

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

-----  
Université d'Antananarivo

-----  
Ecole Supérieure Polytechnique  
d'Antananarivo  
Départements Bâtiments et Travaux Publics

-----  
Bureau de Développement Urbain

-----  
Commune Urbaine d'Antananarivo



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



# **GESTION DU RESEAU ROUTIER PAR LA METHODE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE**

Cas du troisième Arrondissement de la Commune Urbaine  
d'Antananarivo

Présenté par : RAJAONARIVELO Lovarisoa  
Encadré par : Monsieur ANDRIAMASOANDRO RAJAONARY

Promotion 2004

**Date de soutenance : 21 Décembre 2004**

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce manuel et à ceux qui m'ont encouragée face à toutes les difficultés auxquelles j'ai dû faire face. En particulier :

- Monsieur RANDRIANOELINA Benjamin, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo ;
- Monsieur RABENATOANDRO Martin, Chef de Département Bâtiments et Travaux Publics pour sa grande compréhension ;
- Monsieur Rajaonary ANDRIAMASOANDRO, désigné comme directeur de mémoire et qui n'a pas ménagé son temps ni ses efforts aux appuis et conseils pour l'élaboration de cet ouvrage ;
- Les membres de jury pour leur dévouement ;
- Tout le corps Enseignant de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, qui a patiemment contribué à notre formation car nous avons eu la chance de bénéficier de leurs 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 leur étroite collaboration.
- Enfin nous ne saurions oublier notre famille pour leur soutien moral et financier ; les amis et les collègues de la promotion pour leurs appuis et collaboration durant les études et tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce mémoire de fin d'études. Nous vous adressons nos vifs remerciements ;
- Tous les gens ainsi que mes amis qui m'ont aidée et participé à l'élaboration de ce mémoire ;
- Enfin, mes parents, mes frères et sœurs qui m'ont toujours soutenu inlassablement sur tous les plans, leurs apports ont été inépuisables.

## Listes des cartes

Carte 1 : Délimitation de la CUA .....	19
Carte 2 : Carte des rues par classement administratif dans le III <sup>ème</sup> Arr .....	34
Carte 3 : Carte par couche de roulement des rues .....	35
Carte 4 : Carte par état de dégradation des rues .....	36
Carte 5 : Localisation des rues à entretenir .....	48

## Listes des figures

Fig 1 :	Conception du S.I.G .....	6
Fig 2 :	Représentation schématique du S.I.G .....	9
Fig 3 :	Présentation du MapInfo .....	10
Fig 4 :	Fenêtre Map .....	11
Fig 5 :	Elément de la base de données routières dans le III <sup>ème</sup> Arr .....	13
Fig 6 :	Les outils de MapInfo.....	14
Fig 7 :	Histogramme du nombre de la population .....	18
Fig 8 :	Histogramme de la répartition en classe d'âges .....	20
Fig 9 :	Longueur des rues par classement administratif .....	31
Fig 10 :	Longueur des rues par couche de roulement .....	31
Fig 11 :	Longueur des rues suivant leur état de dégradation .....	32
Fig 12 :	Organigramme de la CUA .....	45
Fig 13 :	Organigramme de la DGTI .....	46

## Liste des tableaux

Tableau 1 :	Nombre de fokontany du III <sup>ème</sup> Arrondissement .....	17
Tableau 2 :	Nombre de population du III <sup>ème</sup> Arrondissement.....	18
Tableau 3 :	Evolution de la population .....	18
Tableau 4 :	Densité de la population de la CUA .....	19
Tableau 5 :	Répartition de la population selon les classes d'âges .....	20
Tableau 6 :	Assainissement pluvial .....	20
Tableau 7 :	Agriculture .....	21
Tableau 8 :	Elevage .....	21
Tableau 9 :	Autres exploitations du sol .....	22
Tableau 10 :	Les marchés du III <sup>ème</sup> Arr .....	22
Tableau 11 :	Voies à grandes circulations .....	27
Tableau 12 :	Liaisons de G.P .....	27
Tableau 13 :	Liaisons inter quartiers .....	27
Tableau 14 :	Grandes pénétrantes .....	27
Tableau 15 :	Infrastructures routières dans le III <sup>ème</sup> Arr .....	28
Tableau 16 :	Extrait des codes des fokontany dans le III <sup>ème</sup> Arr .....	30
Tableau 17 :	Longueur des rues par classement administratif .....	30
Tableau 18 :	Longueur des rues par couche de roulement .....	31
Tableau 19 :	Longueur des rues suivant leur état .....	32
Tableau 20/23 :	Base de données routières .....	38

# Sommaire

## Remerciements

## Introduction générale

### **1<sup>ère</sup> partie : Le système d'information géographique**

Chapitre I : Présentation générale	1
Chapitre II : Les éléments essentiels du S.I.G	2
Chapitre III : Le logiciel MapInfo	10

### **2<sup>ème</sup> partie : Le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la CUA**

Chapitre I : Description du III <sup>ème</sup> Arrondissement	17
---	----

### **3<sup>ème</sup> partie : Application du S.I.G à la gestion du réseau routier dans le III<sup>ème</sup> Arr**

Chapitre I : Le réseau routier	25
Chapitre II : L'entretien routier	42
Chapitre III : Entretien de la rue dans la commune	45
Chapitre IV : Priorisation des axes	49
Chapitre V : Etudes techniques	50
Chapitre VI : Gestion de l'entretien routier	63
Chapitre VII : Etude financière	64

<b>Conclusion générale</b>	<b>67</b>
----------------------------	-----------

## **Annexes**

Annexes I	Pathologie routière	1
Annexe II	Mode d'exécution des travaux	5
Annexe III	Dimensionnements	11
Annexe IV	Quelques manipulations de MapInfo	21
Annexe V	Sous détail des prix	28
Annexe VI	Schéma d'itinéraire	37
Annexe VII	Abaques	39

## INTRODUCTION

Actuellement, la plus grande préoccupation de notre pays est axée sur la construction de routes. Un grand effort est porté dans ce domaine, non seulement par l'état malagasy, mais aussi par les collectivités décentralisées et surtout par les communes urbaines.

De tout temps, on a pu observer qu'à Antananarivo, l'entretien du réseau de voiries s'effectuait avec de grandes difficultés et nécessite de très importants moyens.

Par ailleurs, l'évolution technologique amène toujours des outils plus performants surtout dans la branche informatique. Parmi, les champs d'utilisation de cette technique de pointe qui permet de traiter les données spatiales, un outil très élaboré se prête le plus à l'usage : Le Système d'Information Géographique

C'est ainsi qu'on a décidé d'essayer de voir un peu plus près cette question d'où le sujet de notre mémoire : « Gestion de l'entretien du réseau de voiries avec le S.I.G, application dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la CUA »

Dans ce livre donc, pour traiter ce sujet nous allons le développer en trois (03) parties :

- Partie I : Le Système d'Information Géographique ;
- Partie II : Le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la CUA ;
- Partie III : Application du S.I.G à la gestion du réseau routier dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement.

Dans lesquelles nous présenterons notre analyse après les travaux de recherche, de documentation et de descente sur terrain. Comme les données vont le montrer, la grande partie de nos sources est le Bureau de Développement d'Antananarivo (B.D.A)

# I<sup>ère</sup> Partie : LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE



## CHAPITRE I : PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Dans ce chapitre, nous allons détailler ce qu'on appelle « Système d'Information Géographique ».

