chargée du Contrôle ;
- ✓ le réglage éventuel et le compactage du fond de fouille pour une meilleure assise du matériau et toutes sujétions.

Les quantités à prendre en compte seront celles résultant du projet d'exécution ou d'attachement contradictoire

#### Prix n°551- Micro-beton

Ce prix s'applique au METRE CARRE de trottoir revêtu.

Il comprend :

- ✓ la fourniture du micro béton bitumineux ;
- ✓ les transports sur toutes distances ;
- ✓ le répandage ;
- ✓ le compactage.

Les quantités à prendre en compte résulteront de projets d'exécution approuvés ou d'attachements contradictoires.

### III.1.2 Devis quantitatif

Le calcul consiste à déterminer les quantités des Travaux à faire pour chaque opération (terrassement, assainissement, chaussée). Le détail de calcul donnant l'estimation des résultats quantitatifs à réaliser sont représentés en annexe VI.

| N°<br>prix | Désignation                             | Unité          | N.A.R.  | B1   | B2  | B3   | Total<br>général |
|------------|---|----------------|---------|------|-----|------|------------------|
|            | <b>ASSAINISSEMENT</b>                   |                |         |      |     |      |                  |
| 302        | Démolition d'ouvrage S<1m <sup>2</sup>  | ml             | 100     | 0    | 0   | 0    | <b>100</b>       |
| 306        | Dépose de dallettes                     | ml             | 620     | 0    | 34  | 140  | <b>794</b>       |
| 307        | Dépose buse                             | ml             | 0       | 6    | 0   | 0    | <b>6</b>         |
| 313        | Curage caniveau non couvert             | ml             | 0       | 0    | 0   | 66   | <b>66</b>        |
| 314        | Curage caniveau couvert                 | ml             | 820     | 0    | 34  | 140  | <b>994</b>       |
| 319        | Curage regard et regard avaloirs        | U              | 41      | 0    | 0   | 0    | <b>41</b>        |
|            | Béton dosé à 350(couverture caniveau)   | m <sup>3</sup> | 4,8     | 0    | 0   | 0    | <b>4,8</b>       |
| 332        | Armature de béton (couverture caniveau) | kg             | 464,976 | 0    | 0   | 0    | <b>465</b>       |
| 340        | Regard en MM 0,80x0,80x0,80             | U              | 0       | 3    | 2   | 0    | <b>5</b>         |
| 345        | Fourniture et pose grille               | kg             | 78,4    | 52,5 | 35  | 0    | <b>166</b>       |
| 351        | Répose de dallettes                     | ml             | 620     | 0    | 34  | 140  | <b>794</b>       |
| 356        | Caniveau bétonné                        | ml             | 120     | 0    | 0   | 34   | <b>154</b>       |
| 383        | Fourniture et pose avaloirs             | U              | 37      | 0    | 0   | 0    | <b>37</b>        |
| 388        | Fourniture et pose pavée pour cunettes  | ml             | 0       | 215  | 140 | 0    | <b>355</b>       |
| 390        | Fourniture et pose de buse              | ml             | 0       | 18   | 0   | 0    | <b>18</b>        |
|            | <b>CHAUSSEE</b>                         |                |         |      |     |      |                  |
| 252        | Décaissement chassée e<20cm             | m <sup>2</sup> | 3000    | 880  | 550 | 1210 | <b>5640</b>      |
| 379        | Fourniture et pose géotextile           | m <sup>2</sup> | 3000    | 0    | 0   | 0    | <b>3000</b>      |
|            | Fourniture et mise en œuvre GCNT        | m <sup>3</sup> | 600     | 176  | 110 | 242  | <b>1128</b>      |
| 432        | Ressoufflage de pavés                   | m <sup>2</sup> | 243     | 0    | 150 | 0    | <b>393</b>       |
| 469        | Dépose de pavés                         | m <sup>2</sup> | 3000    | 0    | 0   | 0    | <b>3000</b>      |
| 470        | Pose et calage de pavés                 | m <sup>2</sup> | 3000    | 0    | 0   | 0    | <b>3000</b>      |
| 472        | Fourniture et pose de pavés             | m <sup>2</sup> | 0       | 880  | 550 | 1210 | <b>2640</b>      |
|            | <b>TROTTOIRS</b>                        |                |         |      |     |      |                  |
| 432        | Fourniture et mise en œuvre GCNT        | m <sup>3</sup> | 689,6   | 0    | 0   | 0    | <b>689,6</b>     |
|            | Couche d'impregnation au CB             |                |         |      |     |      |                  |
| 451        | 0/1                                     | m <sup>2</sup> | 8620    | 0    | 0   | 0    | <b>8620</b>      |
| 501        | Dépose de bordure de trottoirs          | ml             | 3246    | 0    | 0   | 0    | <b>3246</b>      |
| 521        | Fourniture et pose bordure T2           | ml             | 1082    | 0    | 0   | 0    | <b>1082</b>      |
|            | Fourniture et pose bordure jet d'eau    | ml             | 2164    | 0    | 0   | 0    | <b>2164</b>      |
| 524        | Décaissement de trottoirs               | m <sup>3</sup> | 862     | 0    | 0   | 0    | <b>862</b>       |
| 541        | (10cm)                                  | m <sup>2</sup> | 8620    | 0    | 0   | 0    | <b>8620</b>      |
| 551        | Micro-béton. e=2cm                      |                |         |      |     |      |                  |

Tableau 12 : Quantités des Travaux.

### **III.1.3 Devis estimatif du projet**

#### **a. Sous détail de prix**

Les sous détails des prix sont l'évaluation élémentaire des prix de règlement. Le déboursé ou la dépense lors d'une réalisation d'un règlement des travaux est obtenu par la somme des dépenses unitaires telles que : salaires des mains d'œuvre employés, coûts des matériaux, allocation des matériels et divers.

Cette évaluation est basée sur l'estimation d'un rendement selon la nature de chaque tâche à réaliser.

En effet, le prix unitaire est obtenu par la formule :

$$PU = K_1 x \frac{D}{R}$$

Avec : PU : Prix Unitaire

$K_1$  : Coefficient de majoration des déboursés

D : déboursé

R : rendement.

Le calcul du coefficient de majoration des déboursés est donné en annexe VII, tandis que les sous détails des prix sont en annexe VIII.

**b. Bordereau devis estimatif**

Les coûts des Travaux sont donnés par le tableau suivant :

| N°<br>prix                     | Désignation                             | Unité          | Quantité | Prix<br>unitaire | Prix total    |
|--------------------------------|---|----------------|----------|------------------|---------------|
| 101                            | Installation de chantier                | Fft            | 1        | 52 874 297       | 52 874 297    |
| Total Installation de chantier |   |                |          |                  | 52 874 297    |
| <b>ASSAINISSEMENT</b>          |   |                |          |                  |               |
| 302                            | Démolition d'ouvrage S<1m <sup>2</sup>  | ml             | 100      | 9 377            | 937 700       |
| 306                            | Dépose de dallettes                     | ml             | 794      | 3 787            | 3 006 878     |
| 307                            | Dépose buse                             | ml             | 6        | 6 208            | 37 248        |
| 313                            | Curage caniveau non couvert             | ml             | 66       | 10 329           | 681 714       |
| 314                            | Curage caniveau couvert                 | ml             | 994      | 16 231           | 16 133 614    |
| 319                            | Curage regard et regard avaloirs        | U              | 41       | 22 724           | 931 684       |
| 332                            | Béton dosé à 350(couverture caniveau)   | m <sup>3</sup> | 4,8      | 1 057 117        | 5 074 162     |
| 340                            | Armature de béton (couverture caniveau) | kg             | 465      | 10 000           | 4 650 000     |
| 345                            | Regard en MM 0,80x0,80x0,80             | U              | 5        | 498 160          | 2 490 800     |
| 351                            | Fourniture et pose grille               | kg             | 166      | 31 472           | 5 224 352     |
| 356                            | Repose de dallettes                     | ml             | 794      | 8 740            | 6 939 560     |
| 383                            | Caniveau bétonné                        | ml             | 154      | 201 578          | 31 043 012    |
| 388                            | Fourniture et pose avaloirs             | U              | 37       | 166 641          | 6 165 733     |
| 390                            | Fourniture et pose pavée pour cunettes  | ml             | 355      | 22 873           | 8 119 915     |
| 391                            | Fourniture et pose de buse              | ml             | 18       | 147 862          | 2 661 516     |
| Total Assainissement           |   |                |          |                  | 94 097 887    |
| <b>CHAUSSEE</b>                |   |                |          |                  |               |
| 252                            | Décassement chassée e<20cm              | m <sup>2</sup> | 5 640    | 18 371           | 103 612 440   |
| 379                            | Fourniture et pose géotextile           | m <sup>2</sup> | 3 000    | 20 266           | 60 798 000    |
| 432                            | Fourniture et mise en œuvre GCNT        | m <sup>3</sup> | 1 128    | 86 651           | 97 742 328    |
| 469                            | Réssouflage de pavés                    | m <sup>2</sup> | 393      | 10 636           | 4 179 948     |
| 470                            | Dépose de pavés                         | m <sup>2</sup> | 3 000    | 4 058            | 12 174 000    |
| 472                            | Pose et calage de pavés                 | m <sup>2</sup> | 3 000    | 16 194           | 48 582 000    |
| 473                            | Fourniture et pose de pavés             | m <sup>2</sup> | 2 640    | 77 464           | 204 504 960   |
| Total Chaussée                 |   |                |          |                  | 531 593 676   |
| <b>TROTTOIRS</b>               |   |                |          |                  |               |
| 432                            | Fourniture et mise en œuvre GCNT        | m <sup>3</sup> | 689,6    | 86 651           | 59 754 530    |
| 451                            | Couche d'imprégnation au CB 0/1         | m <sup>2</sup> | 8 620    | 4 800            | 41 376 000    |
| 501                            | Dépose de bordure de trottoirs          | ml             | 3 246    | 2 705            | 8 780 430     |
| 521                            | Fourniture et pose bordure T2           | ml             | 1 082    | 41 353           | 44 743 946    |
| 524                            | Fourniture et pose bordure jet d'eau    | ml             | 2 164    | 78 433           | 169 729 012   |
| 541                            | Décassement de trottoirs (10cm)         | m <sup>3</sup> | 862      | 13 997           | 12 065 414    |
| 551                            | Micro-béton. e=2cm                      | m <sup>2</sup> | 8 620    | 4 927            | 42 470 740    |
| Total Trottoirs                |   |                |          |                  | 378 920 072   |
| Total                          |   |                |          |                  | 1 057 485 932 |
| T.V.A. 20%                     |   |                |          |                  | 211 497 186   |
| Total général TTC              |   |                |          |                  | 1 268 983 118 |
| Coût par Kilomètre             |   |                |          |                  | 463 132 525   |

Tableau 13 : Bordereau Devis Estimatif

Arrêté à la somme de : Un milliard deux cents soixante huit millions neuf cents quatre vingt trois milles cent dix huit **francs malagasy** ou deux cents cinquante trois millions sept cents quatre vingt seize milles six cents vingt quatre **Ariary**; Soit quatre cents soixante trois millions cent trente deux milles cinq cents vingt cinq **francs malagasy** ou quatre vingt douze millions six cent vingt six milles cinq cent cinq **Ariary** par kilomètre

### **III.2 Estimation des avantages**

Il est très remarqué que des embouteillages persiste sur l'axe reliant Ampefiloha-Andavamamba-67ha surtout pendant les heures de pointes. Alors, on peut estimer que la bonne circulabilité de la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses bretelles peut réduire ce problème. Pour l'estimation des avantages, on va se contenter sur le coût de l'exploitation. Ce coût est composé de coût fixe et de coût proportionnel :

➤ Le coût fixe est composé de :

- ✓ L'assurance ;
- ✓ Les taxes professionnelles ;
- ✓ Le personnel de conduite ;
- ✓ Les réparations.

Pour la réhabilitation d'une route, le coût fixe ne met pas en évidence des avantages.

➤ Le coût proportionnel :

- ✓ Les carburants ;
- ✓ Les lubrifiants ;
- ✓ Les pneumatiques ;
- ✓ Les frais d'amortissements ;
- ✓ Les réparations (matérielles).

#### **III.2.1 Le trafic de référence**

Dans notre cas, on a pris comme référence le trafic composé de trois types de véhicules pouvant assurer le transport en commun et le transport des divers produits.

Ce sont :

- ✓ Les autocars 28 places (ligne 172 et de CU = 2t) ;
- ✓ Les Bus 009 de CU>5t ;
- ✓ Les camions de CU>5t.

En effet, ces véhicules sont les plus remarquables sur la rue Ny Avana Ramanantoanina.

### **III.2.2** Coûts proportionnels

| ROUTE DEGRADEE                    | Autocars                     | Bus    | Camions |
|-----------------------------------|------------------------------|--------|---------|
| Carburant (l/100km)               | 28                           | 38     | 38      |
| Lubrifiant (% de carburant)       | 6,5                          | 6,5    | 6,5     |
| Pneumatique (durée de vie « Km ») | 15 000                       | 15 000 | 15 000  |
| Amortissement (année)             | 4                            | 4      | 4       |
| Distance parcourue (Km/an)        | 10 098                       | 9 180  | 9 180   |
| Réparations matérielles           | 60% du prix du véhicule neuf |        |         |

| ROUTE REHABILITEE                 | Autocars                     | Bus    | Camions |
|-----------------------------------|------------------------------|--------|---------|
| Carburant (l/100km)               | 20                           | 25     | 25      |
| Lubrifiant (% de carburant)       | 3 ,5                         | 3,5    | 3,5     |
| Pneumatique (durée de vie « Km ») | 15 000                       | 15 000 | 15 000  |
| Amortissement (année)             | 7                            | 7      | 7       |
| Distance parcourue (Km/an)        | 10 098                       | 9 128  | 9 128   |
| Réparations matérielles           | 40% du prix du véhicule neuf |        |         |

Tableau 14 : Coûts proportionnels

### **III.2.3** Calcul de l' exploitation des véhicules

#### a. Route dégradée

- ✓ La consommation de carburant dans un an est :

➤ Autocar :  $\frac{10098 \times 28}{100} = 2827l$

➤ Bus :  $\frac{9180 \times 38}{100} = 3488l$

➤ Camion :  $\frac{9180 \times 38}{100} = 3488l$

✓ La consommation de lubrifiant dans un an est :

➤ Autocar :  $\frac{2827 \times 6,5}{100} = 184l$

➤ Bus :  $\frac{3488 \times 6,5}{100} = 227l$

➤ Camion :  $\frac{3488 \times 6,5}{100} = 227l$

✓ Recharge de pneu

➤ Autocar :  $\frac{15000 \times 12}{10098} = 18\text{ mois}$ ; c'est-à-dire on doit changer tous le 18 mois le pneu d'un Autocar.

➤ Bus :  $\frac{15000 \times 12}{9180} = 20\text{ mois}$ ; c'est-à-dire on doit changer tous le 20 mois le pneu d'un Bus.

➤ Camion :  $\frac{15000 \times 12}{9180} = 20\text{ mois}$ ; c'est-à-dire on doit changer tous le 20 mois le pneu d'un Camion.

✓ Amortissement :

➤ Autocar : 4 ans, d'où 25% du prix de véhicule neuf par an.

➤ Bus : 4 ans, d'où 25% du prix de véhicule neuf par an.

➤ Camion : 4 ans, d'où 25% du prix de véhicule neuf par an.

✓ Réparation matérielle :

➤ Autocar : 60% du prix de véhicule neuf par an.

➤ Bus : 60% du prix de véhicule neuf par an.

➤ Camion : 60% du prix de véhicule neuf par an.

**b.** Route réhabilitée

✓ La consommation de carburant dans un an est :

➤ Autocar :  $\frac{10098 \times 20}{100} = 2019l$

➤ Bus :  $\frac{9128 \times 25}{100} = 2282l$

➤ Camion :  $\frac{9128 \times 25}{100} = 2282l$

✓ La consommation de lubrifiant dans un an est :

➤ Autocar :  $\frac{2019 \times 3,5}{100} = 71l$

➤ Bus :  $\frac{2282 \times 3,5}{100} = 80l$

➤ Camion :  $\frac{2282 \times 3,5}{100} = 80l$

✓ Recharge de pneu

➤ Autocar :  $\frac{15000 \times 12}{10098} = 18\text{ mois}$  ; c'est-à-dire on doit changer tous les 18 mois le pneu d'un Autocar.

➤ Bus :  $\frac{15000 \times 12}{9128} = 20\text{ mois}$  ; c'est-à-dire on doit changer tous les 20 mois le pneu d'un Bus.