### **I - 1 Le Système d'Information Géographique :**

#### **I - 1 - 1 Historique :**

L'essor de l'informatique a entraîné le développement d'un nouveau type d'outil appelé « Système d'Information Géographique » ou **S.I.G.** Le premier « Système d'Information Géographique » fut créé au Canada en 1965 à l'occasion d'un inventaire de la faune et de la flore du pays tout entier. La gamme des tâches auxquelles doit faire face un **S.I.G** est infinie.

#### **I - 1 - 2 Définitions :**

- a) **Système :** Un Système est une combinaison d'éléments de même genre réunis de manière à former un ensemble
- b) **Système d'information :** Un Système d'information est un Système qui traite les informations pour outil de communication. C'est un moyen pour faire passer la communication.
- c) **Information Géographique :** Localisation dans l'espace terrestre à l'aide de coordonnées = Concepts de base et réalisation.

D'où :

#### **Un Système d'Information Géographique (S.I.G) :**

C'est un système informatisé comprenant plusieurs bases de données géographiques. Il comprend également un logiciel de gestion et d'accès aux informations. Le but est de centraliser, d'organiser, de gérer, et d'analyser les données et leur mise à jour.

### **Autres définitions :**

- S.I.G = Un ensemble de données
- La *définition Américaine* émane du comité fédéral de coordination inter agences pour la cartographie numérique (FICCDC 1988). Un S.I.G est 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 »
- La *définition Française* est due à l'économiste Michel Didier (1990), dans une étude réalisée à la demande du CNIG. Un S.I.G est un « Ensemble de données repérées dans l'espace. Cet ensemble est structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision ».

### **I - 1 - 3 Information Géographique :**

C'est un ensemble qui relie deux (02) éléments, se situant à deux (02) niveaux différents :

- ◆ La sémantique
- ◆ La localisation

**La Sémantique** : est en quelque sorte l'attribut

**La Localisation** : est une information qui permet de géo référencer sur la surface de la terre. Elle peut être définie soit avec les coordonnées suivant les référentiels choisis, soit avec des adresses.

L'Information Géographique est la représentation d'objets ou d'un phénomène réel localisé dans l'espace à un moment donné. L'intérêt est donc de pouvoir suivre l'évolution de l'objet à plusieurs moments. En effet, on a la possibilité de faire une analyse diachronique en plus de l'analyse synchronique

L'Information Géographique est numérisée, il y a deux (02) possibilités de produits :

- Les données Raster qui présente les données sous forme de mode maillée, tramée
- Les données Vectorielles qui présentent les données sous forme de poly ligne

Les données Raster sont plus faciles à acquérir et facilitent la classification, le seul problème se pose au niveau de la précision

## **I - 1 - 4 Principe Général :**

### **a) Présentation :**

Un affichage sous forme de couches d'informations : un S.I.G contient généralement plusieurs sortes d'objets géographiques qui sont organisés en thèmes que l'on affiche souvent sous forme de couches. Chaque couche contient des objets de même type (routes, bâtiments, cours d'eau, limites de communes). Chaque objet est constitué d'une forme (géométrie de l'objet) et d'une description appelée aussi « Sémantique ».

Exemple : Organisation du S.I.G en trois couches d'informations : les villages, les routes

### **b) Géométrie des Objets :**

Le niveau géométrique est la description de la position et de la forme des objets. La position peut s'exprimer par la latitude et la longitude des objets (ou des points qui composent ces objets) ou par les coordonnées (X, Y) dans un système de projection. Les objets peuvent être identifiés sous forme de *points* (villes, entreprises, ...), de *lignes* (routes, chemins de fer...) et de *polygones* (communes, occupation du sol...)

### **c) Description des objets sémantiques :**

A chaque objet est attribué une fiche contenant des informations de type alphanumérique. Ces informations décrivent l'objet (nom de la ville, numéro de la commune, ...). Ces fiches permettent de stocker des informations qui décrivent les objets : le contenu dépend des besoins du projet.

## **I - 1 - 5 Capacités du S.I.G :**

Les questions de bases auxquelles un S.I.G doit pouvoir répondre sont : *Où ? Quoi ? Comment ? Quand ? Et si ?*

***Où ?*** Où se trouvent tous les objets d'un même type ?

Cette interrogation permet de mettre en évidence la répartition spatiale d'un objet

***Quoi ?*** Quel est le nom de la route ? Que trouve-t-on à cet endroit ?

Il s'agit de mettre en évidence tous les objets ou phénomènes présents sur un territoire donné.

***Comment ?*** Comment est organisée la circulation ?

C'est la problématique de l'analyse spatiale.

***Quand ?*** Depuis quand cette bretelle est-elle en service ?

C'est la problématique de l'analyse temporelle.

***Et si ?*** Que se passerait-il si tel scénario d'évolution se produisait ? Projection dans l'avenir, étude de projet et étude d'impact

## **I-1- 6 Fonctionnalités du S.I.G :**

### ***Archivage, Acquisition, Analyse, Affichage, Abstraction***

Organisation des données descriptives et des données géométriques sous Géoconcept.

- ♦ ***Archiver*** consiste à transférer les données de l'espace de travail vers l'espace d'archivage (disque dur).
- ♦ ***Acquérir*** revient à alimenter le S.I.G en données. Les fonctions d'acquisition consistent à entrer d'une part la forme des objets géographiques et d'autre part leurs attributs et relations.
- ♦ ***Analyser*** permet de répondre aux questions que l'on se pose.
- ♦ ***Afficher*** pour produire des cartes de façon automatique, pour percevoir les relations spatiales entre les objets, pour visualiser les données sur les écrans des ordinateurs.
- ♦ ***Abstraire*** revient à concevoir un modèle qui organise les données par composants géométriques et par attributs descriptifs ainsi qu'à établir des relations entre les objets.

Le S.I.G permet également de lancer des requêtes élaborées sur une table, qu'il s'agisse de requêtes purement tabulaires ou de requêtes géographiques.

## **I - 1 - 7 Les champs d'utilisation du S.I.G :**

En réalité, le S.I.G peut être utilisé dans différents domaines, qu'ils soient naturels ou humains, en voici quelques domaines d'application :

- ***Tourisme*** : Gestion des infrastructures, itinéraires touristiques ;
- ***Marketing*** : Localisation des clients, Analyse du site ;
- ***Protection Civile*** : Gestion et Prévention des catastrophes ;
- ***Planification Urbaine*** : Cadastre, Voirie, Réseaux divers ;
- ***Génie Civil*** : Gestion de l'état des routes, ponts
- ***Géologie*** : Prospection minière ;
- ***Biologies*** : Etudes du déplacement de populations animales ;
- ***Hydrologie*** : Gestion de la qualité de l'eau pour protéger la santé publique
- ***Transport*** : Planification des transports urbains, optimisation d'itinéraires

## **I-1- 8 Quel processus ?**

Les Informations sont stockées de façon claire et définitive. Gérer une multiplicité d'informations attributaires sur des objets. Comprendre les phénomènes. Prévoir les risques. Etablir des cartographies rapides. Localiser dans l'espace et dans le temps. Réagir rapidement après des évènements ayant un impact sur le territoire. Fournir des itinéraires, des plans adaptés

## **I-1-9 Adéquation du S.I.G à la représentation visuelle de l'environnement :**

Les trois types d'objets manipulés auront chacun leur intérêt pour modéliser la réalité et représenter les objets réels :

- Un **point** pourra représenter un arbre, un habitat, un site...
- Une **Polyligne** pourra représenter un axe de circulation (égout, rue, route, autoroute, voie ferrée, fleuve, cours d'eau, ...)
- Quant aux **Polygones**, ils permettront de délimiter des régions et des zones spécifiques (contours des communes administratives, parc, quartier, zone d'activité...)