➤ Camion :  $\frac{15000 \times 12}{9128} = 20\text{ mois}$  ; c'est-à-dire on doit changer tous les 20 mois le pneu d'un Camion.

✓ Amortissement :

➤ Autocar : 7 ans, d'où 14% du prix de véhicule neuf par an.

➤ Bus : 7 ans, d'où 14% du prix de véhicule neuf par an.

- Camion : 7 ans, d'où 14% du prix de véhicule neuf par an.

✓ Réparation matérielle :

- Autocar : 40% du prix de véhicule neuf par an.
- Bus : 40% du prix de véhicule neuf par an.
- Camion : 40% du prix de véhicule neuf par an.

### **III.2.4** Mise en évidence des avantages par an

|   | Avantage |      |         | Pourcentage |        |         |
|---|----------|------|---------|-------------|--------|---------|
|   | Autocars | Bus  | Camions | Autocars    | Bus    | Camions |
| Carburant (l/an)                          | 808      | 1206 | 1206    | 29          | 35     | 35      |
| Lubrifiant (l/an)                         | 113      | 147  | 147     | 61          | 65     | 65      |
| Pneumatique                               | -        | -    | -       | -           | -      | -       |
| Amortissement<br>(année)                  | 3        | 3    | 3       | 43          | 43     | 43      |
| Réparations<br>matérielles (%)            | 20       | 20   | 20      | 20          | 20     | 20      |
| Récapitulation des avantages par véhicule |          |      |         | 30,60       | 32 ,60 | 32,60   |

Tableau 15 : Avantages par véhicule

### **III.3 Planning général des travaux**

Pour que le projet soit complet et puisse être tout de suite applicable, on a élaboré un planning général des travaux.

En effet, les Travaux dureront dix semaines ou deux mois et demi y compris l'installation et le repli de chantier.



*Ainsi, au terme de ce chapitre :*

- *On a pu mettre en évidence quelques avantages apportés par une route réhabilitée, notamment sur le déchargement des trafics pour réduire les embouteillages, sur le carburant et le lubrifiant consommé, sur le pneumatique et la réparation des matérielles.*
- *On a pu réaliser un planning des Travaux qui est bien conçu au rendement des petites et moyennes entreprises.*

#### Récapitulation de la deuxième partie

La rue Ny Avana Ramanantoanina et ses bretelles sont des rues communales qui ont besoin d'Entretien et de réhabilitation. D'après ce projet, on a estimé d'un coût total de 253 796 624 Ariary ou 1 268 983 118 fmg pour la réhabilitation de ces rues. Le délai d'exécution est de deux mois et demi.

## **Conclusion générale**

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que pour constituer ce mémoire, nous avons notamment :

- ✓ Tracé les réseaux routiers tels que les routes principales ainsi que les routes secondaires de la ville d'Antananarivo ;
- ✓ Elaboré une structuration de données très pratique pour la gestion de l'Entretien routier ;
- ✓ Vérifié la topologie au point de vue contrôle qualité ;

Pour arriver à cette fin, il nous a fallu acquérir des connaissances dans plusieurs domaines tels que :

- ✓ Les principes généraux de l'analyse thématique ;
- ✓ Les pathologies de l'Entretien routier ;
- ✓ La création de la banque de données routières ;
- ✓ Les méthodes d'analyse et de traitement des données en informatique ainsi que l'utilisation du logiciel MapInfo.

Ceci va nous donner, une fois intégrée dans la vie professionnelle, certaines aptitudes en plus comme :

- ✓ L'aptitude de faire la gestion d'Entretien des réseaux routiers au sein d'une Commune ou d'un Ministère de Travaux Publics ;
- ✓ La disposition à concevoir d'autres logiciels nécessaires dans le domaine du Bâtiment et Travaux Publics où beaucoup de données doivent être gérées dans le temps et dans l'espace.

## **Annexe I: Manipulation de MapInfo dans le domaine routier**

La première chose à faire c'est de tracer les axes. Pour se faire, on doit ouvrir une couche qui présente les axes à tracer. Cette couche s'appelle le FOND DE CARTE.

Comme on a déjà dit auparavant, on a utilisé la BD 10 et la photo aérienne.

### **I. Le fond de carte**

On suppose que le BD 10 et la photo aérienne sont déjà installées, on suit les étapes suivantes :

- Menu Fichier>ouvrir table ou cliquer sur l'icône 
- Ouvrir BD 10
- Localiser les découpes où se trouvant les lieux intéressés.
- Ouvrir la première découpe et choisir tous les fichier « route ». Il ne faut pas oublier que si on ouvre plusieurs couches dans une même fenêtre, il faut choisir « Fenêtre carte courant » dans « type de visualisation ».
- On fait la même action pour les autres découpes, et on obtient un fond de carte.

### **II. Nouvelle couche de dessin**

Après voir un fond de carte routière, on crée une nouvelle couche dessin. Cette dernière est conçue pour le traçage des routes.

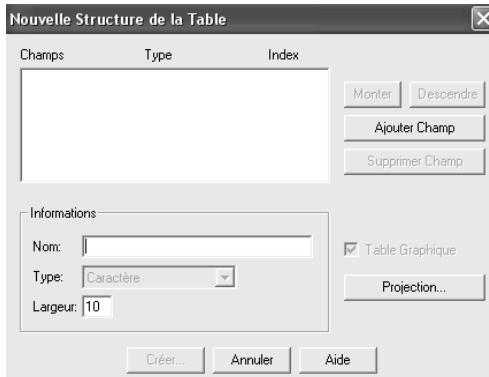
- Menu Fichier>Nouvelle Table ou cliquer sur l'icône 

La boite de dialogue « Nouvelle table » s'affiche :



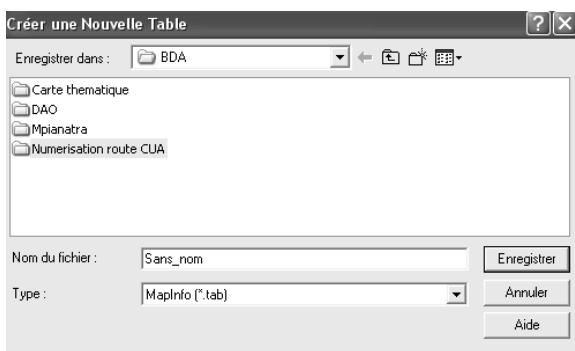
Fenêtre 1 : Nouvelle table

- Cliquer sur « Créer ». La boîte de dialogue « Nouvelle structure de la table s'affiche ». Pour cela, il faut compléter le nom du champs ou colonne, son type (caractère, flottant, entier, entier court, virgule fixe, date, logique) selon les informations à introduire.



**Fenêtre 2 : Nouvelle structure de la table**

- Dès qu'on a défini le Champ, cliquer sur « Créer ». La boîte de dialogue suivante apparaît :



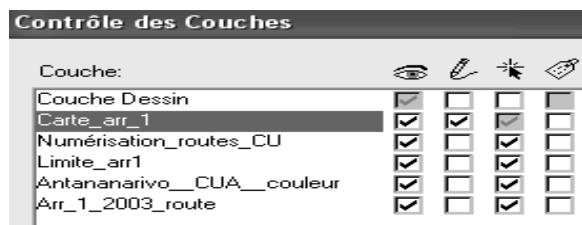
**Fenêtre 3 : Crée une nouvelle table**

- Choisir le répertoire où l'on veut placer le fichier, donner un nom, puis cliquer sur « Enregistrer ». On obtient une nouvelle couche dessin. Pour numériser sur cette nouvelle couche, il faut que celle-ci soit modifiable.

### **III . Contrôle des couches**

Le contrôle des couches a pour fonction de rendre une couche visible, modifiable, sélectable et lui donner une étiquette automatique.

Pour aller dans la boîte de dialogue « Contrôle des couches », il suffit de cliquer sur  ou clic gauche, puis clic droite sur « Contrôle des couches ».



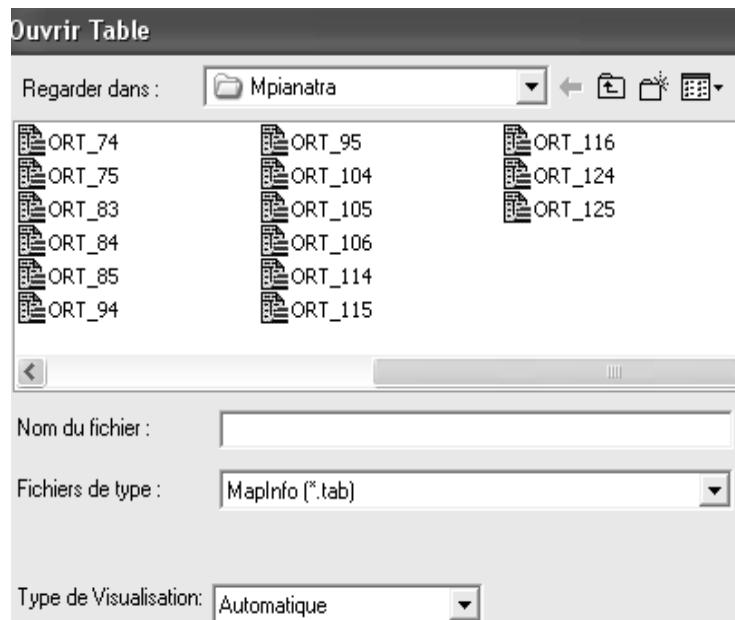
Fenêtre 4 : Contrôle des couches

- Permet de rendre visible aux couches voulues. Pour cela, il suffit de cocher la case correspondante.
- Rendre la couche modifiable.
- Rendre les couches sélectables.
- Pour afficher l'étiquette des couches.

#### IV. Traçage des rues

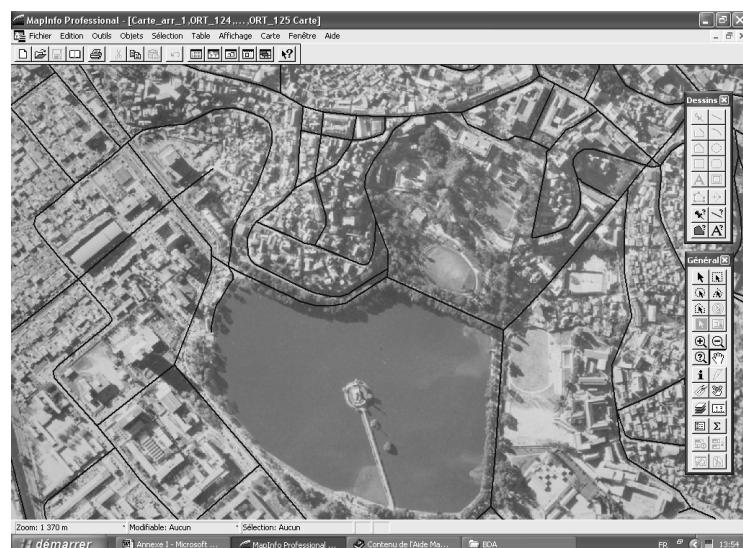
Maintenant, la couche à numériser est modifiable, on peut entamer au traçage :

- Cliquer sur de la barre d'outil (polylinéaires) et tracer point par point les axes;
- Pour choisir le type de ligne à utiliser, on clique sur ;
- Il faut activer la fusion en appuyant la touche F. Ceci a pour but de bien relier les nœuds.
- Dès que tous les axes sont bien tracés, on va vérifier à l'aide de la photo aérienne. La procédure est simple, il suffit d'ouvrir les photos aériennes en cliquant sur .



**Fenêtre 5 : Ouvrir table**

Et comme dans le BD 10, il faut localiser les découpes se trouvant les lieux intéressés. Pour le cas du premier arrondissement, il se trouve dans : ORT\_94, ORT\_95, ORT\_104, ORT\_105 et ORT\_106. On les met dans une fenêtre carte courant et on obtient la carte.



**Fenêtre 6 : Photo aérienne**

On remarque que les axes sont tracés au hasard, il faut donc les découper ou les assembler selon le nom de la rue.

#### IV.1. **Découper**

Le découpage a pour but de donner une indépendance à la polyligne. La procédure est :

- Sélectionner la rue à tronçonner ;
- Menu Objet>Définir cible ;
- Cliquer sur  de la barre d'outil puis définir la cible ;
- Sélectionner le polygone tracé ;
- Menu Objet>Découper ;
- Sélectionner le polygone et supprimer.

#### IV.2. **Assembler**

Pour assembler, il suffit de sélectionner les objets à assembler, puis cliquer sur Menu Table>Assembler.

### V. **Saisie des données**

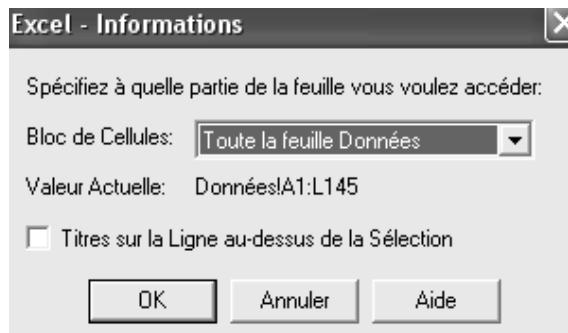
Pour la saisie de données, qui est une action à faire pour introduire des informations sur un réseau routier donné, on a deux méthodes :

- La première méthode consiste à saisir les données sur Excel, puis importer dans MapInfo ;
- La deuxième méthode c'est de les saisir directement sur MapInfo.

### VI. **Import de Excel sur MapInfo**

Dès qu'on a fini la saisie de données sur Excel selon la structuration de données, on peut l'importer sur MapInfo :

- Menu Fichier>Ouvrir Table et choisir type de fichier « Microsoft Excel ». Tous les fichiers Excel apparaissent et choisir celui qu'on veut importer puis Ouvrir.
- La boîte de dialogue « Excel- Information » ouvre.



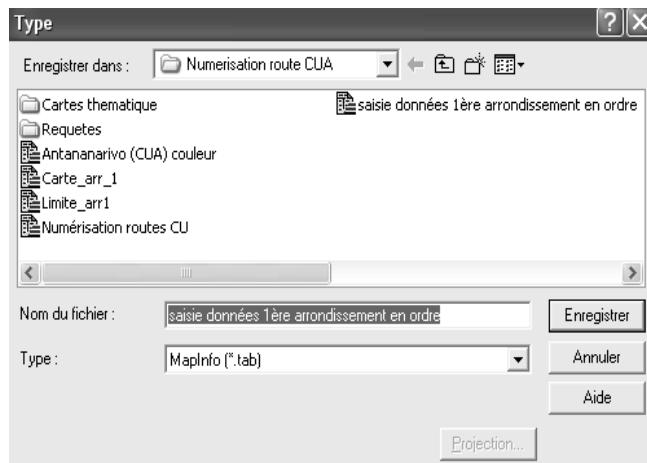
#### Fenêtre 7 : Excel Information

- Choisir un bloc de cellules, puis cliquer sur OK.

Ces bases de données ont beau être lisibles en MapInfo, elles ne sont ni activées ni modifiables.

Pour que le document Excel devienne une table, autrement dit, pour qu'il soit transformé en MapInfo (lisible, activé et modifiable), on suit les étapes suivantes :

- Menue Fichier>Enregistrer Table sous (quand plusieurs couches sont activées, MapInfo demande la couche à enregistrer)



#### Fenêtre 8 : Enregistrer table sous

- Donner un nom du fichier et cliquer sur « Enregistrer ». Maintenant, le document Excel devient MapInfo, on peut le modifier. Pour que ces données viennent d'importer font l'objet d'information de la carte, il faut mettre à jour colonne.

## VII . Mise à jour colonne

On suit les procédures suivantes :

- Menu Table>Mettre à jour Colonne, la boîte de dialogue « mettre à jour colonne » s'affiche :



**Fenêtre 9 : Mettre à jour colonne**

- choisir le nom de la table à mettre à jour (c'est la fenêtre carte) ;
- puis prendre la valeur dans la table qui vient d'importer ;
- choisir la colonne à mettre à jour et cliquer sur OK.

MapInfo ouvre la boite de dialogue « Définir jointure » qui donne la condition de jointure :



**Fenêtre 10 : Définir jointure**

En cliquant sur OK, on obtient une table à jour mais non modifiable. Pour cela, on suit la procédure dans le paragraphe VI- 4<sup>ème</sup> puce.

Après cette procédure, la table devient modifiable.

## VIII. Gestion de table

Dans la gestion de table, on peut :

- Modifier la structure ;
- Supprimer la table ;
- Renommer la table ;
- Compackter la table

### VIII.1. **Modifier structure**

« Modifier structure » permet de modifier le nom d'un ou plusieurs champs, de les supprimer ou ajouter ; de changer le type de champs et de changer son rang (voir fenêtre 2 au paragraphe II).

### VIII.2. **Supprimer table**

« Supprimer table » permet évidemment de supprimer la table voulue. Pour faire, on suit les étapes suivantes :

Menu Table>Gestion de tables>Supprimer table.

### VIII.3. **Renommer table**

Si une table doit se renommer, il suffit de cliquer sur Menu table>Gestion de tables>Renommer table. Puis choisir la table à renommer.

### VIII.4. **Compacter table**

Pour compacter la table, il faut s'assurer que tous les tronçons sont affectés de données.

Puis on suit les procédures suivantes :

Menu table>Gestion de tables>Compacter table.

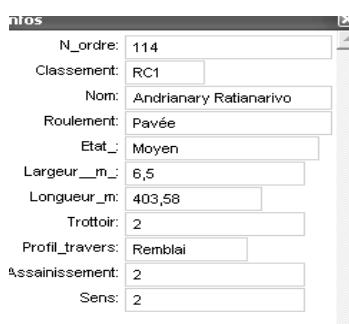
## IX. Carte numérique

Après tous les étapes précédentes, on a des cartes numériques. On peut les exploiter grâce aux différents points essentiels du MapInfo, entre autre :

- L'information
- La sélection
- La sélection SQL

### IX.1. **L'information**

Selon la structuration de données, on peut voir les informations sur un tel réseau en cliquant sur  puis en cliquant sur le réseau voulu. Les informations s'affichent comme suit :

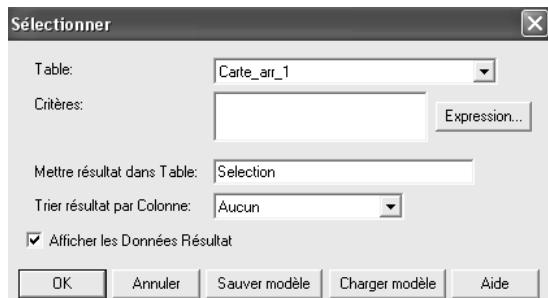


Fenêtre 11 : Infos

## IX.2. **La sélection**

La sélection est utilisée pour faire une requête à partir de la base de données. C'est un élément très important de MapInfo.

- Menu Sélection>Sélection et on a la boite de dialogue sélection :



- Choisir la table où l'on veut faire la sélection
- Compléter les critères. Pour se faire, cliquer sur « Expression », on obtient la boite de dialogue suivant :



### Fenêtre 12 : Expression

- Taper une expression en utilisant les colonnes (champs), les opérateurs (<,>, <>,=, +, -, \*, /, And, Nor...) et les fonctions (Abs, Area, CartesianArea, CartesianDistance, Distance, Len...)

#### Exemple :

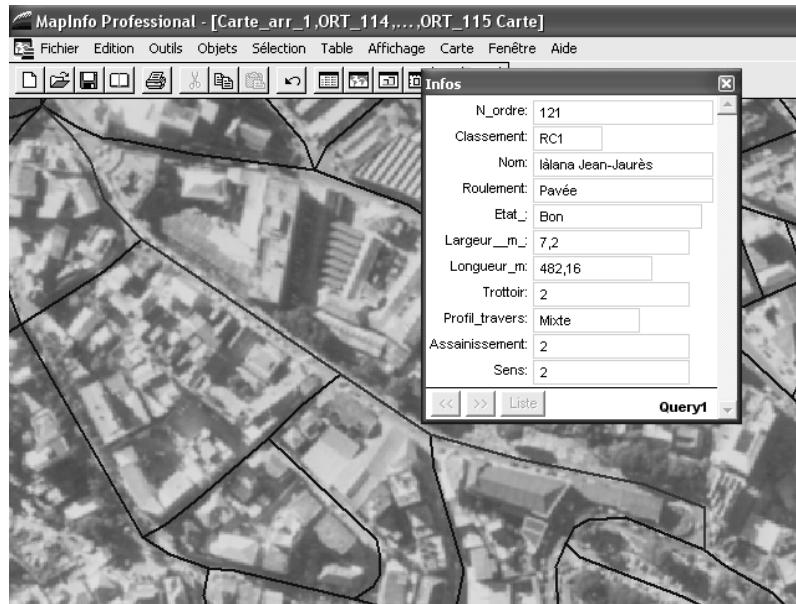
Dans cet exemple, on va chercher toutes les routes communales primaires en Pavée et en bon état.

On remarque qu'on a trois critères :

- Classement : « RC1 » (route communale primaire) ;
- Roulement : « Pavée » ;
- Etat : « bon »

Donc, l'expression à taper est : **Classement = "RC1" And Roulement = "Pavée" And Etat\_ = "Bon"**

Puis cliquer sur OK



Dans notre cas, MapInfo trouve la rue **Jean Jaurès** qui répond aux critères précédents.

### IX.3. La sélection SQL

La sélection SQL ou Structured Query Language est plus performant. Il peut filtrer les données, exécuter des jointures en combinant plusieurs tables, trier les colonnes, faire des calculs de sous totaux...

Pour cela, on utilise la sélection SQL :

Menu Sélection>Sélection SQL, et on a la boîte de dialogue suivante :



L'exemple ci-dessus est le calcul de longueur des états des rues dans le premier arrondissement de la C.U.A.

- Le nom de la table est « Numérisation\_routes\_arr1avec\_1 »
- Dans la colonne, on fait les expressions suivantes : « Etat\_,Sum(Longuer) »
- On nomme « Long\_par\_état » la table ;

- Puis, on met Etat\_ dans « Grouper par colonne », puis OK et le résultat suivant apparaît :

| Long_par_état Données |              |
|-----------------------|--------------|
| Etat_                 | Sum(Longeur) |
| Bon                   | 23 182,15    |
| Moyen                 | 35 541,11    |
| Mauvais               | 7 520,76     |
| Impraticable          | 230,01       |

## X. Fenêtre graphique.

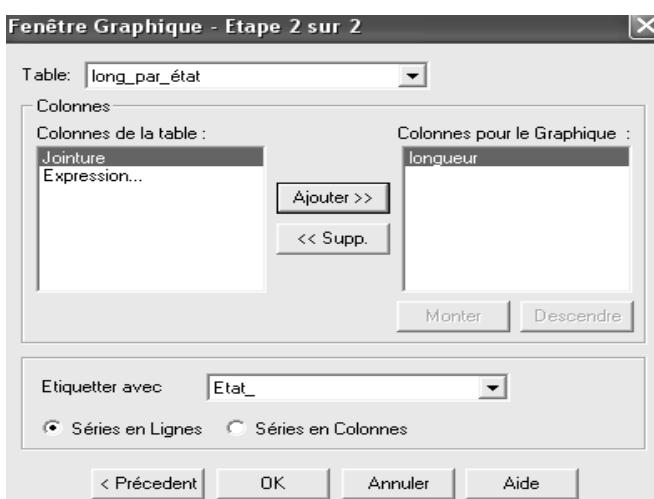
On peut représenter graphiquement les résultats précédents, c'est-à-dire les résultats dans la sélection SQL.

Procédure :

- Menu fenêtre>Graphique, et on a la boîte de dialogue suivante :

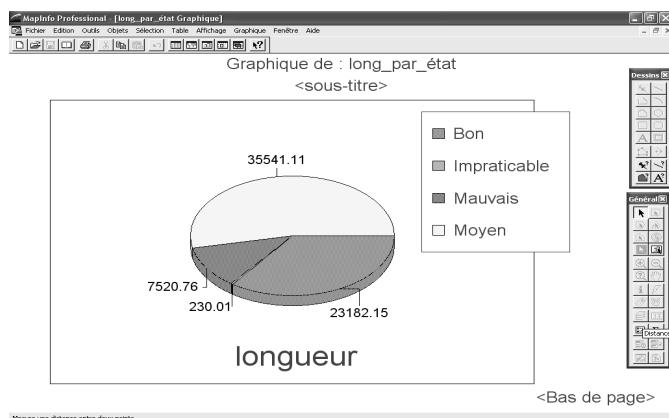


- Il y a beaucoup de type de graphique, et on sélectionne un type selon le besoin. Dans notre cas, on choisi le type *Secteur*, puis on clique sur *suivant>*



- Dans la table, on va sélectionner le nom de la table correspondant : long\_par\_état
- Dans la colonne pour le graphique, on met « Longueur »

- Puis, on va l'étiqueter avec « Etat\_ », et on obtient la fenêtre graphique suivante :



## XI. Analyse thématique

C'est le moyen utilisé par MapInfo pour mettre en évidence la relation entre les données et les cartes.

Procédure :

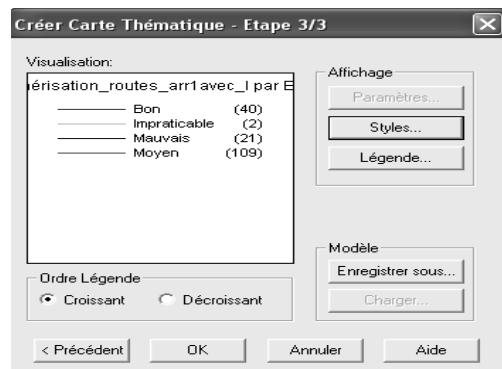
- Menu>Carte>Analyse thématique, on a la boîte de dialogue suivante :



- On choisit un type d'analyse thématique, et on clique sur suivant :



- On clique sur suivant :



Cette fenêtre permet de changer le style et la couleur par défaut. On peut aussi personnaliser la légende.

On cliquant sur OK, on obtient une carte thématique concernant l'état des rues (Carte n°3)



















*Annexe III : Schémas d'Itinéraires*

## I- DIMENSIONNEMENT DU CANIVEAU BETONNE

### 1- Hypothèse

- On prend le cas du caniveau au PK 1+980 comme référence, car celui-ci occupe une surface d'eau maximale à évacuer.
- La longueur de la rue dont l'eau de ruissellement sera évacuée par ce caniveau est de 220m (PK 1+980 au PK 2+200).
- La largeur de la chaussée est de 6m.

D'où la surface  $S = 220 \times 6 = 0,0013 \text{ km}^2$

- La pente longitudinale de la rue est de 2%

### 2- Calcul du débit à évacuer

D'après la « **méthode rationnelle** », le débit maximal de période de retour  $P$  d'un bassin versant BV de surface inférieure à  $4 \text{ km}^2$  est atteint si la durée de l'averse au moins égal au temps de concentration  $t_c$

$$Q_p = 0,278CI(t_c, P)S \quad (\textbf{Formule 1})$$

**C** : coefficient de ruissellement ; dans notre cas  $C = 0,95$  (voir tableau A-IV-1)

**I (tc, P)** : intensité de pluie pendant le temps  $t_c$  ;

**S** : surface en  $\text{km}^2$ .

Calcul du temps de concentration  $t_c$  :

C'est le temps maximal que met une goutte de pluie tombée à l'intérieur du BV pour atteindre l'exutoire.

Selon **VETURA**, on a :

$$t_c = 7,62 \left( \frac{S}{I} \right)^{0,5} \quad (\textbf{Formule 2})$$

**S** : surface en  $\text{km}^2$ .

**I** : pente du BV en m/m.

$$\implies t_c = 7,62 \left( \frac{0,0013}{0,0020} \right)^{0,5} = 6,14 \text{ mn} \quad (\text{il faut } 6,14 \text{ mn pour qu'une goutte de pluie puisse atteindre l'exutoire})$$

Prenons un temps de pluie de 10 mn sur les relevées effectués par le service hydrologique de Madagascar sis à Ampandrianomby. L'intensité de pluie la plus indicative est de **18mm** (Mois de janvier 1994). (Voir tableau A-IV-3)

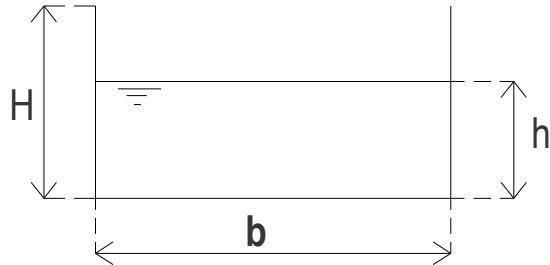
Nous avons  $I(10, P) = 18 \text{ mm}$

En appliquant la formule 1, on obtient :

$$Q_p = 0,278 \times 0,95 \times 18 \times 0,0013 = 0,0062 \text{ m}^3 / \text{s}$$

### 3- Calcul des dimensions du caniveau

On va choisir une section rectangulaire.



Soient :

- $Q_0$  le débit à évacuer. Dans notre cas,  $Q_0 = 0,0062 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- $Q$  : le débit évacuable tel que :

$$Q = v x \omega \quad (\textbf{Formule 3})$$

$v$  : Vitesse d'écoulement en m/s.

$\omega$  : Ouverture efficace.

#### 3-1- Calcul de la vitesse d'écoulement $v$

La vitesse d'écoulement de l'eau dans le caniveau est donnée par la relation de Chezy :

$$v = k R^{2/3} i^{0.5} \quad (\textbf{Formule 4})$$

$k$  : coefficient de rugosité du fossé ;

Dans notre cas, on prend  $k = 67$  (Voir tableau A-IV-2)

$i$  : Pente du terrain ; dans notre cas,  $i = 2\%$

$R$  : Rayon hydraulique tel que

$$R = \frac{\omega}{\chi}$$

$\omega$ : Périmètre mouillé. Pour la section rectangulaire :

$$\omega = b + 2h$$

La formule 4 devient :

$$v = k \left( \frac{\omega}{b + 2h} \right)^{2/3} i^{0.5} \quad (\textbf{Formule 5})$$

#### 3-2- Calcul de l'ouverture efficace

Pour la section rectangulaire, l'ouverture efficace est :

$$\omega = bh \quad (\text{Formule 6})$$

La formule 5 devient :

$$v = k \left( \frac{bh}{b+2h} \right)^{2/3} i^{0.5} \quad (\text{Formule 7})$$

Selon les formules 6 et 7, la formule 3 devient :

$$Q = k \left( \frac{bh}{b+2h} \right)^{2/3} i^{0.5} bh \quad (\text{Formule 8})$$

Prenant  $b = 2 h$ , la formule 8 devient :

$$Q = 2^{1/3} kh^{8/3} i^{0.5}$$

Or, le débit à évacuer doit être égal au débit évacuable :

$$\begin{aligned} Q &= Q_0 \\ 2^{1/3} kh^{8/3} i^{0.5} &= 0,0062 \\ h &= \left( \frac{0,0062}{2^{1/3} ki^{0.5}} \right)^{3/8} \\ h &= \left( \frac{0,0062}{1,26 \times 67 \times 0,002^{0.5}} \right)^{3/8} = 0,0902m \end{aligned}$$

La dimension obtenue pose un problème de curage et rend une difficulté sur la mise en œuvre, adoptons les mesures  $h=0,15m$  et  $b=0,30m$  pour plus de sécurité

Nous avons les nouvelles valeurs :

$$\omega = bh = 0,045m^2$$

$$\chi = b + 2h = 0,6m$$

$$R = \frac{\omega}{\chi} = 0,075m$$

Selon la relation de **Chezy** :

$$v = kR^{2/3}i^{0.5} = 67 \times 0,075^{2/3} \times 0,002^{0.5} = 0,53m/s$$

et d'après la formule de **Manning Strickler**, on a :

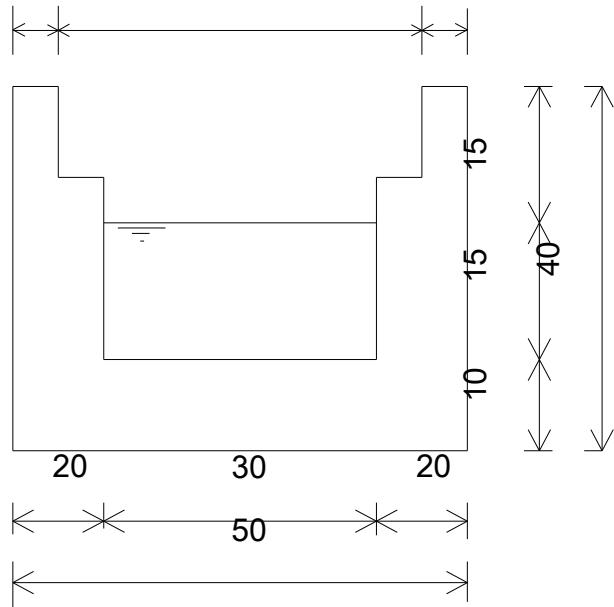
$$Q = v\omega = 0,53 \times 0,045 = 0,024m^3/s \geq Q_{\text{à évacuer}} = 0,0041m^3/s$$

La vitesse  $v=0,53m/s$  qui est  $0,25m/s < v < 6,5m/s$

Avec               $V_{\text{ens}} = 0,25m/s$   
 $V_{\text{aff}} = 6,5m/s$

Donc, le non ensablement et le non affouillement sont vérifiés.