Un S.I.G permettra donc en 1<sup>er</sup> lieu de représenter l'environnement et les infrastructures géographiques existantes : communes, rues, départements, régions, ou même massifs montagneux (sous forme de lignes de niveau). C'est la raison pour laquelle ce type d'outil a été historiquement très utilisé pour les études environnementales

A fortiori, un S.I.G permettra aussi de représenter les données d'infrastructures spécifiques à un métier donné

## **I-2 Mise en œuvre du S.I.G :**

Elle se déroule comme suit :

- la conception
- la construction (mise en place du système)
- le fonctionnement

### a) La phase de Conception :

Cette phase définit la structure du système. On devra faire attention aux choix suivants :

- choix des informations (thèmes, sources de données, ...)
- choix des structures informatiques correspondants à la schématisation des données choisies
- choix des logiciels
- choix des matériels

### b) La phase de Construction :

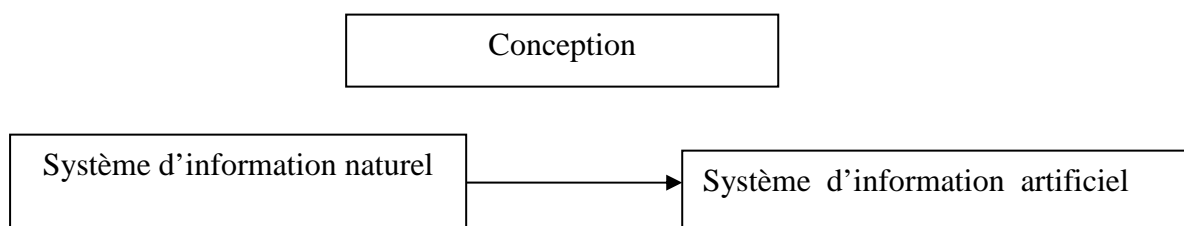
C'est la mise en place du système. Elle se déroule comme suit :

- o inventaire des besoins des utilisateurs
- o collecte des données
- o mise en place du matériel, installation du logiciel.

### c) Et enfin le **Fonctionnement** c'est-à-dire la mise en marche du système.

La conception du système d'information se fait naturellement, c'est-à-dire « qui évolue à travers l'information et qui s'organise d'elle-même ». Elle se fait aussi artificiellement, « c'est-à-dire l'homme a été l'outil pour représenter la communication, et aussi pour mémoriser l'information ».

figure1 : Conception du **Système d'Information Géographique**



## CHAPITRE II : LES ELEMENTS ESSENTIELS DU SIG

Les bases fondamentales du S.I.G sont tout d'abord de constituer une base de données précise et fiable pour être utilisée et exploitée, ensuite l'utilisation des matériels et le choix du logiciel, enfin la conception de l'utilisateur.

### **II - 1 Les diverses données :**

- ***Données Raster*** : la réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille de cette grille ayant une intensité de gris ou d'une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information.
  - ***Données Vectorielles*** : Les limites des objets spatiaux sont décrites à travers leurs constituants élémentaires, à savoir les points, les arcs, et les arcs des polygones
  - ***Données Géographiques*** : elles décrivent la localisation et la forme des objets géographiques : polygone, lignes, point.
  - ***Données Alphanumériques*** : elles décrivent la nature et les caractéristiques des objets spatiaux.
  - ***Données Attributaires*** : ce sont des données non localisées permettant de caractériser les objets géographiques (chiffres, dates, caractéristiques,...).
- Elles sont obtenues à partir des sondages, des enquêtes, puis transformées à l'aide du S.I.G pour avoir des informations dérivées.

### **II - 2 Localisation des données :**

Un S.I.G permet dans sa forme basique, de placer automatiquement un point dont on connaît les coordonnées géographiques planes X et Y. Le plus souvent, ces coordonnées sont inconnues de l'utilisateur, qui dispose en revanche de l'adresse postale d'un client ou d'un bâtiment.

Associer à une adresse postale ses coordonnées spatiales X et Y est une opération appelée « Géocodage ». Pour permettre à un utilisateur disposant d'une adresse postale de placer automatiquement le point associé, le S.I.G a été doté de géocodeur spécifique intégré. Un géocoder utilise un fichier géographique de référence indexé.

Il peut s'agir d'un *fichier de rues*, d'un *fichier de communes*, en fonction de la *précision de géocodage voulue*. Le moteur de géocodage lancera une requête sur ce fichier de référence dans le but de retrouver une rue donnée

Une fonctionnalité de mise en page, permettant de constituer des dossiers cartographiques élégants en vue d'une impression papier, est également offerte à l'utilisateur.

## **Les sources de données :**

*Les données sont issues de multiples sources qui sont :*

- les levés topographiques ;
- les plans, cartes ;
- les photographies aériennes ;
- la télédétection (image satellitaire...)

## **II - 3 Les Outils du S.I.G :**

### **a) Les matériels :**

Les matériels requis sont :

- les matériels de saisie graphique comme : souris, clavier, scanner...
- les matériels de mémorisation : disquettes, disque dur, CD ROM...
- les matériels de sortie : écran, imprimante, ...

### **b) Les Logiciels :** Les logiciels de S.I.G sont nombreux :

- Windows NT, Arcview, ArcInfo
- Map Info, Map Logix
- Géoconcept, Excel
- Vertical Mapper.
- ...

Chacun a sa capacité propre mais ce qui les unit c'est qu'ils traitent tous des informations géographiques. Ce que nous utilisons pour la numérisation des rues dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement est le **Map Info 6.0** (chaque type de logiciel a lui-même différentes versions au fil des temps)

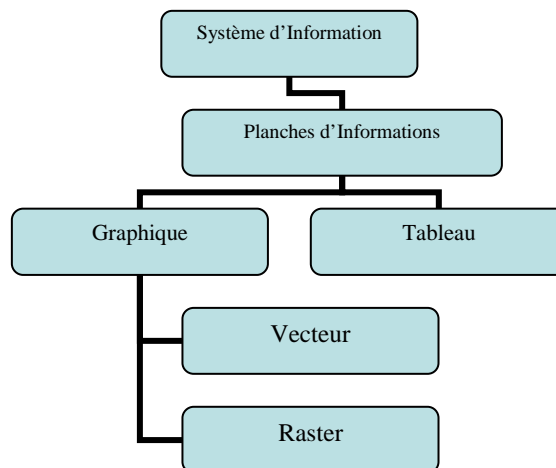
## **II - 4 Organisation pour mettre en place un S.I.G :**

- ♦ Fixer un objectif c'est-à-dire choisir le thème à étudier.
- ♦ Examiner les possibilités :
  - à l'identification des sources d'informations ;
  - à l'obtention des collectes de données ;
  - en matériels et personnels.
- ♦ Constituer et organiser les données selon les besoins ;
- ♦ Choisir le logiciel et le fond de carte à utiliser ;
- ♦ Adapter le logiciel choisi aux besoins et intégrer les données ;
- ♦ Produire des cartes ;
- ♦ Proposer des solutions ;
- ♦ Prendre une décision.