Le caniveau sera de la forme :



#### 4- Calcul des armatures

##### 4-1- Calcul des armatures de la dalle de couverture pour caniveau suivant règle BAEL 91.

###### 4-1-1- Les sollicitations

- Charge d'exploitation : en cas de passage de camion,  $q = \frac{6}{0,4} = 15t/m$
- Charge permanente : c'est le poids propre de la dalle,  $g = 0,4 \times 0,10 \times 2,5 = 0,10t/m$

Combinaison d'action :

- en ELU =  $1,35 \times 0,10 + 1,5 \times 15 = 22,64t/m$
- en ELS =  $0,10 + 15 = 15,10t/m$

###### 4-1-2- Les moments :

$$M_{ELU} = 22,64 \times \frac{0,4^2}{8} = 0,4528tm = 4528Nm$$

$$M_{ELS} = 15,10 \times \frac{0,4^2}{8} = 0,3020tm = 3020Nm$$

###### 4-1-3- Les matériaux

- Béton : dosage 350 kg/m<sup>3</sup>

$$f_{c28} = 20MPa$$

$$f_{t28} = 1,80MPa$$

$$\sigma_{bc} = 0,85 \frac{f_{c28}}{\theta \gamma_b} = 11,3 MPa$$

$$\bar{\sigma}_b = 0,6x f_{c28} = 12 MPa$$

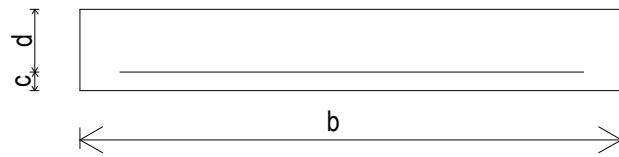
➤ Acier : haute adhérence feE400

fe= 400MPa

Fissuration préjudiciable

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2f_e}{3}; \max [240; 10\sqrt{\eta \cdot f_{tj}}] \right\} = 240 MPa$$

#### 4-1-4- Armatures



$$b = 40 \text{cm} ; c = 2,5 \text{cm} ; d = 7,5 \text{cm}$$

$$\mu = \frac{M_{ELU}}{bd^2 \sigma_{bc}} = \frac{4528}{40 \times 7,5^2 \times 11,3} = 0,178 < \mu_l = 0,392$$

====> La section est simplement armée.

$$\alpha = \frac{1 - \sqrt{1 - 2\mu}}{0,8} = 0,247$$

$$Z = d(1 - 0,4\alpha) = 6,76 \text{cm}$$

$$A_u = \frac{M_{ELU}}{Z \cdot \sigma_s} = 2,79 \text{cm}^2 \text{ soit } A = 5T10 = 3,925 \text{cm}^2$$

Vérification des contraintes :

$$\sigma_b = K \cdot y_1$$

$$\sigma_s = 15K(d - y_1)$$

$$K = \frac{M_{ELS}}{I} \text{ avec } I = \frac{b \cdot y_1^3}{3} + 15 \cdot A_s (d - y_1)^2$$

$y_1$  : distance de l'axe neutre à la fibre la plus comprimée

$y_1$  est obtenue par la résolution de l'équation :  $by_1^2 + 30Ay_1 - 30Ad = 0$

$$40y_1^2 + 30 \times 3,925y_1 - 30 \times 3,925 \times 7,5 = 0$$

$$====> y_1 = 3,45 \text{cm}$$

$$\text{Alors } I = \frac{40 \times 3,45^3}{3} + 15 \times 3,925(7,5 - 3,925)^2 = 1299,97 \text{cm}^4$$

et

$$K = \frac{30200}{1299,97} = 23,23 N / cm^3$$

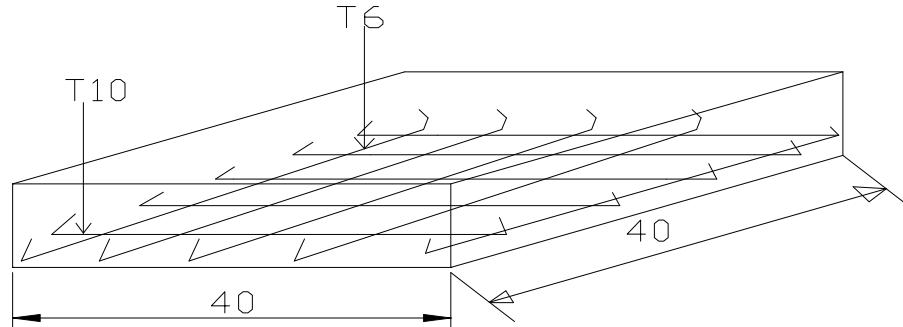
D'où :

$$\sigma_b = Ky_1 = 0,80 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_b$$

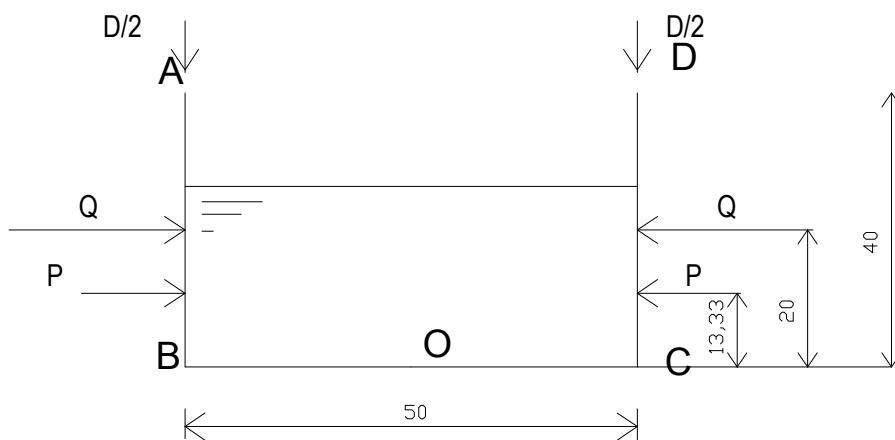
$$\sigma_s = 15K(d - y_1) = 14,11 < \bar{\sigma}_s$$

On a finalement :  $A=5T10=3,925 \text{ cm}^2$

Armature de répartition :  $A_r = 5T6 = 1,13 \text{ cm}^2$



#### 4-2-Calcul des armatures du caniveau bétonné suivant règle BAEL 91.



##### 4-2-1- Les sollicitations

D : Charge apportée par la dalle ;

Q : Poussée due à la surcharge ;

P : Poussée des terres ;

R : réaction aux sols.

###### a- Charge apportée par la dalle :

- Charge permanente : c'est le poids propre de la dalle.

$$D_p = 0,40 \times 0,10 \times 2,50 = 0,10t$$

- Charge d'exploitation (en cas de passage du camion)

$$D_e = 6t$$

$$\text{d'où : } \frac{D_{ELU}}{2} = \frac{1,35 \times 0,10 + 1,5 \times 6}{2} = 4,57t$$

$$\frac{D_{ELS}}{2} = \frac{0,10 + 6}{2} = 3,05t$$

b- Poussée des terres :

$$P = A\Delta \frac{h^2}{2}$$

A=0,704 : coefficient pour le calcul de la composante horizontale de la poussée des terres.

$\Delta = 1,8t/m^3$  : poids spécifique des terres.

h= 40 cm, hauteur du piédroit.

$$\longrightarrow P = 0,704x1,8x \frac{0,4^2}{2} = 0,101t, \text{ force appliquée à } \frac{40}{3} = 13,33cm \text{ au dessus de B}$$

et C.

$$\text{On a : } P_{ELU} = 0,137t$$

$$P_{ELS} = 0,101t$$

c- Poussée due à la surcharge :

$$Q = Aqh$$

q = 5t/m<sup>2</sup> (surcharge due au passage du camion)

$$\longrightarrow Q = 0,704x5x0,4x = 1,408t, \text{ force appliquée à } \frac{40}{2} = 20cm \text{ au dessus de B et C.}$$

$$\text{On a : } Q_{ELU} = 2,112t$$

$$Q_{ELU} = 1,408t$$

d- Réaction aux sols :

➤ Charge permanente : c'est le poids propre de la dalle + poids propre du caniveau :

$$r_p = \frac{0,10 + 2,5(0,5x0,10 + 2x0,30x0,10)}{0,50} = 0,75t/m$$

➤ Charge d'exploitation : c'est la surcharge due au passage du camion :

$$r_e = \frac{5}{0,5} = 10t/m$$

$$\text{On a : } r_{ELU} = 1,35x0,75 + 1,5x10 = 16t/m$$

$$r_{ELS} = 0,75 + 10 = 10,75t/m$$

4-2-2-Calcul des moments :

$$M_A = M_D = 0$$

$$M_B = M_C = 0,13P + 0,20Q$$

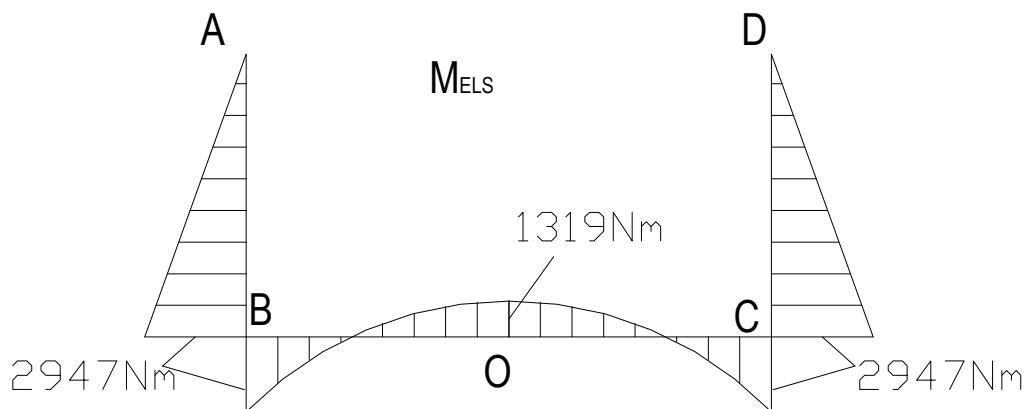
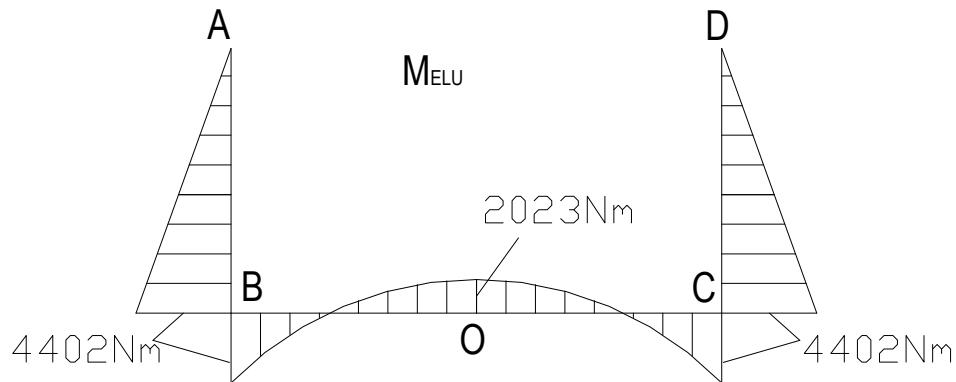
$$\text{D'où : } M_B^{ELU} = M_C^{ELU} = 0,13x137 + 0,20x2,112 = 0,4402tm = 4402Nm$$

$$M_B^{ELS} = M_C^{ELS} = 0,13 \times 0,101 + 0,20 \times 1,408 = 0,2947 \text{Nm} = 2947 \text{Nm}$$

$$M_0 = M_B + \frac{rl}{2} x \frac{l}{4} - \frac{D}{2} x \frac{l}{2}$$

$$M_0^{ELU} = 0,4402 + \frac{16 \times 0,5}{2} x \frac{0,5}{4} - 4,57 x \frac{0,5}{2} = -2023 \text{Nm}$$

$$M_0^{ELS} = 0,2947 + 10,75 x \frac{0,5}{2} x \frac{0,5}{4} - 3,05 x \frac{0,5}{2} = -1319 \text{Nm}$$



#### 4-2-3- Les matériaux

➤ Béton : dosage 350 kg/m<sup>3</sup>

$$f_{c28} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{t28} = 1,80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{bc} = 0,85 \frac{f_{c28}}{\theta \gamma_b} = 11,3 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_b = 0,6xf_{c28} = 12MPa$$

➤ Acier : haute adhérence feE400

fe= 400MPa

Fissuration préjudiciable

$$\bar{\sigma}_s = \min\left\{\frac{2f_e}{3}; \max[240; 10\sqrt{\eta \cdot f_{tj}}]\right\} = 240MPa$$

#### 4-2-4- Armatures

##### *a- Piédroit*

$$M_B^{ELU} = 4402Nm$$

$$\mu = \frac{M_{ELU}}{bd^2\sigma_{bc}} = \frac{4402}{100 \times 7,5^2 \times 11,3} = 0,0693 < \mu_l$$

⇒ La section est simplement armée.

$$\alpha = \frac{1 - \sqrt{1 - 2\mu}}{0,8} = 0,0898$$

$$Z = d(1 - 0,4\alpha) = 7,23cm$$

$$A_u = \frac{M_{ELU}}{Z\sigma_s} = \frac{4402}{7,23 \times 240} = 2,54cm^2 ; \text{ soit } A = 4T10 = 3,14 cm^2$$

Vérification des contraintes :

$$K = \frac{M_{ELS}}{I}$$

$$I = \frac{by_1^3}{3} + 15A_s(d - y_1)^2$$

$$100y_1^2 + 30x3,14y_1 - 30x3,14x7,5 = 0$$

$$\Rightarrow y_1 = 2,23cm$$

$$\text{Alors } I = 1677,76cm^4$$

Et

$$K = 175,65N / cm^3$$

$$\text{D'où } \sigma_b = Ky_1 = 391,70N / cm^2 = 3,92MPa < \bar{\sigma}_b = 12MPa$$

$$\sigma_s = 15K(d - y_1) = 13885N / cm^2 = 138,85MPa < \bar{\sigma}_s = 240MPa$$

On a finalement : A= 4T10= 3,14cm<sup>2</sup> et Ar = A/4=4T8

##### *b- Radier*

$$M_0^{ELU} = 2023Nm$$

$$\mu = \frac{M_{ELU}}{bd^2\sigma_{bc}} = 0,03 < \mu_l$$

$$\alpha = \frac{1 - \sqrt{1 - 2\mu}}{0,8} = 0,038$$

$$Z = d(1 - 0,4\alpha) = 7,39cm$$

$$A_u = \frac{M_{ELU}}{Z\sigma_s} = \frac{2023}{7,39 \times 240} = 1,14 \text{ cm}^2 ; \text{ soit } A = 4T8 = 2,01 \text{ cm}^2$$

Vérification des contraintes :

$$K = \frac{M_{ELS}}{I}$$

$$I = \frac{by_1^3}{3} + 15A_s(d - y_1)^2$$

$$100y_1^2 + 30x2,01y_1 - 30x2,01x7,5 = 0$$

$$\implies y_1 = 1,85 \text{ cm}$$

$$\text{Alors } I = 1173,52 \text{ cm}^2$$

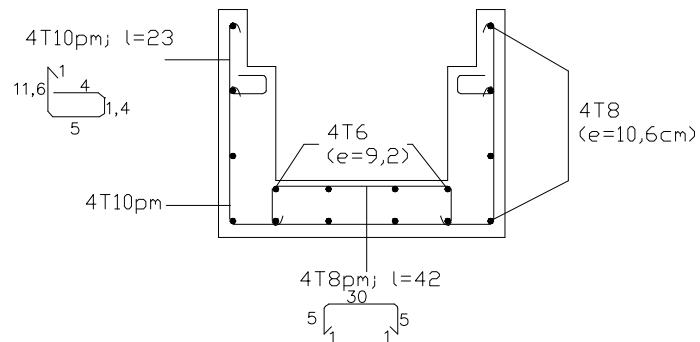
Et

$$K = 112,40 \text{ N/cm}^3$$

$$\text{d'où : } \sigma_b = Ky_1 = 2,08 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_b$$

$$\sigma_s = 15K(d - y_1) = 95,26 \text{ MPa} < \bar{\sigma}_s$$

On a finalement :  $A = 4T8 = 2,01 \text{ cm}^2$  ; et  $Ar = A/4 = 5T6$



## II- DIMENSIONNEMENT BUSE

### 1- Hypothèse

- On prend le cas du buse au PK 0+100 du bretelle B1 comme référence car celui-ci occupe une surface d'eau maximale à évacuer.
- La longueur de la route dont l'eau de ruissellement sera évacuée par ce dalot est de 105m (PK 0+055 au PK 0+160).
- La largeur de la chaussée est de 5,5m.