## **REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE :**

Figure 2 : Représentation schématique du S.I.G



*Le SIG est un logiciel permettant l'exploitation d'une base de données. Les sources de données collectées sont : les levées topographiques, les plans, les cartes, les photographies aériennes, les images satellitaires, etc... Ce logiciel est équipé d'un Géocodeur. Celui-ci permet de placer automatiquement un point associé correspondant à une adresse postale quelconque*

*. Un point représentera une ville, une entreprise, un arbre, un habitat, etc... Une polyligne représentera une rue, une route, un fleuve, une voie ferrée, un égout, etc... des polygones représenteront des régions ou des zones précis, le contour des communes, etc....*

*Dans ces conditions, il suffit de cliquer sur un point affiché sur la carte pour connaître toutes les données relatives à ce point. Avec le Zoom, on peut agrandir ou rétrécir un objet affiché et obtenir en conséquence un niveau de précision plus ou moins poussé concernant cet objet représenté. On peut également modifier des paramètres relatifs à ce dernier, tels que couleur, format graphique, etc...*

*Le SIG est donc l'outil indiqué pour la production des cartes, la proposition des solutions et la prise de décision.*

*C'est donc l'outil indispensable pour l'élaboration et la gestion des projets de construction ou de réhabilitation des infrastructures routières.*

## CHAPITRE III : LE LOGICIEL MAPINFO

### **III- 1 Présentation du logiciel :**

C'est un logiciel conçu pour la production des cartes thématiques, de les enregistrer sous forme d'images et de les imprimer. C'est un puissant outil d'analyse cartographique.

Ce logiciel permet de montrer et de manœuvrer tous types de données qu'elles soient géographiques ou alphanumériques.

Figure 3: Présentation du MapInfo



La version que nous utiliserons est le MapInfo 6.5

La première chose à faire, pour construire une carte, est d'avoir un fond de carte sous un format Map Info, de même pour les données (elles sont codifiées sous un format MapInfo). Ce fond de carte est très utile pour la représentation de la carte. La représentation des données sur le fond de carte présente un ensemble de fichiers afin de les utiliser dans la représentation graphique.

Le fichier utilisé dans MapInfo Professional est le *fichier.tab* pour garder les informations concernant un fichier Access enregistré dans Map Info. Le fond de carte qu'on utilisera dans notre étude est la BD 10. C'est une base de données à l'échelle de 1/10 000<sup>ème</sup> réalisée par le FTM.

### **BREVE PRESENTATION DE L'ECRAN POUR L'UTILISATION DE BASE DE MAPINFO :**

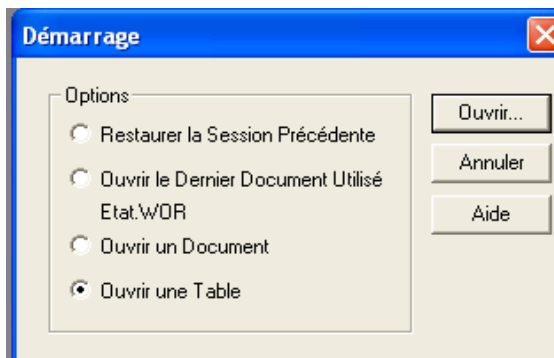
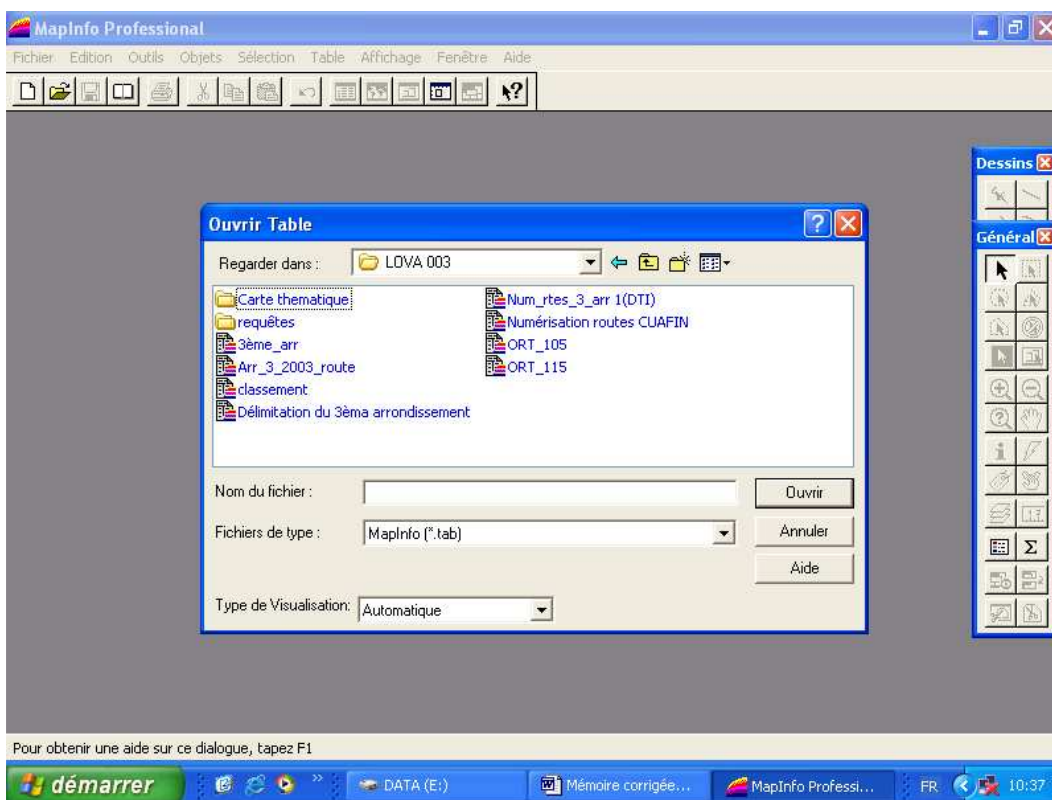


FIGURE 4 : FENETRE MAPINFO



## **III - 2 STRUCTURATION D'UNE BASE DE DONNEES :**

### **III - 2 - 1 Définition :**

Une base de donnée est un ensemble d'informations, collectées et organisées pour être exploitées par un système de gestion informatique, permettant la recherche, le tri ou la fusion des données.

Il existe deux sortes de données :

- base de données *cartographiques* ;
- base de données *alphanumériques*.

#### **❑ Structures des bases de données :**

Hierarchique, en réseau, relationnelle, d'enregistrement et perçu.

#### **❑ Structures matricielles :**

Cellule, superposition et arbre.

#### **❑ Structures en vecteur :**

Point, ligne (arc), et aire (polygone).

#### **❑ Utilisation de bases de données relationnelles :**

Croisement, classification et tri.

#### **❑ Collecte des données :**

Les collectes de données peuvent être réalisées, soit par une consultation de *documents* comme journaux, livres, photos, cartes, ou une consultation sur Internet, soit par *une descente faite sur terrain* qui est indispensable pour voir la réalité.

#### **❑ Création de la base de données :**

Les données du problème doivent être énoncées avec précision et décidées en amont selon les besoins à traiter. En effet, une erreur de conception pourrait en générer d'autres bien plus graves lors de l'installation de la base, allant parfois même, jusqu'à la perte de certaines données.

On peut la créer soit :

- sur un logiciel de base de données (Access, Excel ...)
- directement sur Map Info par saisie directe.