D'où la surface  $S = 5,5 \times 105 = 0,00058 \text{ km}^2$

### 2- Calcul de débit à évacuer

D'après la « **méthode rationnelle** », le débit maximal de période de retour  $P$  d'un bassin versant BV de surface inférieure à  $4 \text{ km}^2$  est atteint si la durée de l'averse au moins égal au temps de concentration  $t_c$

$$Q_p = 0,278CI(t_c, P)S \quad (\text{Formule 1})$$

**C** : coefficient de ruissellement ; dans notre cas  $C = 0,95$  (voir tableau A-IV-1)

**I (tc, P)** : intensité de pluie pendant le temps  $t_c$  ;

**S** : surface en  $\text{Km}^2$ .

Calcul du temps de concentration  $t_c$  :

C'est le temps maximal que met une goutte de pluie tombée à l'intérieur du BV pour atteindre l'exutoire.

Selon **VETURA**, on a :

$$t_c = 7,62 \left( \frac{S}{I} \right)^{0,5} \quad (\text{Formule 2})$$

**S** : surface en  $\text{Km}^2$ .

**I** : pente du BV en m/m.

$$\rightarrow t_c = 7,62 \left( \frac{0,00058}{0,0020} \right)^{0,5} = 4,10 \text{ mn} \quad (\text{il faut } 4,10 \text{ mn pour qu'une goutte de pluie puisse atteindre l'exutoire})$$

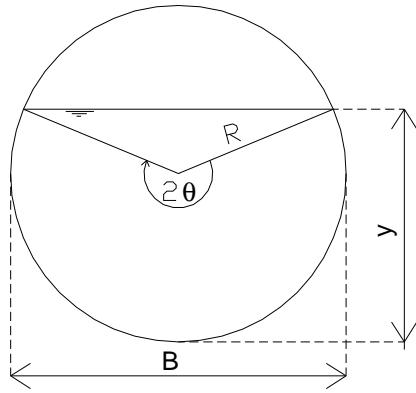
Prenons un temps de pluie de 5 mn qui est le plus courte durée sur les relevées effectués par le service hydrologique de Madagascar sis à Ampandrianomby. L'intensité de pluie la plus indicative est de **11,9mm** (Mois de Décembre 1996) (Voir tableau A-IV-3).

Nous avons **I(10, P)= 11,9mm**

En appliquant la formule 1, on obtient :

$$Q_p = 0,278 \times 0,95 \times 11,9 \times 0,00058 = 0,002 \text{ m}^3 / \text{s}$$

### 3- Calcul des dimensions de buse



- Ouverture efficace :  $\omega = R^2\theta - \frac{1}{2}R^2\sin 2\theta$
- Périmètre mouillé :  $\chi = 2R\theta$
- Rayon hydraulique :  $R_H = \frac{\omega}{\chi} = \frac{R}{2} \left(1 - \frac{\sin 2\theta}{2\theta}\right)$

$$B = 2R \sin \theta$$

$$\theta = 2 \arcsin \sqrt{\frac{y}{2R}}$$

Prenons  $R=0.40m$  qui est le diamètre minimal pour assurer le curage.

➤ Calcul de la pente critique  $I_{cr}$  :

$$Q^* = \frac{Q_0}{\sqrt{gR^5}} = \frac{0,002}{\sqrt{9,81 \times 0,4^5}} = 0,0063 m^3/s$$

L'abaque de variations de la pente critique en fonction du débit (Annexe V) donne

$$I^* = 2,9$$

$$I_{cr} = \frac{I^* g}{k^2 R^{1/3}} = \frac{2,9 \times 9,81}{67^2 \times 0,4^{1/3}} = 0,0086$$

➤ Calcul de la vitesse :

$$Q^* = \frac{Q_0}{k I^{0,5} R^{8/3}} = \frac{0,002}{67 \times 0,0086^{0,5} \times 0,4^{8/3}} = 0,0037 m^3/s$$

L'abaque de calcul de la vitesse pour buses circulaires (Annexe V) donne :

$$v^* = 0,14 m/s$$

$$v = v^* k I^{0,5} R^{2/3} = 0,14 \times 67 \times 0,0086^{0,5} \times 0,4^{2/3} = 0,47 m/s$$

$$\implies 0,40 m/s \leq v \leq 3 m/s$$

$$\text{avec, } v_{ens} = 0,40 m/s$$

$$v_{aff} = 3 m/s$$

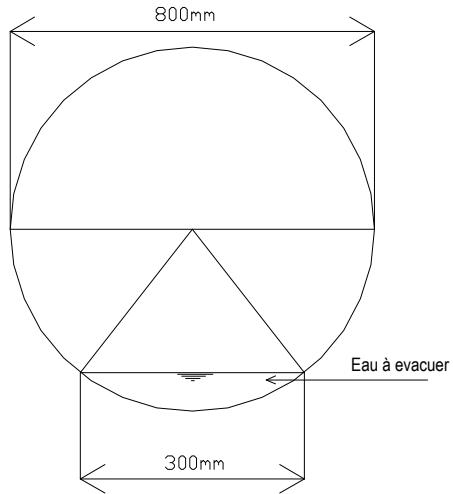
Le non affouillement et le non ensablement sont vérifiés.

$$I^{*cr} = \frac{2^{2/3} \theta^{4/3}}{\sin \theta (2\theta - \sin 2\theta)^{1/3}} = 2,9$$

$$Q^* = \frac{(2\theta - \sin 2\theta)^{3/2}}{4\sqrt{\sin \theta}} = 0,0037$$

$$\implies \theta = \frac{\Pi}{8}$$

D'où  $B = 2R \sin \theta = 2 \times 0,40 \times \sin \frac{\pi}{8} = 0,30m$



## II- DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE EN PAVEE

### 1- Dimensionnement de la structure

- Couche de roulement en pavée dont :

$$E = 10000 \text{ bars} ; h = 14 \text{ cm}$$

- Couche de base GCNT 0/31<sup>5</sup> dont :

$$E_1 = 4500 \text{ bars}$$

- Sol support dont :

$$E_2 = 50 \text{ CBR}$$

Dans notre cas, le sol support est une argile sableuse, et la valeur de CBR=10 (source : Archive Nationale série IJ-58).

$$\Rightarrow E_2 = 500 \text{ bars}$$

$$e_q = a_1 h_1 + a_2 h_2$$

$a_1$  et  $a_2$  sont respectivement les coefficients d'équivalence des matériaux de la couche de roulement et de la couche de base.

Où :

$$a_i = \sqrt[3]{\frac{E_i}{5000}}$$

$$a_1 = \sqrt[3]{\frac{10000}{5000}} = 1,26$$

$$a_2 = \sqrt[3]{\frac{4500}{5000}} = 0,97$$

$h_1$  et  $h_2$  sont les épaisseurs réelles de chaque couche.

- Trafic : 1-d'après le comptage de trafic, tableau n° A-VI-4, la proportion de poids lourds est inférieure à 30%, donc le trafic se trouve à la répartition TN.

2-On prend le taux de croissance annuel de trafic de 10% et d'une durée de vie de 15 ans, pour cela on n'a pas besoin de corriger le trafic de poids lourds N. Dans notre cas, N=362 véhicules/ jours

L'abaque de dimensionnement des chaussées à Madagascar (Annexe V) donne :

$$e_q = 34 \text{ cm} = (1,26 \times 14) + (0,97 h_2)$$

$$\text{D'où } h_2 = 16,87 \text{ cm}$$

Pour plus de sécurité, on prend  $h_2 = 20 \text{ cm}$

### 2- Vérification des contraintes

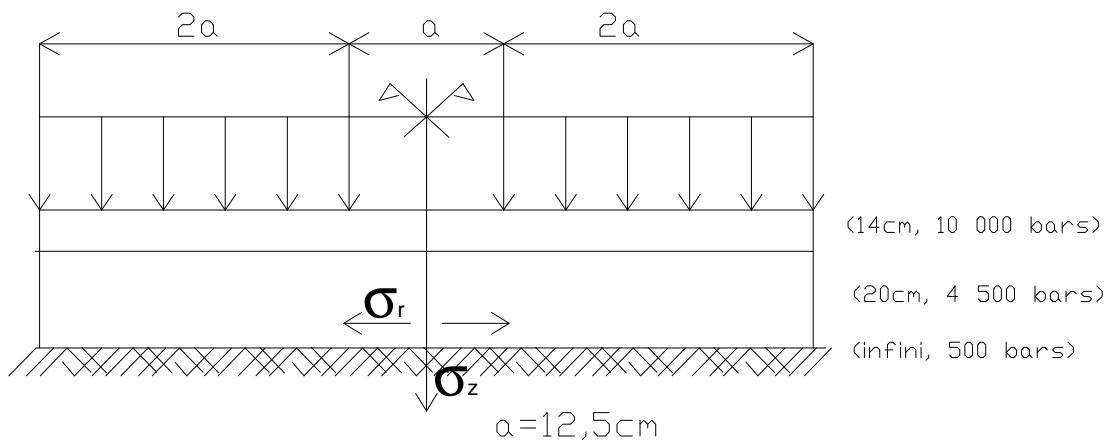
Les contraintes radiales σr à la base du revêtement et les contraintes verticales σz au niveau de la plateforme dans l'axe d'une roue pour le cas de deux roues jumelées puis dans l'axe d'un jumelage doivent être vérifiés. Ces contraintes sont obtenues en utilisant l'extrait de l'abaque JEUFFROY-BACHELEZ dans l'annexe V. Chaque couche de la chaussée est caractérisée par :

- Son épaisseur  $h$  ;
- Son module élastique  $E$

Les contraintes admissibles sont  $\sigma_r_{adm}$  et  $\sigma_z_{adm}$  :

$$\sigma_{r\_adm} = 10 \text{ bars}$$

$$\sigma_{z\_adm} = \frac{0,3CBR}{1+0,7\log N} = \frac{0,3 \times 10}{1+0,7\log 362} = 1,075 \text{ bars}$$



$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4500}{500} = 9$$

$$\alpha = \frac{h_1}{a} = \frac{20}{12,5} = 1,6$$

$$\beta = \frac{h}{a} \sqrt[3]{\frac{E}{6E_1}} = \frac{14}{12,5} \sqrt[3]{\frac{10000}{6 \times 4500}} = 0,8$$

L'abaque de calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ (Annexe V) donne :

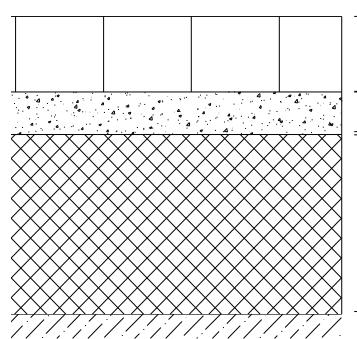
$$\frac{\sigma_r}{q} \left( \frac{E_1}{E} \right)^{2/3} = 0,38 \quad \sigma_r = 8,33 \text{ bars} \leq \sigma_{r\_adm} = 10 \text{ bars}$$

$$\frac{\sigma_z}{q} = 0,15 \quad \sigma_z = 0,99 \text{ bars} \leq \sigma_{z\_adm} = 1,08 \text{ bars}$$

Avec  $q=6,62 \text{ bars}$ .

⇒ Les contraintes sont vérifiées.

On a :



Pavée 20x14x14  
Lit de pose de sable 8cm  
Couche de base,  
20cm, en GCNT 0/31<sub>5</sub>

Tableau A-IV-1 : Coefficient de ruissellement  $C$  :

| Nature de la couverture                | $S \leq 10 \text{ ha}$ |        |         |      |
|--|------------------------|--------|---------|------|
|  | $\leq 5\%$             | 5 à 10 | 10 à 30 | > 30 |
| Plateforme et chaussée                 | 0,95                   | 0,95   | 0,95    | 0,95 |
| Terrain dénudé, verticale non courante | 0,85                   | 0,85   | 0,90    | 0,95 |
| Culture courante                       | 0,75                   | 0,80   | 0,85    | 0,90 |
| Prairie, brousse dense                 | 0,70                   | 0,75   | 0,80    | 0,85 |
| Forêt ordinaire                        | 0,30                   | 0,50   | 0,60    | 0,70 |
| Grand forêt                            | 0,20                   | 0,25   | 0,30    | 0,40 |

Tableau A-IV-2: Coefficient de rugosité  $k$

| Caractéristique de la surface d'écoulement  | Etat de la surface |          |         |
|---|--------------------|----------|---------|
|   | Bon                | Passable | Mauvais |
| Protection en bois                          | 100                | 83       | 71      |
| Protection en béton :                       |                    |          |         |
| • Surface lisse                             | 83                 | 77       |         |
| • Surface rugueuse                          | 71                 | 67       | 56      |
| Maçonnerie en pierre jointoyée              | 71                 | 67       | 62      |
| Maçonnerie en pierre sèches                 | 50                 | 45       | 37      |
| Sol argileux compact                        | 59                 | 56       |         |
| Sol sableux                                 | 50                 | 50       | 40      |
| Gazonnage des talus                         | 33                 | 33       | 29      |
| Gazonnage des talus et empierrement du fond | 33                 | 29       | 25      |

Tableau A-IV-3  
STATION : ANTANANARIVO

| Année | Mois | 5mn  | 10mn | 15mn | 30mn | 45mn | 60mn | 120mn |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1990  | Janv | 3,8  | 9,9  | 17,9 | 26,9 | 30,3 | 30,9 | 31,3  |
|       | Fév  | 10   | 18   | 27   | 35   | 35,1 | 35,2 | 35,6  |
| 1991  | Janv | 3,4  | 9,4  | 13,4 | 25,6 | 32,2 | 33,1 | 33,1  |
|       | Nov  | 4,6  | 8,2  | 15,4 | 24,4 | 35   | 40,2 | 44,2  |
| 1992  | Janv | 8,5  | 11,2 | 15,2 | 25   | 29,8 | 33,4 | 46,8  |
|       | Fév  | 7,4  | 9,6  | 12   | 17,4 | 27   | 29,2 | 39,4  |
|       | Déc  | 8,8  | 15,2 | 23   | 40   | 55   | 56   | 57    |
| 1993  | Janv | 11   | 14,5 | 20   | 38,8 | 51,3 | 63,6 | 82,6  |
|       | Fév  | 7,2  | 9    | 10,4 | 11,8 | 13,4 | 15,2 | 19,4  |
|       | Déc  | 4,3  | 8    | 15,2 | 23   | 29   | 32   | 35    |
| 1994  | Janv | 10   | 18   | 24,5 | 47   | 56,6 | 64   | 75,8  |
|       | Fév  | 3,2  | 6,4  | 8,4  | 15   | 18,4 | 19,6 | 23,6  |
|       | Déc  | 6,9  | 10,9 | 15   | 21,6 | 24   | 26,7 | 30,2  |
| 1995  | Janv | 3,6  | 9,6  | 16,9 | 24,1 | 26,1 | 28,3 | 34    |
|       | Fév  | 4,5  | 10   | 14,5 | 11,4 | 24,6 | 24,9 | 27,7  |
|       | Mars | 9,8  | 13,6 | 20   | 29,3 | 38   | 45,6 | 62,4  |
| 1996  | Janv | 12   | 15,2 | 18   | 36   | 43   | 49,6 | 66    |
|       | Fév  | 6    | 9    | 11   | 16   | 22   | 28,1 | 37,1  |
|       | Déc  | 11,9 | 14,9 | 16,4 | 19,9 | 22,3 | 23,1 | 24,3  |
| 1997  | Janv | 5    | 7,6  | 11,6 | 19,2 | 23,2 | 26,4 | 35,4  |
|       | Fév  | 9    | 12,6 | 16,6 | 22   | 24,4 | 28,6 | 29,8  |
| 1998  | Janv | 3,8  | 6,8  | 11   | 19   | 23   | 25,2 | 26,4  |
| 1999  | Déc  | 3    | 5    | 7    | 8    | 8,8  | 10   | 14,8  |
| 2000  | Janv | 2    | 4,6  | 5,4  | 8    | 10,4 | 12,8 | 17,2  |
| 2003  | Janv | 4,4  | 8,6  | 12,4 | 19,6 | 28,8 | 35,6 | 67    |

## B i b l i o g r a p h i e

- 1- RABENANTENAINA Jimmy Eric, « Support cours S.I.G. » 2000 ;
- 2- Pascal Barbier, cours MapInfo V6.5- livret 1, 10 juillet 2002 ;
- 3- The Louis Berger group, plan de déplacements urbains dans l'agglomération d'Antananarivo, 2003 ;
- 4- BDA, « Identification des réalités communales et diagnostic socio-économique, urbains et financier. Assistance à la cartographie », document référentiel n°5 : Synthèse 1<sup>er</sup> Arrondissement ;
- 5- BDA, Document référentiel n°3 : Monographie de la Commune Urbaine d'Antananarivo, Appui au développement de la ville d'Antananarivo, mai 1997 ;
- 6- [www.iarivo.town](http://www.iarivo.town) ;
- 7- www. madagascar.gov ;
- 8- [www.tlfq.ulaval.ca/axl/afrique/madagas.htm](http://www.tlfq.ulaval.ca/axl/afrique/madagas.htm);
- 9- BCEOM-CEBTP, Manuel sur les routes dans les zones tropicales et désertiques :
  - Tome1 : « Conception et économie des projets routiers », 1972 ;
  - Tome 2 : « Etudes et construction des routes » ;
  - Tome 3 : « Entretien et exploitation des routes » ;
- 10-Eyrolles, Guide d'auscultation des chaussées souples, 1977 ;
- 11-CEBTP, « Manuel pour le renforcement des chaussées revêtues », Secrétariat d'état aux affaires étrangères, Avril 1971 ;

## Listes des abréviations

|                |   |
|----------------|---|
| B1             | : Bretelle 1                              |
| B2             | : Bretelle 2                              |
| B3             | : Bretelle 3                              |
| B.D.A.         | : Bureau de Développement d'Antananarivo. |
| C.B.R.         | : Californian Bearing Ratio               |
| C.U.           | : Charge Utile.                           |
| C.U.A.         | : Commune Urbaine d'Antananarivo.         |
| C.V            | : Chevaux Vapeur                          |
| D.G.T.I.       | : Direction Technique et Infrastructure   |
| E.D.C.         | : Enrobé Dense à Chaud                    |
| E.S.           | : Enduit Superficiel                      |
| F.E.R.         | : Fond d'Entretien Routier                |
| Fmg            | : Franc malagasy                          |
| G.C.N.T.       | : Grave Concassé Non Traité               |
| Kg             | : Kilogramme                              |
| m <sup>2</sup> | : Mètre carrée                            |
| m <sup>3</sup> | : Mètre cube                              |
| P.K.           | : Point Kilométrique                      |
| P.M.E.         | : Petite et Moyenne Entreprise            |
| P.T.C.         | : Poids Total en Charge                   |
| S.I.G.         | : Système d'Information Géographique.     |
| S.Q.L.         | : Structured Query Language.              |
| t              | : Tonne                                   |
| U              | : Unité                                   |

# SYMBOLES

|                   |  |
|-------------------|--|
| $A$               | : Armature principale  |
| $A_r$             | : Armature de répartition  |
| $g$               | : Charge permanente  |
| $q$               | : Charge d'exploitation  |
| $M$               | : Moment fléchissant   |
| $Z$               | : Bras de levier de la résultante des forces de compression                      |
| $f_e$             | : Limite d'élasticité de l'acier   |
| $D$               | : Charge apportée par la dalle ;   |
| $Q$               | : Poussée due à la surcharge ;   |
| $P$               | : Poussée des terres ;   |
| $R$               | : réaction aux sols.   |
| $b$               | : largeur de la couverture   |
| $d$               | : Hauteur utile de la section  |
| $\gamma_s$        | : Coefficient partiel de sécurité pour les aciers                                |
| $\sigma_{bc}$     | : Contrainte de compression du béton   |
| $E_i$             | : Module d'élasticité de la couche i   |
| $a$               | : Rayon d'impact de la charge pneumatique  |
| $h$               | : Epaisseur de la couche i   |
| $q$               | : Contrainte de la charge pneumatique  |
| $\alpha$          | : Coefficient pour déterminer les contraintes dans l'abaque de Jeuffroy-Bachelez |
| $\beta$           | : Coefficient pour déterminer les contraintes dans l'abaque de Jeuffroy-Bachelez |
| $\sigma_r$        | : Contrainte radiale   |
| $\sigma_z$        | : Contrainte verticale   |
| $\sigma_{r\_adm}$ | : Contrainte radiale admissible au niveau de la base de la couche de revêtement  |
| $\sigma_{z\_adm}$ | : Contrainte admissible de compression verticale au niveau de la plateforme      |
| $C$               | : Coefficient de ruissellement de la surface de précipitation                    |
| $I$               | : Pente du bassin versant  |
| $I(t_c, p)$       | : Intensité de pluie durant un temps $t_c$ et de période p                       |
| $Q_p$             | : Débit d'eau à l'exutoire d'un bassin versant (Débit à évacuer)                 |
| $Q$               | : Débit qui peut évacuer le caniveau (Débit évacuable)                           |
| $R$               | : Rayon hydraulique  |
| $b$               | : Largeur intérieure du caniveau   |
| $h$               | : Hauteur d'eau dans le caniveau   |
| $i$               | : pente longitudinale du cours d'eau dans le caniveau                            |
| $k$               | : coefficient de rugosité de la surface de caniveau                              |
| $t_c$             | : Temps de concentration   |
| $v$               | : Vitesse d'écoulement dans le caniveau  |
| $\omega$          | : Ouverture efficace du caniveau   |
| $\chi$            | : Périmètre mouillé du caniveau  |
| $v_{aff}$         | : Vitesse d'affouillement  |
| $v_{ens}$         | : Vitesse d'ensablement  |



*Annexe IV: Dimensionnement*

Tableau A-IV-4

Comptage routier

Date : 27 Septembre 2004

Poste de comptage : École Champagnat Antananarivo

| Horaire         | PTC<3,5T   | 3,5T<PTC<10T      | PTC>10T | Charrettes |
|-----------------|--|-------------------|---------|------------|
| 8h à 9h         | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████ | ████████          | ████ 17 | 1          |
| Somme partielle | 145  | 25                | 13      | 02         |
| 9h à 10h        | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████ | ██████████<br>█   | ████ 1  |            |
| Somme partielle | 135  | 35                | 16      | 0          |
| 10h à 11h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████ | ██████████<br>█ 1 | ████ 17 |            |
| Somme partielle | 123  | 41                | 13      | 0          |
| 11h à 12h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████                | ██████████ 1      | ████ 1  | 1          |
| Somme partielle | 118  | 26                | 14      | 0.1        |
| 14h à 15h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████                | ██████████<br>1   | ████ 1  |            |
| Somme partielle | 132  | 32                | 15      | 0          |
| 15h à 16h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████                | ██████████<br>1   | ████ 1  |            |
| Somme partielle | 121  | 31                | 12      | 0          |
| 16h à 17h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████                | ██████████<br>1   | ████ 1  |            |
| Somme partielle | 118  | 35                | 14      | 0          |
| 17h à 18h       | ███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████<br>███████████                | ██████████<br>1   | ████ 1  | 1          |
| Somme partielle | 103  | 34                | 16      | 0.1        |
| Somme totale    | 995  | 259               | 118     | 0.6        |

#### *Annexe IV: Dimensionnement*

Tableau A-IV-4

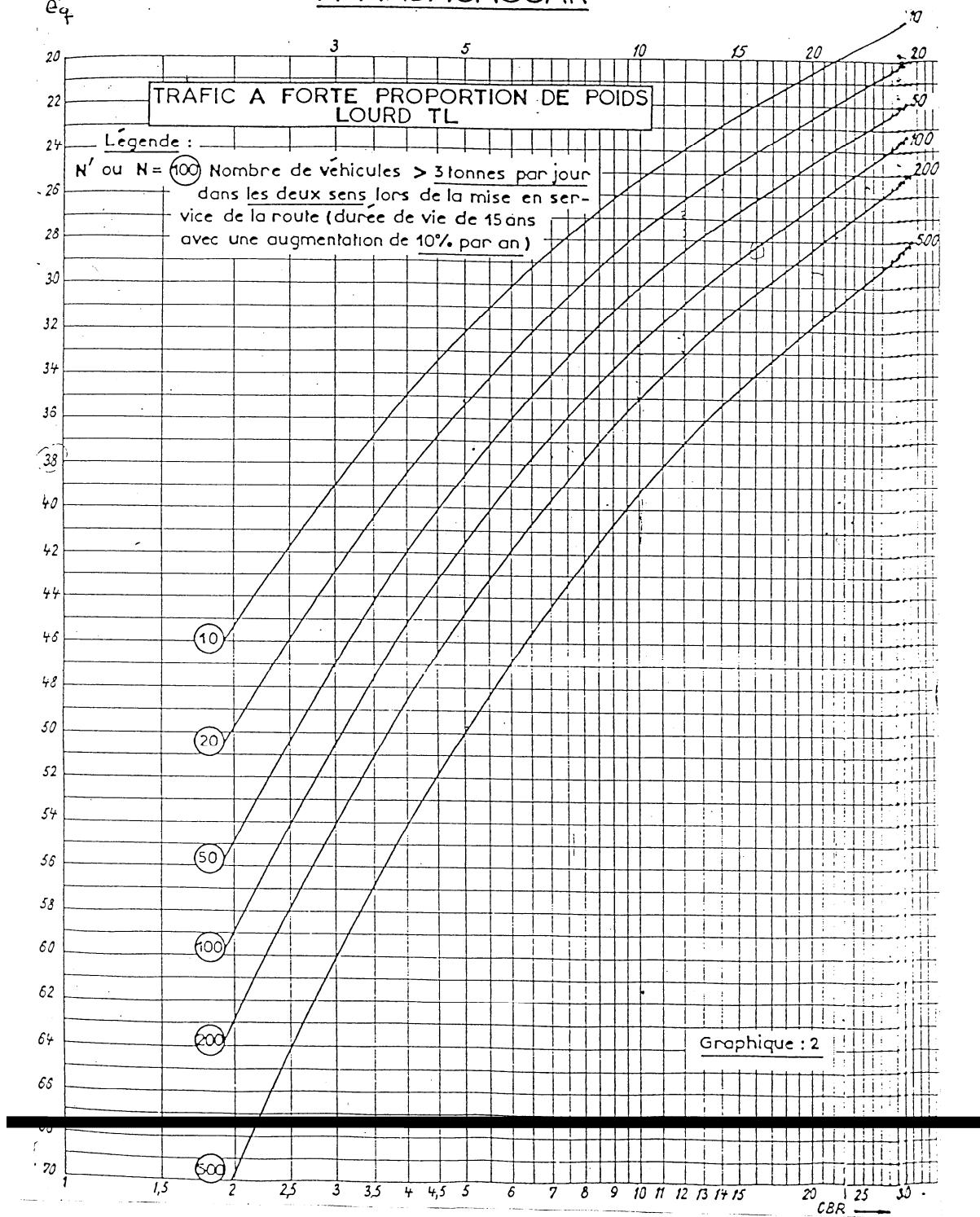
## Comptage routier

Date: 28 September 2004

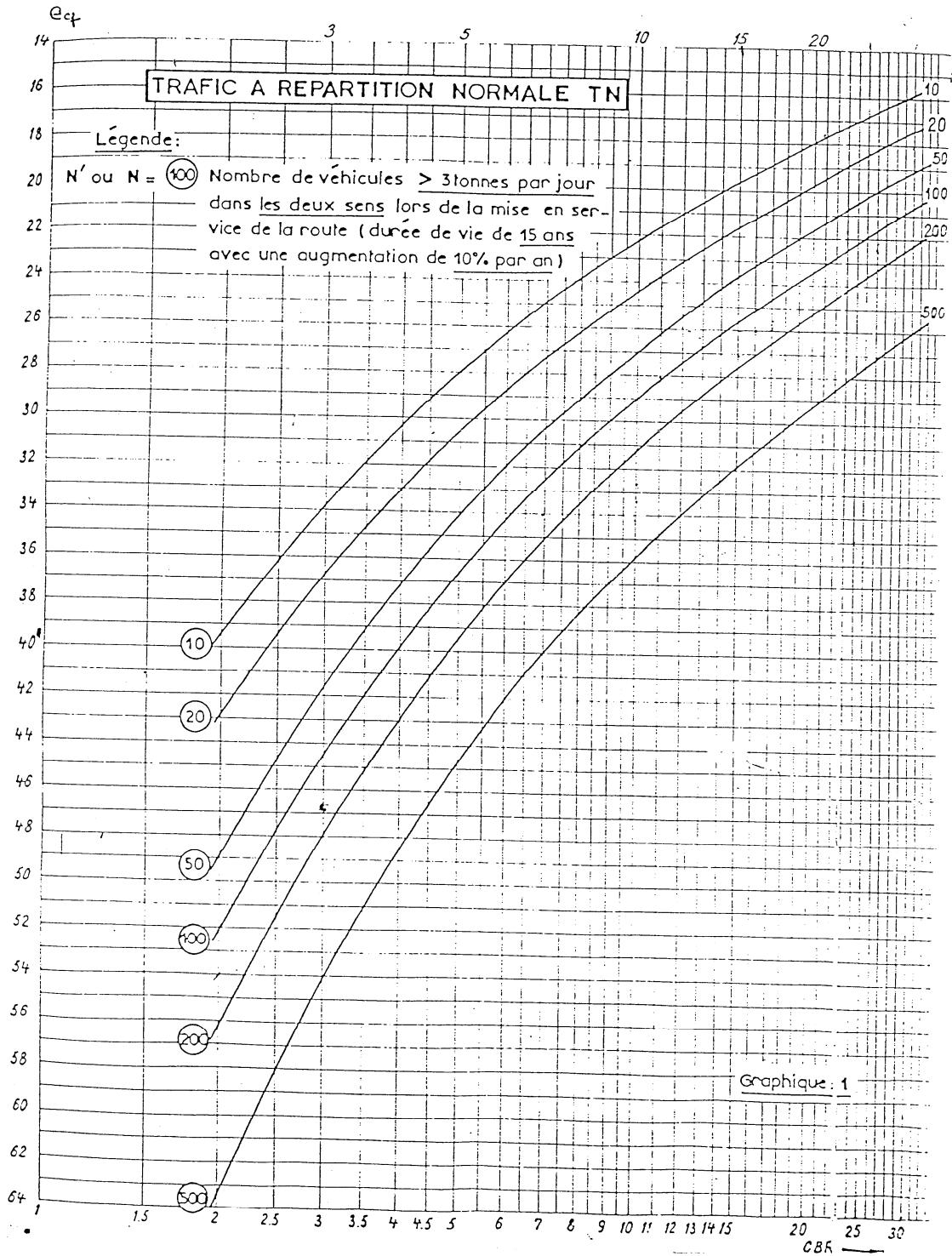
Poste de comptage : Champignat Antibes je 15 oct.

| Horaire         | PTC<3,5T | 3,5T<PTC<10T | PTC>10T | Charrettes |
|-----------------|----------|--------------|---------|------------|
| 8h à 9h         | 152      | 29           | 11      | 17         |
| Somme partielle |          |              |         | 03         |
| 9h à 10h        | 132      | 29           | 13      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 10h à 11h       | 136      | 61           | 12      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 11h à 12h       | 110      | 28           | 16      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 14h à 15h       | 93       | 24           | 17      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 15h à 16h       | 102      | 28           | 13      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 16h à 17h       | 136      | 31           | 12      | 0          |
| Somme partielle |          |              |         | 0          |
| 17h à 18h       | 120      | 30           | 11      | 02         |
| Somme totale    | 986      | 240          | 105     | 05         |