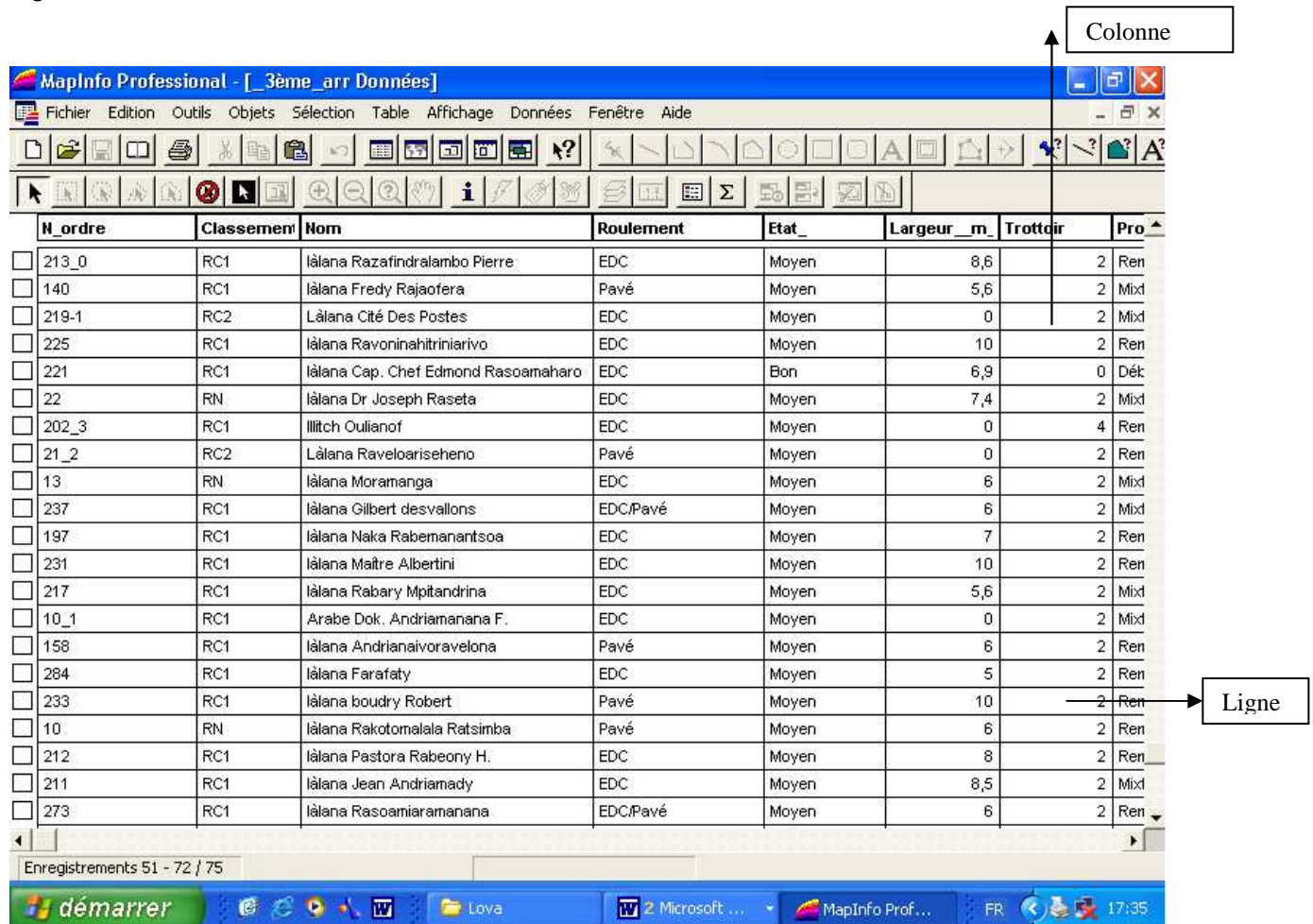
Les Bases de Données de MapInfo sont arrangées dans une table c'est-à-dire formée en lignes et en colonnes.

Une ligne représente les informations concernant les caractéristiques géographiques particulières.

Une Colonne représente les types d'informations sur les données de la table

Sur la figure suivante, est montré un élément de la base de données routières dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement

Figure 5 : Elément de la base de données routières dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement



N_ordre	Classement	Nom	Roulement	Etat_	Largeur_m	Trottoir	Pro
213_0	RC1	Iàlana Razafindralambo Pierre	EDC	Moyen	8,6	2	Ren
140	RC1	Iàlana Fredy Rajaofera	Pavé	Moyen	5,6	2	Mixd
219-1	RC2	Làlana Cité Des Postes	EDC	Moyen	0	2	Mixd
225	RC1	Iàlana Ravoninahitriniarivo	EDC	Moyen	10	2	Ren
221	RC1	Iàlana Cap. Chef Edmond Rasoamaharo	EDC	Bon	6,9	0	Dék
22	RN	Iàlana Dr Joseph Raseta	EDC	Moyen	7,4	2	Mixd
202_3	RC1	Ilitch Oulianof	EDC	Moyen	0	4	Ren
21_2	RC2	Làlana Raveloariseheno	Pavé	Moyen	0	2	Ren
13	RN	Iàlana Moramanga	EDC	Moyen	6	2	Mixd
237	RC1	Iàlana Gilbert desvallons	EDC/Pavé	Moyen	6	2	Mixd
197	RC1	Iàlana Naka Rabemanantsoa	EDC	Moyen	7	2	Ren
231	RC1	Iàlana Maître Albertini	EDC	Moyen	10	2	Ren
217	RC1	Iàlana Rabary Mpitandrina	EDC	Moyen	5,6	2	Mixd
10_1	RC1	Arabe Dok. Andriamanana F.	EDC	Moyen	0	2	Mixd
158	RC1	Iàlana Andrianaivoravelona	Pavé	Moyen	6	2	Ren
284	RC1	Iàlana Farafaty	EDC	Moyen	5	2	Ren
233	RC1	Iàlana boudry Robert	Pavé	Moyen	10	2	Ren
10	RN	Iàlana Rakotomalala Ratsimba	Pavé	Moyen	6	2	Ren
212	RC1	Iàlana Pastora Rabeony H.	EDC	Moyen	8	2	Ren
211	RC1	Iàlana Jean Andriamady	EDC	Moyen	8,5	2	Mixd
273	RC1	Iàlana Rasoamiamanana	EDC/Pavé	Moyen	6	2	Ren

Les Bases de Données de MapInfo sont organisées et structurées en tables (en lignes et en colonnes)

### III - 3 LES CAPACITES DE CE LOGICIEL :

Ce logiciel permet :

- d'afficher et de manipuler tous types de données qu'elles soient géographiques ou alphanumériques ;
- d'accéder à tous types de données ;
- de cartographier les données, de superposer les informations, de visualiser les interactions entre les données en utilisant une combinaison de couches ;
- d'exporter et d'importer tous les formats des données cartographiques ;
- de gérer tous types d'objets.
- la lecture directe des formats dBase, Excel, Access.

Mémoire de fin d'études

Présenté par :RAJAONARIVELO Lovarisoa

### **III-4 LES OUTILS DE MAPINFO :**

Figure 6 : les outils MapInfo



: sert à dessiner un rectangle



: sert à insérer un texte



: sert à dessiner une ligne



: sert à dessiner un point



: sert à dessiner un poly ligne



: sert à dessiner un polygone



: Pour modifier le style du symbole



: Pour modifier le style du polygone



: Pour modifier le style de ligne



: Pour modifier le style du texte



: Pour modifier des objets



: Pour sélectionner des objets



: Etiquetage automatique



: Contrôle des couches



: Distance automatique

### **III - 5 LES S.I.G BASES SUR LA TECHNOLOGIE MAP INFO :**

Les S.I.G reposent sur des technologies, mais leur succès dépend de la capacité humaine et technique à assembler, analyser et synthétiser l'information.