# ABAQUES DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES A MADAGASCAR

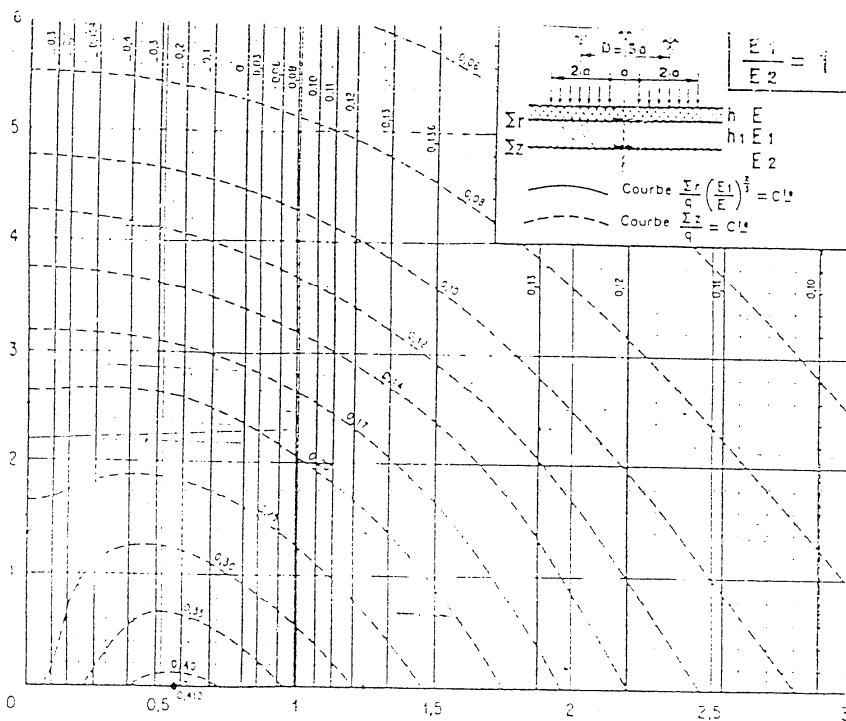


ABAQUES DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES  
A MADAGASCAR



### Calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ

$$\alpha = \frac{h_1}{a}$$

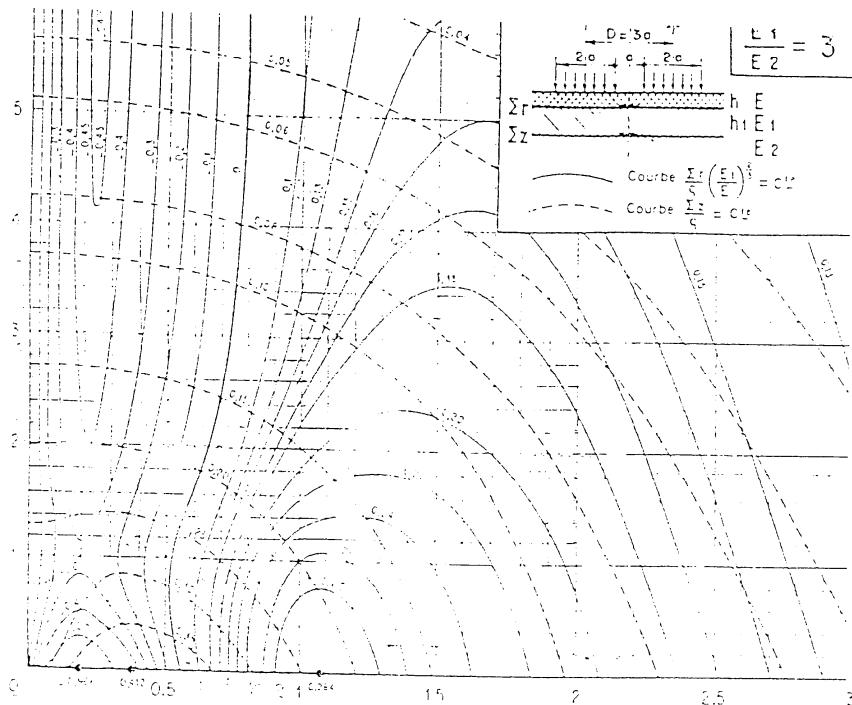


$$\beta = \frac{h}{a} \sqrt[3]{\frac{E_1}{6E_2}}$$

$$\text{Contrainte dans un système tricouche } \frac{E_1}{E_2} = 1$$

### Calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ

$$\alpha = \frac{h_1}{a}$$

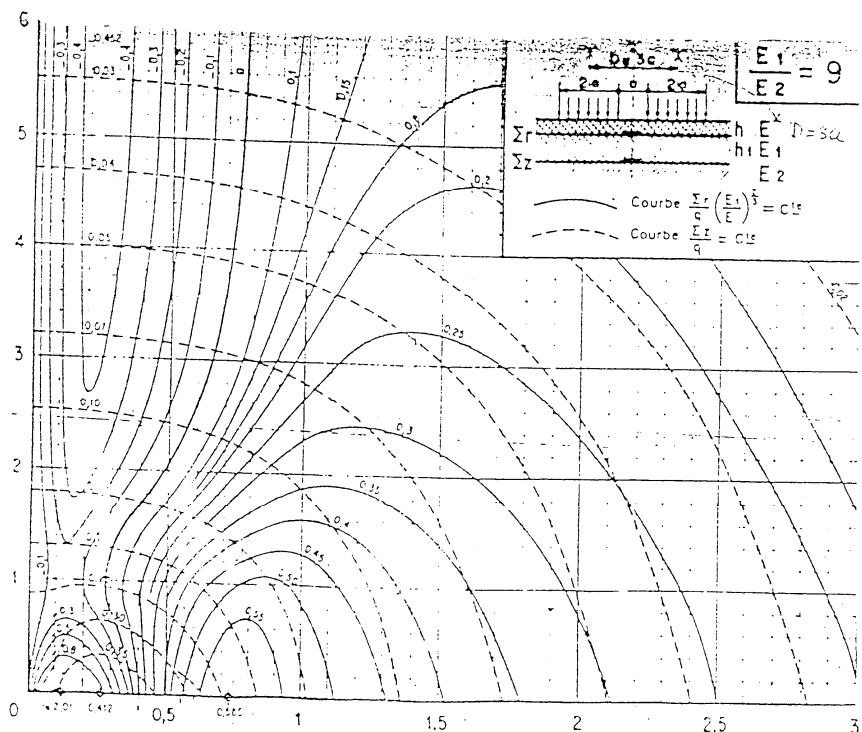


$$\beta = \frac{h}{a} \sqrt[3]{\frac{E}{6E_1}}$$

Contrainte dans un système tricouche  $\frac{E_1}{E_2} = 3$

### Calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ

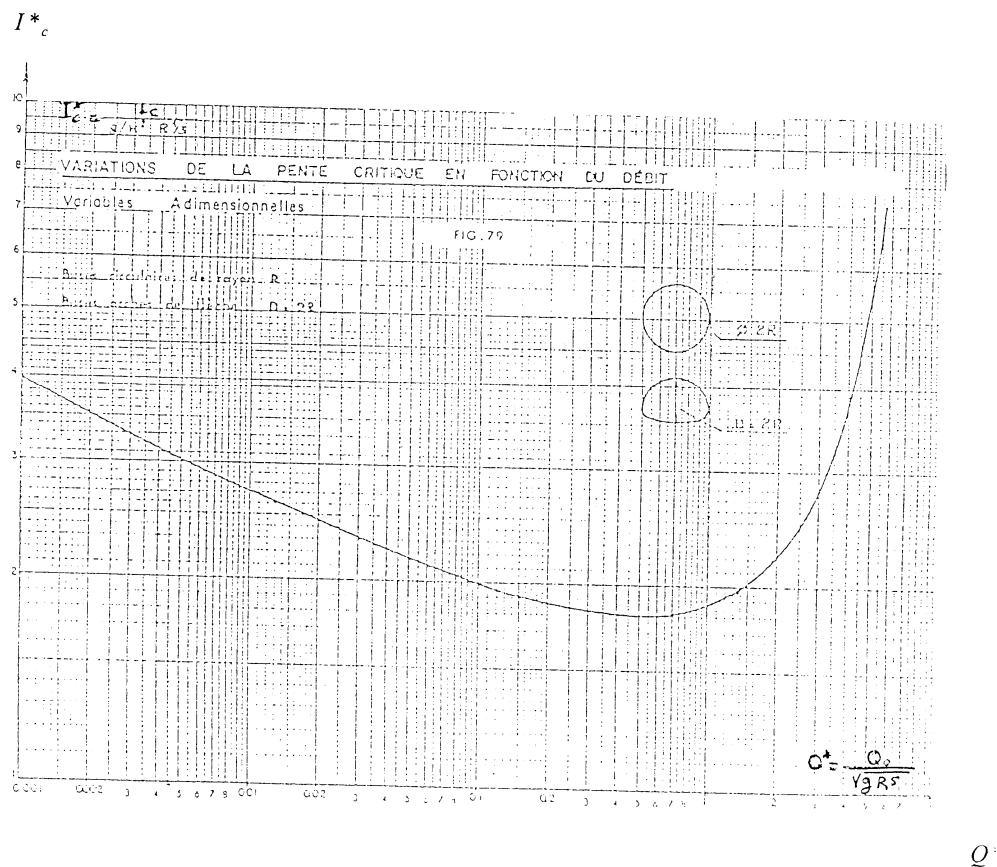
$$\alpha = \frac{h_1}{a}$$



$$\frac{E_1}{E_2} = 9 \quad \beta = \frac{h}{a} \sqrt[3]{\frac{E}{6E_1}}$$

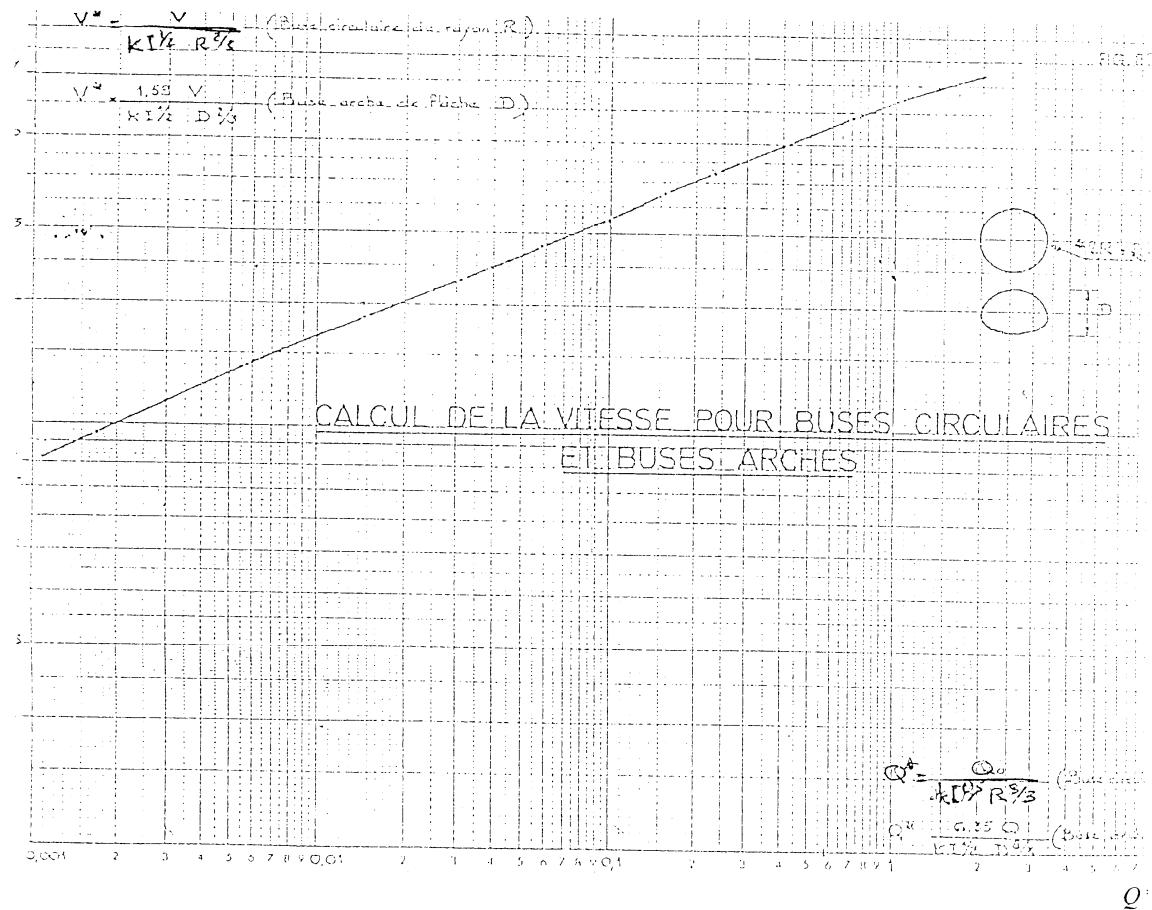
Contrainte dans un système tricouche

### Variation de la pente critique en fonction du débit



### Calcul de la vitesse pour buses circulaires et buses arches

$V^*$



## Schémas d'itinéraire bretelle B1 au PK 1+290

|  |                 | PK 0+000             | 0+040            | 0+050 | 0+100            | 0+150 | 0+160 |
|--|-----------------|----------------------|------------------|-------|------------------|-------|-------|
| AMENAGEMENT                              | ROUTE EXISTANTE | Localisation         | G                |       |                  |       |       |
|  |                 | D                    |                  |       |                  |       |       |
| Couche de roulement                      |                 | Enrobé Dense à Chaud |                  |       |                  |       |       |
| ASSAINISSEMENT                           | GEOMETRIE       | Tracé en plan        | Alignement Droit | C.G.  | Alignement Droit |       |       |
| CHAUSSSEE                                | ASSAINISSEMENT  | Profil en long       | Plat             |       | Descente         | Plat  |       |
| Profil en travers                        |                 | Remblai              |                  |       |                  |       |       |
| Regard obstrué et érodé (U)              | G               |                      |                  |       |                  |       |       |
|  | D               |                      |                  |       |                  |       |       |
| Buse obstrué (ml)                        |                 |                      |                  |       |                  |       |       |
| Dégradation généralisée(m <sup>2</sup> ) |                 | 275                  |                  | 275   | 275              | 55    |       |
| Regard à réparer ou à créer (U)          | G               |                      |                  |       |                  |       |       |
|  | D               |                      |                  |       |                  |       |       |
| Cunette à créer (ml)                     | G               | 50                   |                  | 50    | 50               | 10    |       |
|  | D               | 50                   |                  | 5     |                  |       |       |
| Buse à remplacer ou à créer (ml)         |                 |                      |                  |       |                  |       |       |
| Reconstruction (m <sup>2</sup> )         |                 | 275                  |                  | 275   | 275              | 55    |       |

 EPP Manarintsoa  
 Déviation vers le Toby ex SOGEA Andavamamba  
 Canal  
**C.G.:Courbe Gauche**

|  |           | PK 1+100          |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
|--|-----------|-------------------|----------------|------------------|-------|--------|-------|--------|------------------|--------|-------|--------|---------|
|  |           | 1+200             |                |                  | 1+300 |        | 1+400 |        | 1+500            |        | 1+600 |        | 1+700   |
| ROUTE EXISTANTE                          | TROTTOIRS | Localisation      |                | Alignement Droit |       |        | CD    |        | Alignement Droit |        |       |        |         |
|  |           | Tracé en plan     | Profil en long | Descente         | Plat  | Montée | Plat  | Montée | Plat             | Montée | Plat  | Montée |         |
|  |           | Profil en travers |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        | Remblai |
| Bouche avaloire érodée(U)                | G         | 3                 |                | 3                |       | 4      |       | 3      |                  | 3      |       | 3      |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Regard bouché(U)                         | G         | 3                 |                | 5                |       | 6      |       | 5      |                  | 3      |       | 5      |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Fossé en béton ensablé(ml)               | G         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Caniveau couvert bouché(ml)              | G         |                   |                |                  | 100   |        | 100   |        | 100              |        | 100   |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Dégénération généralisée du trottoir(m²) | G         | 250               |                | 230              |       | 250    |       | 250    |                  | 230    |       | 250    |         |
|  | D         | 200               |                | 100              |       | 200    |       | 100    |                  | 200    |       | 200    |         |
| Bordure type T2 (ml)                     | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |       | 100    |                  | 94     |       | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |       | 100    |                  | 94     |       | 100    |         |
| Tassement de la chaussée                 |           |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Pavée décalé (m²)                        |           | 30                |                | 24               |       |        |       |        | 8                |        |       |        |         |
| Bouche avaloire à créer ou à réparer(U)  | G         | 3                 |                | 3                |       | 4      |       | 3      |                  | 3      |       | 3      |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Regard à curer (U)                       | G         | 3                 |                | 5                |       | 6      |       | 5      |                  | 3      |       | 6      |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Caniveau couvert à curer (ml)            | G         |                   |                |                  | 100   |        | 100   |        | 100              |        | 100   |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Démolition ouvrages S<1m² (ml)           | G         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Caniveau couvert à créer (ml)            | G         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Reconstruction du trottoir (m²)          | G         | 250               |                | 230              |       | 250    |       | 250    |                  | 230    |       | 250    |         |
|  | D         | 200               |                | 100              |       | 200    |       | 100    |                  | 200    |       | 200    |         |
| Bordure T2 à remplacer par Jet d'eau(n)  | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |       | 100    |                  | 94     |       | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |       | 100    |                  | 94     |       | 100    |         |
| Ressoufflage pavé (m²)                   |           | 30                |                | 24               |       |        |       |        |                  |        |       |        |         |
| Décaissement chaussée (m²)               |           |                   |                |                  | 600   |        | 600   |        | 600              |        | 600   |        |         |
| Pose de géotextile (m²)                  |           |                   |                |                  | 600   |        | 600   |        | 600              |        | 600   |        |         |