- Assembler la masse des données dans un système cohérent ;
- Analyser et extraire l'information utile ;
- Synthétiser le résultat de l'analyse des informations pour prendre les bonnes décisions.

Mémoire de fin d'études

Présenté par :RAJAONARIVELO Lovarisoa

Aujourd'hui, l'enjeu majeur du S.I.G réside dans la diffusion de l'information géographique d'une manière *simple, dynamique* pour permettre aux destinataires d'adapter l'information à leurs besoins et accessible sur n'importe quel support qu'il soit fixe ou mobile.

### **III- 6 Les technologies MapInfo répondent à toutes ces exigences d'une manière :**

- *Simple,*

Avec un système facilement accessible et utilisable ;

- *Dynamique,*

Pour permettre aux destinataires d'adapter l'information à leurs besoins et d'avoir une attitude active face à l'information ;

- *Accessible,*

Sur n'importe quel support qu'il soit fixe ou mobile, sans contrainte technique, via des réseaux Internet, extra net et intranet.

### **III- 7 NUMERISATION SOUS MAP INFO :**

Il existe deux (02) méthodes de numérisation sous Map Info :

- Numérisation à partir d'une table à numériser
- Numérisation sur écran.

#### **Numérisation à partir d'une table à numériser :**

Le travail de digitalisation se fait comme suit :

- 1) Assurer que la carte à digitaliser est liée à la tablette.  
Choisir Carte > Tablette et la boîte de dialogue de la table à digitaliser s'affiche.
- 2) Avant de numériser une carte sur un papier, on devrait indiquer la projection qui a été utilisée. Normalement cette information est dans la légende de la carte. On pourra choisir l'une des projections proposées par Map Info.

#### **Dans MapInfo :**

- ◆ Ouvrir l'image restée non calée
- ◆ Choisir, déclarer les points de calage
- ◆ Choisir la projection de l'image ainsi que l'unité de mesure
- ◆ Cliquer un point quelconque dans le cadre de calage de MapInfo et taper les valeurs x, y et X, Y.

### **III - 8 APPLICATIONS DE MAPINFO AU DOMAINE ROUTIER :**

- Etude de tracé du réseau routier ;
- Analyse et élaboration de diagnostic sur le réseau routier ;
- Découpage en tronçons des routes (nom et numéro de la route, classement, état, type de revêtement...) ;
- Présentation des gains apportés par un projet routier : zone d'influence d'un projet de route à projeter ;
- Obtention d'une information complète : caractéristiques techniques, géométries d'un réseau routier,
- Présentation du projet qu'il soit en cours ou dans le futur.



## II<sup>ème</sup> PARTIE : LE III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT DE LA CUA

## PARTIE II : LE III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT DE LA CUA

### CHAPITRE I : DESCRIPTION DU III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT

#### I - 1 Présentation Générale :

Constituée à plus de 50% de zones basses, le III<sup>ème</sup> Arrondissement est le plus dense en matière de population et de réseaux d'infrastructures, après le I<sup>er</sup> Arrondissement. Situé le plus au centre des six (06) Arrondissements de la C.U.A, il est le moins étendu avec ses 683ha de superficie, contre les 2742ha du V<sup>ème</sup> Arrondissement. Sur le plan de l'évolution de la ville, il se situe entre le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> rang.

#### Identification :

##### Superficie :

- 5,89Km<sup>2</sup> selon les services du 3<sup>ème</sup> Arrondissement.
- 5,22Km<sup>2</sup> selon la monographie de la CUA.
- 7,62Km<sup>2</sup> mesurée au planimètre sur le plan d'Antananarivo au 1/10 000<sup>ème</sup> avec une marge d'erreur de plus ou moins de 0,10ha.
- 6,83Km<sup>2</sup> d'après les études récentes des urbanistes.
- *Nombre de Fokontany* : L'Arrondissement est composé de : 34 fokontany

Tableau 1 : nombre de Fokontany du III<sup>ème</sup> Arrondissement

NOM DU FOKONTANY			
Ambatomitsangana	Ambodirotra Antsakaviro	Ambodivona Ankadifotsy 1/3	Ambohibary Antanimena
Ambohitrakely	Ampahibe 1/3	Ampandranana andrefana	Ampandranana atsinanana 1/3
Ampandranana Besarety	Andranomahery Ankorondrano	Andravoahangy andrefana	Andravoahangy atsinanana
Andravoahangy tsena	Ankadifotsy Antanifotsy	Ankaditapaka avaratra	Ankadivato IIL
Ambohitrakely	Ankazomanga Andraharo avaratra	Ankorondrano andrefana	Ankorondrano atsinanana
Antanimena	Antaninandro Ampandranana	Avaradoha 2/3	Befelatanana Ankadifotsy
Behoririka 1/3	Behoririka Ambatomitsangana	Behoririka Ankaditapaka	Besarety
Betongolo 1/3	Mahavoky	Mandialaza 1/3 Ambatomitsangana	Mandialaza Ambodivona 1/3
Mandialaza Ankadifotsy 1/3	Soavinandriana 1/3	Tsaramasay	

## I - 2 DEMOGRAPHIE :

### I- 2 - 1 POPULATION :

Avec sa population chiffrée à 129.188, le Troisième Arrondissement est le moins peuplé (avant le sixième) parmi les 6 arrondissements dans la C.U.A.

Tableau 2 : nombre de population du III<sup>ème</sup> Arrondissement

Données brutes	I <sup>er</sup> Arr.	II <sup>ème</sup> Arr.	III <sup>ème</sup> Arr.	IV <sup>ème</sup> Arr.	V <sup>ème</sup> Arr.	VI <sup>ème</sup> Arr.	Total
Population (nbr habitants)	226 815	141 709	<b>129 188</b>	188 728	301 655	107 137	1 095 232
Ratio (/ population totale)	20,71%	12,94%	<b>11,80%</b>	17,23%	27,54%	9,78%	100,00%

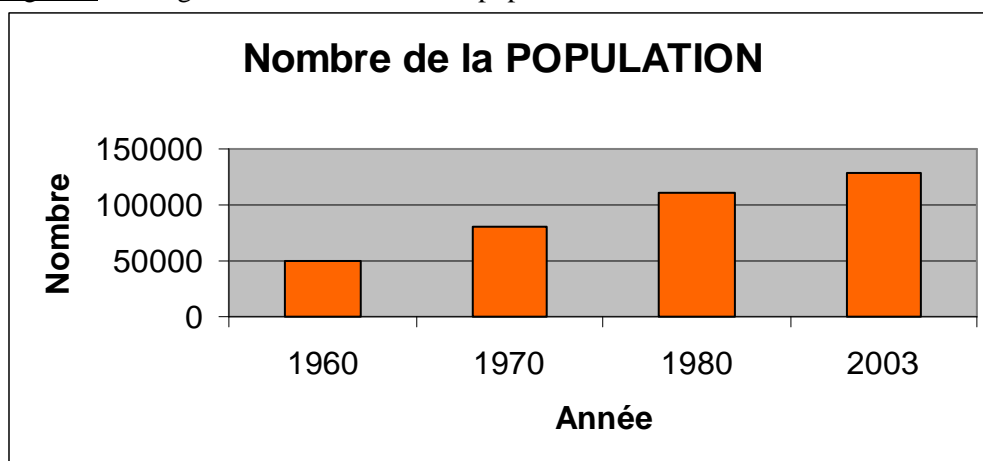
Par contre, il est le second le plus densifié après le premier avec ses 189 hab / ha.  
Ce qui permet de projeter l'importance du déplacement dans cette circonscription et par conséquent celle de l'entretien du réseau routier

### I - 2 - 2 EVOLUTION DE LA POPULATION :

Tableau 3 : évolution de la population

	Population en 1960	Population en 1970	Population en 1980	Population en 2003
Effectifs	50.231	80.235	111.009	129.188
Source	B.D.A			

Figure 7 : histogramme du nombre de la population



De 1960 à 2003 on a enregistré une croissance de 157,25% de la population, ce qui est trop élevé par rapport à un plan d'urbanisme quasiment inexistant ces quarante dernières années. Impliquant de ce fait, un accroissement de la construction d'habitats, de marchés, etc.... et qui nécessite une infrastructure plus appropriée à ce besoin. En effet, celles déjà existantes telles que les rues, les trottoirs et les diverses canalisations ne peuvent plus subvenir aux besoins de cette population qui s'accroît en moyenne de 38,15 % tous les dix ans.

### **I - 2 - 3 DENSITE DE LA POPULATION :**

Tableau 4 : densité de la population de la C.U.A

Densités de la Population	I <sup>ère</sup> Arr.	II <sup>ème</sup> Arr.	III <sup>ème</sup> Arr.	IV <sup>ème</sup> Arr.	V <sup>ème</sup> Arr.	VI <sup>ème</sup> Arr.	Total
Superficie	891 ha	1351 ha	<b>683 ha</b>	1296 ha	2472 ha	1643 ha	8336 ha
Ratio (superficie total)	10,69%	16,20%	<b>8,19%</b>	15,54%	29,65%	19,72%	100,00%
Densité (hab. /km2)	25 443	10 492	<b>18 917</b>	14 567	12 205	6 519	13 139

Selon le tableau ci-dessus, le I<sup>er</sup> et le III<sup>ème</sup> Arrondissement ont de très fortes densités de population. En ce qui concerne ce dernier il a la plus faible superficie. La concentration de la population implique qu'une gestion des infrastructures existantes s'avère plus que nécessaire.

### **I - 2 - 4 COMMUNES ET/OU ARRONDISSEMENTS RIVERAINS :**

NORD	SUD	OUEST	EST
V <sup>ème</sup> et VI <sup>ème</sup> Arrondissement	II <sup>ème</sup> Arrondissement	I <sup>er</sup> Arrondissement	V <sup>ème</sup> Arrondissement



Carte1 : Carte de délimitation de la Commune Urbaine d'Antananarivo (C.U.A)

Antananarivo ville est limitée par les deux localités suburbaines dont Antananarivo Avaradrano et Antananarivo Atsimondrano. L'ensemble forme un bloc qui est limitée par les sous-préfectures environnantes.

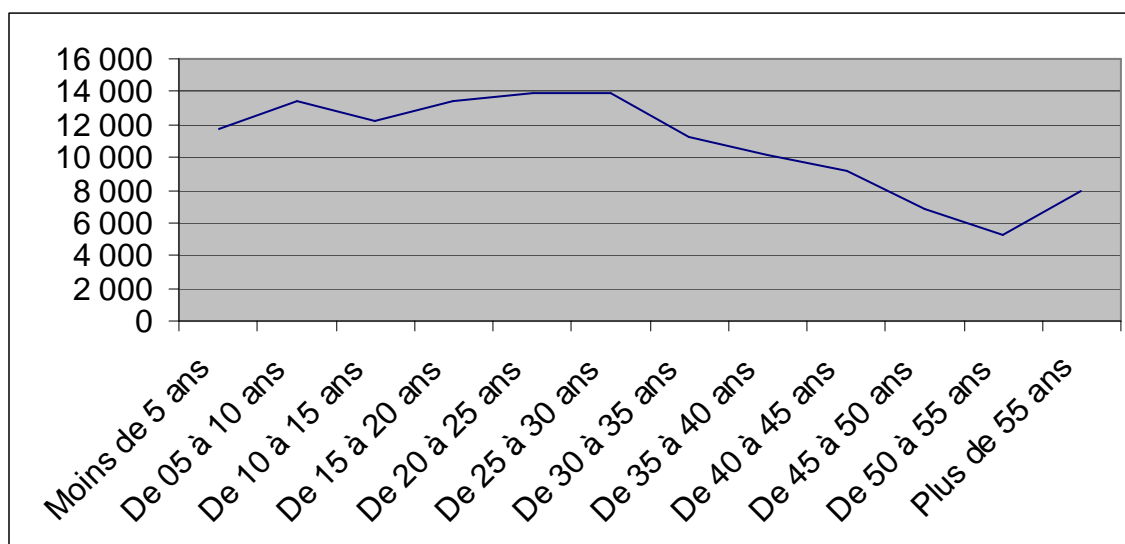
- Ambohidratrimo, au Nord et à l'Ouest ;
- Arivonimamo, à l'Ouest ;
- Manjakandriana, à l'Est et Andramasina et Ambatolampy au Sud

### **I - 2 - 5 REPARTITION DE LA POPULATION PAR TRANCHE D'AGE :**

Tableau 5 : Répartition de la population du III<sup>ème</sup> Arrondissement selon les classes d'âges

Tranches d'âge	III <sup>ème</sup> Arrondissement
Moins de 5 ans	11 731
De 05 à 10 ans	13 408
De 10 à 15 ans	12 268
De 15 à 20 ans	13 415
De 20 à 25 ans	13 919
De 25 à 30 ans	13 941
De 30 à 35 ans	11 241
De 35 à 40 ans	10 098
De 40 à 45 ans	9 187
De 45 à 50 ans	6 804
De 50 à 55 ans	5 283
Plus de 55 ans	7 893
TOTAL	129 188

Figure 8 : histogramme de la répartition en classe d'âges



Le fort pourcentage de la population, de tranche d'âge entre 10 et 35 ans (population active), démontre encore l'importance du déplacement : l'entretien de la voirie dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement mérite une attention particulière.

### **I - 2 - 6 ASSAINISSEMENT PLUVIAL :**

Tableau 6 : assainissement pluvial

	Canaux de drainage	Caniveaux bétonnés A ciel ouvert	Caniveaux bétonnés couverts
Nombre de Km	58.50 Km	08 Km	45 Km

Sources :

- Service Technique du III<sup>ème</sup> Arrondissement
- fiches d'enquêtes auprès des 34 fokontany

**Superficie des zones inondables : 342,5 ha**

Source :

Mesuré au planimètre sur la carte des zones inondables de l'Agence de Protection contre l'Inondation de la Plaine d'Antananarivo ou APIPA ( zones situées en dessous de la courbe de niveau 1250m ).

Echelle : 1/50 000<sup>ème</sup> avec une marge d'erreur de plus ou moins de 1ha ( $\pm 1$  ha).