■ Bretelle B1 au PK 1+290 (photo 8) ■ Déviation vers la rue George Mondain

■ Bretelle B2 au PK 1+450 (photo 9) ■ CD: Courbe Droite

|  |           | PK 1+700          |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
|--|-----------|-------------------|----------------|------------------|-------|--------|----------|------|--------|----------|--------|--------|---------|
|  |           | 1+800             |                |                  | 1+900 |        | 2+000    |      | 2+100  |          | 2+200  |        |         |
| ROUTE EXISTANTE                          | TROTTOIRS | Localisation      |                | Alignement Droit |       |        | Montée   |      | Plat   |          | Montée |        |         |
|  |           | Tracé en plan     | Profil en long | Descente         | Plat  | Montée | Descente | Plat | Montée | Descente | Plat   | Montée |         |
|  |           | Profil en travers |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | Remblai |
| Bouche avaloire érodée(U)                | G         | 4                 |                | 2                |       | 2      |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Regard bouché(U)                         | G         | 4                 |                | 3                |       | 2      |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Fossé en béton ensablé(ml)               | G         |                   |                |                  |       |        | 100      |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Caniveau couvert bouché(ml)              | G         |                   |                |                  | 100   |        | 100      |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Dégénération généralisée du trottoir(m²) | G         | 250               |                | 250              |       | 230    |          | 250  |        | 250      |        | 250    |         |
|  | D         | 200               |                | 100              |       | 200    |          | 200  |        | 200      |        | 200    |         |
| Bordure type T2 (ml)                     | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
| Tassement de la chaussée                 |           |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Pavée décalé (m²)                        |           | 30                |                | 24               |       |        |          |      |        | 25       |        |        |         |
| Bouche avaloire à créer ou à réparer(U)  | G         | 4                 |                | 2                |       | 2      |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Regard à curer (U)                       | G         | 4                 |                | 3                |       | 2      |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Caniveau couvert à curer (ml)            | G         |                   |                |                  | 100   |        |          |      |        | 100      |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Démolition ouvrages S<1m² (ml)           | G         |                   |                |                  |       |        | 100      |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Caniveau couvert à créer (ml)            | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Reconstruction du trottoir (m²)          | G         | 250               |                | 250              |       | 250    |          | 250  |        | 250      |        | 250    |         |
|  | D         | 200               |                | 100              |       | 200    |          | 200  |        | 200      |        | 200    |         |
| Bordure T2 à remplacer par Jet d'eau(n)  | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
| Ressoufflage pavé (m²)                   |           | 30                |                | 24               |       |        |          |      |        | 25       |        |        |         |
| Décaissement chaussée (m²)               |           |                   |                |                  | 600   |        | 600      |      | 600    |          | 600    |        |         |
| Pose de géotextile (m²)                  |           |                   |                |                  | 600   |        | 600      |      | 600    |          | 600    |        |         |

■ Bretelle B3 au PK 1+950 (photo n°10) ■ Pont de Bekirar o au PK 1+980

#### Schéma d'itinéraire rue Ny Avana Ramanantsoaniana

|  |           | PK 0+400          |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
|--|-----------|-------------------|----------------|------------------|-------|--------|----------|------|--------|----------|--------|--------|---------|
|  |           | 0+100             |                |                  | 0+200 |        | 0+300    |      | 0+400  |          | 0+500  |        | 0+600   |
| ROUTE EXISTANTE                          | TROTTOIRS | Localisation      |                | Alignement Droit |       |        | Descente |      | Plat   |          | Montée |        |         |
|  |           | Tracé en plan     | Profil en long | Descente         | Plat  | Montée | Descente | Plat | Montée | Descente | Plat   | Montée |         |
|  |           | Profil en travers |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | Remblai |
| Bouche avaloire érodée(U)                | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 3       |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 3       |
| Regard bouché(U)                         | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 1       |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Caniveau couvert bouché(ml)              | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 100     |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Dégénération généralisée du trottoir(m²) | G         |                   |                |                  |       |        | 250      |      | 250    |          | 230    |        | 250     |
|  | D         |                   |                |                  |       |        | 200      |      | 200    |          | 200    |        | 200     |
| Bordure type T2 (ml)                     | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
| Tassement de la chaussée                 |           |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Pavée décalé (m²)                        |           | 30                |                | 24               |       |        |          |      |        | 25       |        |        |         |
| Bouche avaloire à créer ou à réparer(U)  | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 3       |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 3       |
| Regard à curer (U)                       | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 1       |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Caniveau couvert à curer (ml)            | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        | 100     |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Démolition ouvrages S<1m² (ml)           | G         |                   |                |                  |       |        | 250      |      | 250    |          | 230    |        | 250     |
|  | D         |                   |                |                  |       |        | 200      |      | 200    |          | 200    |        | 200     |
| Caniveau couvert à créer (ml)            | G         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
|  | D         |                   |                |                  |       |        |          |      |        |          |        |        |         |
| Reconstruction du trottoir (m²)          | G         |                   |                |                  |       |        | 250      |      | 250    |          | 250    |        | 250     |
|  | D         |                   |                |                  |       |        | 200      |      | 200    |          | 200    |        | 200     |
| Bordure T2 à remplacer par Jet d'eau(n)  | G         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
|  | D         | 100               |                | 94               |       | 100    |          | 100  |        | 94       |        | 100    |         |
| Ressoufflage pavé (m²)                   |           | 30                |                | 24               |       |        |          |      |        | 25       |        |        |         |
| Décaissement chaussée (m²)               |           |                   |                |                  | 600   |        | 600      |      | 600    |          | 600    |        |         |
| Pose de géotextile (m²)                  |           |                   |                |                  | 600   |        | 600      |      | 600    |          | 600    |        |         |

|  |  | PK 0+600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | 0+700    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Tables des matières

Remerciement

Introduction générale

|                  |  |          |
|------------------|--|----------|
| <b>PARTIE I:</b> | <b>NUMERISATION DES RUES DANS LE PREMIER ARRONDISSEMENT DE LA COMMUNE URBAINE D'ANTANANARIVO .....</b> | <b>1</b> |
| CHAP.I.          | GENERALITES SUR LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE .....  | 2        |
| I.1              | Le Système d'Information Géographique .....  | 2        |
| I.1.1            | Historique .....   | 2        |
| I.1.2            | Définition du S.I.G. ....  | 2        |
| a.               | SYSTEME .....  | 2        |
| b.               | SYSTEME D'INFORMATION.....   | 3        |
| c.               | S.I.G. .....   | 3        |
| I.1.3            | Fonctions du S.I.G.....  | 3        |
| I.1.4            | Objectif .....   | 3        |
| I.1.5            | Conception du S.I.G. ....  | 4        |
| I.1.6            | La zone d'action du S.I.G. ....  | 4        |
| a.               | Aménagement du territoire .....  | 4        |
| b.               | Gestion Urbaine .....  | 4        |
| c.               | Circulation et conduite des voitures.....  | 5        |
| d.               | Agriculture .....  | 5        |
| e.               | Protection de l'environnement .....  | 5        |
| f.               | Risques naturels et technologiques majeurs .....   | 5        |
| I.1.7            | Représentation schématique du S.IG.....  | 5        |
| I.2              | Les différents logiciels existants .....   | 6        |
| I.2.1            | Présentation du logiciel MapInfo 6.5.....  | 6        |
| I.2.2            | Fenêtre du logiciel MapInfo 6.5 .....  | 6        |
| I.2.3            | La structure des données au format MapInfo .....   | 7        |
| I.2.4            | Analyse thématique .....   | 8        |
| a.               | Généralité .....   | 8        |
| b.               | Analyse thématique avec MapInfo .....  | 8        |
| I.2.5            | Barre d'outils .....   | 9        |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| <b>a.</b>      | Barre d'outil général .....  | 9  |
| <b>b.</b>      | Barre d'outil dessin.....  | 10 |
| <b>c.</b>      | Barre d'outil Mapbasic.....  | 10 |
| <b>d.</b>      | Barre d'outil DBMS .....   | 11 |
| <b>e.</b>      | Barre d'outil standard .....   | 11 |
|                | Conclusion.....  | 11 |
|                | <b>CHAP.II. APPLICATION DU S.I.G. SUR LE RESEAU ROUTIER DU PREMIER ARRONDISSEMENT DE LA C.U.A.</b> ..... | 12 |
| <b>II.1</b>    | Aperçue générale sur le premier Arrondissement .....   | 12 |
| <b>II.1.1</b>  | Historique .....   | 12 |
| <b>II.1.2</b>  | Monographie .....  | 13 |
| <b>II.2</b>    | Choix de tracés routiers.....  | 15 |
| <b>II.2.1</b>  | Carte thématique.....  | 15 |
| <b>II.2.2</b>  | Numérisation des rues.....   | 15 |
| <b>II.3</b>    | Méthodologie .....   | 15 |
| <b>II.3.1</b>  | Banque de données routières .....  | 15 |
| <b>a.</b>      | Traçage des rues existantes .....  | 16 |
| <b>b.</b>      | Topologie.....   | 16 |
| <b>c.</b>      | Descente sur terrain .....   | 16 |
| <b>d.</b>      | Saisie et introduction des données.....  | 16 |
| <b>II.3.2</b>  | Structuration de données .....   | 18 |
| <b>a.</b>      | Attributs obligatoires de l'objet «Tronçon rue» : .....  | 18 |
| <b>b.</b>      | Attributs supplémentaires de l'objet «Tronçon rue»: .....  | 19 |
| <b>II.3.3</b>  | Base de données du réseau.....   | 20 |
|                | <b>CHAP.III. LE S.I.G. : OUTILS D'AIDE A LA DECISION</b> .....   | 25 |
| <b>III.1</b>   | Méthodologie sur la prise de décision en Entretien routier .....   | 25 |
| <b>III.1.1</b> | Prise de décision en Entretien routier dans la C.U.A.....  | 25 |
| <b>a.</b>      | Organigramme C.U.A.....  | 25 |
| <b>b.</b>      | Direction générale technique et infrastructure (D.G.T.I.) .....  | 26 |
| <b>c.</b>      | Méthodologie .....   | 27 |
| <b>III.1.2</b> | Prise de décision en Entretien routier selon le S.I.G. ....  | 27 |
| <b>a.</b>      | Requêtes : .....   | 28 |
| <b>b.</b>      | Cartes thématique .....  | 30 |
| <b>III.2</b>   | Les axes à entretenir .....  | 33 |

|  |           |
|--|-----------|
| III.3 Entretien des autres axes.....   | 33        |
| Récapitulation de la première partie.....  | 38        |
| <b>PARTIE II: ENTRETIEN DE LA RUE NY AVANA RAMANANTOANINA<br/>(ANDAVAMAMBA-ISOTRY) ET SES BRETELLES AU PK<br/>1+290, 1+450 ET 1+950.</b> | <b>39</b> |
| CHAP.I. GENERALITES .....  | 40        |
| I.1 Entretien routier .....  | 40        |
| I.1.1 Entretien préventif .....  | 40        |
| a. L'Entretien courant .....   | 41        |
| b. L'Entretien périodique.....   | 41        |
| I.1.2 Entretien curatif .....  | 42        |
| a. L'Entretien d'urgence.....  | 42        |
| b. La réhabilitation .....   | 42        |
| I.2 Localisation et historique de la rue Ny Avana Ramanantoanina et ses<br>Bretelles.....  | 43        |
| Conclusion.....  | 43        |
| CHAP.II. ETUDES TECHNIQUES .....   | 44        |
| II.1 Contextes actuels .....   | 44        |
| II.2 Relevé de dégradation .....   | 45        |
| II.3 Comptage de trafics .....   | 46        |
| II.4 Proposition d'aménagement.....  | 47        |
| II.4.1 Aménagement de la rue Ny Avana Ramanantoanina reliant<br>Andavamamba-Isotry .....   | 47        |
| II.4.2 Aménagement des bretelles.....  | 50        |
| a. Bretelle B1 .....   | 50        |
| b. Bretelle B2.....  | 50        |
| c. Bretelle B3.....  | 51        |
| II.5 Tableau d'aménagement.....  | 52        |
| II.6 Mise en œuvre des chaussées pavées .....  | 57        |
| Conclusion.....  | 57        |
| CHAP.III. ETUDES FINANCIERES.....  | 58        |
| III.1 Coût des travaux .....   | 58        |
| III.1.1 Définition des prix .....  | 58        |
| III.1.2 Devis quantitatif.....   | 71        |

|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| <b>III.1.3</b> | <b>Devis estimatif du projet .....</b>              | <b>72</b> |
| <b>a.</b>      | <b>Sous détail de prix.....</b>                     | <b>72</b> |
| <b>b.</b>      | <b>Bordereau devis estimatif.....</b>               | <b>73</b> |
| <b>III.2</b>   | <b>Estimation des avantages .....</b>               | <b>74</b> |
| <b>III.2.1</b> | <b>Le trafic de référence.....</b>                  | <b>74</b> |
| <b>III.2.2</b> | <b>Coûts proportionnels .....</b>                   | <b>75</b> |
| <b>III.2.3</b> | <b>Calcul de l'exploitation des véhicules .....</b> | <b>75</b> |
| <b>a.</b>      | <b>Route dégradée.....</b>                          | <b>75</b> |
| <b>b.</b>      | <b>Route réhabilitée .....</b>                      | <b>77</b> |
| <b>III.2.4</b> | <b>Mise en évidence des avantages par an .....</b>  | <b>78</b> |
| <b>III.3</b>   | <b>Planning général des travaux .....</b>           | <b>78</b> |
|                | <b>Conclusion.....</b>                              | <b>80</b> |
|                | <b>Récapitulation de la deuxième partie.....</b>    | <b>80</b> |
|                | <b>Conclusion générale.....</b>                     | <b>81</b> |

## **Annexes**

|                    |   |             |
|--------------------|---|-------------|
| <b>Annexe I</b>    | <b>Quelques manipulations de MapInfo .....</b>                  | <b>-1-</b>  |
| <b>Annexe II</b>   | <b>Monographie du 1er Arrondissement de la CUA.....</b>         | <b>-13-</b> |
| <b>Annexe III</b>  | <b>Schémas d'itinéraire.....</b>                                | <b>-22-</b> |
| <b>Annexe IV</b>   | <b>Dimensionnements.....</b>                                    | <b>-29-</b> |
| <b>Annexe V</b>    | <b>Abaques.....</b>   | <b>-52-</b> |
| <b>Annexe VI</b>   | <b>Quantification des Travaux.....</b>                          | <b>-59-</b> |
| <b>Annexe VII</b>  | <b>Calcul du coefficient de majoration des déboursés K.....</b> | <b>-65-</b> |
| <b>Annexe VIII</b> | <b>Sous détail des prix.....</b>                                | <b>-66-</b> |
| <b>Annexe IX</b>   | <b>Plan de ferrailage et plan type.....</b>                     | <b>-80-</b> |
| <b>Annexe X</b>    | <b>Charte routière.....</b>                                     | <b>-83-</b> |

## **Bibliographie**

## **RESUME**

*Le présent mémoire traite la gestion d'Entretien des rues dans le premier Arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo par le biais d'un outil de gestion qui est le Système d'Information Géographique.*

*On a utilisé le logiciel MapInfo version 6.5 pour élaborer l'étude et pour traiter et analyser la base de données à partir des requêtes et des cartes thématiques.*

*De cette application, on a pu proposer des axes à Entretenir et donner de suite des solutions qui s'adaptent aux conjonctures et aux contextes actuels. On a élaboré aussi le planning des Travaux pour que le projet soit près d'être à réaliser.*

Titre : « Gestion du patrimoine routier par la méthode du Système d'Information Géographique »

Mots clés : Gestion, Entretien routier, Système d'Information géographique, Outil, décision.

Nombre de pages : 170

Nombre de tableau : 15

Nombre de photos : 10

Nombre de figures : 17

Nombre de cartes : 5

Nom de l'auteur : RAKOTOVAO Andriatiana Marcellin.

Adresse : 241 cité Analamahitsy Tana 101

Contact : 032 40 121 22

E-mail : [ramarsword@yahoo.fr](mailto:ramarsword@yahoo.fr)

Encadreur : Monsieur Moïse RALAIARISON