### **I - 3 ACTIVITES ECONOMIQUES - OCCUPATION DU SOL**

#### **❑ Commerce et Artisanat :**

Nombre d'artisans et de commerçants réguliers : 3574

Nombre d'artisans et de commerçants informels : 781

#### **❑ Agriculture :**

Tableau 7 : agriculture

	Par propriétaires	En métayage	En fermage	Ensemble
Nombre d'exploitations	131	121	119	371
Surface des Exploitations en Ha	07,60 ha	31,54 ha	04,75 ha	43,89 ha
Types d'exploitations	Riz /cresson	Riz /légumes	Riz /cresson	Riz/légumes/cresson

Source : Fiche d'enquêtes des 34 fokontany

Comme la plupart des villes à Madagascar, on trouve dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement d'agriculteurs même si la surface exploitée n'est que 6,43% de la superficie totale. Les exploitants par contre ne représentent que 0,3% de la population.

#### **❑ Elevage :**

Tableau 8 : élevage

	Effectifs	Part en% du total
Bovidés	38	1,79%
Porcs	78	3,68%
Volailles	1.915	90,33%
Ovins	04	0,19%
Equins	10	0,47%
Autre	2.120	3,54%
Total		100%

Source : Fiche d'enquête des 34 fokontany.

❑ **Autres exploitations du sol et sous sol :**

**Tableau 9 :** autres exploitations du sol

	Superficie	Nombre
Carrières	Néant	
Bois et Forêts	Néant	
Briqueteries		06
Autres	Néant	

❑ **Les marchés dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement :**

**Tableau 10 :** les marchés du III<sup>ème</sup> Arrondissement

Marchés	Marchés d'arrondissement	Marché de la CUA	Marché spontané du fokontany	Marché spontané du quartier	Ens.
Nombre de Marchés	01 (Besarety)	01 (Andravoahangy)	23	néant	25
Nombre emplacements	44 stands/60pav	525 stands / 73pavillons / 1150 en plein air <i>Total : 1748</i>	2.872		4.734
Jours de marché hebdomadaire	Mardi	Mercredi	Tous les jours	—	—

Source : Service des Marchés de la CUA

Les Marchés de fokontany sont des étalages sur les espaces publics qui ne sont pas des structures pérennes

*Constitué de 34 fokontany, d'une superficie de 683 ha, ayant une population de 129.188, le III<sup>ème</sup> Arrondissement est le moins peuplé parmi les 6 Arrondissements de la CUA. Avec sa densité de population de 189 hab / ha, il est par contre le 2<sup>ème</sup> Arrondissement le plus densifié. Le taux de croissance élevé de sa population, de 38,15% tous les 10ans, entraînent inévitablement un accroissement élevé de la construction d'habitats.*

*Les infrastructures existantes, et notamment les dispositifs d'assainissement, s'avèrent insuffisantes par rapport à l'accroissement de la population. En conséquence, la surface inondable représente 58,15% de la superficie totale. Faute de financement, les entretiens et les travaux de réhabilitation des infrastructures existantes n'ont plus été effectués suffisamment depuis très longtemps. Le III<sup>ème</sup> Arrondissement ne dispose pas de financement suffisant pour faire face aux dépenses exigées par ces travaux. Dans ces conditions, on remarque un état de dégradation plus ou moins avancée et généralisée de nos patrimoines. Les 21,85% d'artisans et de commerçants exercent leur métier d'une manière informelle, autant de ressources financières qui échappent au III<sup>ème</sup> Arrondissement. Ces entrées auraient pu renflouer cependant les caisses du III<sup>ème</sup> Arrondissement et lui permettre de contribuer à une partie de ces travaux*



# III<sup>ème</sup> PARTIE : APPLICATION DU S.I.G A LA GESTION DU RESEAU ROUTIER DANS LE III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT

### **PARTIE III : APPLICATION DU S.I.G A LA GESTION DU RESEAU ROUTIER DANS LE III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT**

Capitale de Madagascar, Antananarivo est la première ville de l'Ile. De ce fait, beaucoup d'activités y se manifestent et cette ville représente la vitrine du Pays. Elle est aussi le siège central de toute l'Administration et de toutes les institutions.

Pour cela, le développement de cette ville est très important, c'est pourquoi est créé un département particulier, responsable du développement, au sein de la Commune Urbaine d'Antananarivo : C'est le Bureau de Développement d'Antananarivo (B.D.A.).

Dans cette partie, on démontre la capacité du S.I.G sur la gestion du réseau routier, dont ce dernier fait partie de l'une des objectifs primaires de la Commune. Cependant, dans la plupart des cas l'entretien des routes, qui est l'une des activités essentielles pour le développement d'un pays s'avère très déficitaire. Le fait de négliger cet entretien entraîne non seulement des travaux coûteux mais se présente également comme un handicap au développement économique.

**Objectif** : « Numérisation des routes par la méthode de Système d'Information Géographique »

a) **Objectif principal** :

- Etablissement des diagnostic et analyse des réseaux routiers ;
- Etude de tracé des routes ;
- Découpage des routes par classement administratif (Route National, Route provincial,...), par importance économique, par localisation provincial, par la nature où type de revêtement (Enduit superficiel, Enrobé....)
- Evaluation et présentation des avantages sur des projets routiers ;
- Obtention des informations complètes sur la route par création des bases de données.

b) **Objectif spécifique** : «Gestion d'entretien routier »

La gestion consiste à réduire les dépenses excessives sur l'entretien routier, mais les Travaux d'entretien doivent être efficaces et bien organisés afin d'assurer les investissements nécessaires pour le projet. Il faut savoir l'état et la géométrie de la route, l'entretien le mieux adapté selon le type de la route, les moyens utilisés (HIMO ou Mécanisé) et enfin le coût d'entretien. Il faut bien définir aussi les tâches de chaque intervenant.

## **CHAPITRE I : LE RESEAU ROUTIER**

Le réseau routier est un ensemble de différents tracés de la route tant urbaine que communale. Le réseau routier est un élément du patrimoine national c'est-à-dire un bien public. L'étude d'un réseau routier permet la détermination des travaux d'entretien et de réhabilitation ainsi que l'évaluation statistique de la qualité des structures.

### **I - 1 HISTORIQUE :**

Le réseau routier est très ancien et date de la Royauté Merina pour la haute ville, et de l'époque Gallieni vers les années 1930 pour la ville basse. La rue n°19, c'est-à-dire la rue Ramanankasina, à Mahavoky, a été l'une des dernières ouvertures de voies vers 1960. Malgré l'amélioration de l'état de surface des rues, et l'aménagement des routes du centre ville, l'état général du réseau de voirie laisse beaucoup à désirer.

### **I - 2 UTILITES DU RESEAU ROUTIER :**

Depuis toujours, la route a assumée un rôle primordial sur le développement économique d'un pays. Elle assure le déplacement des personnes ainsi que de ses biens, favorise la relation entre les zones productrices et les zones consommatrices.

Enfin, dans une grande ville comme notre cas, elle joue un rôle important pour le bon déroulement de la vie quotidienne des gens car sans elle les déplacements, les collectes, et la distribution des produits ne serait pas possible.

### **I - 3 LES CATEGORIES DE RESEAUX :**

D'après la loi N° 98-026 portant refonte de la charte routière, le patrimoine routier par la présente loi est divisé en trois réseaux de routes :

- Le réseau des routes nationales ;
- Le réseau des routes provinciales ;
- Le réseau des voies communales.

L'ordre de classement des routes dans l'un des trois réseaux définis ci-dessus est prononcé par décret pris en conseil de gouvernement, sur proposition du Ministère chargé des Travaux Publics, après une décision de l'Organe délibérant des Collectivités concernées.

### **I - 4 CAS D'ANTANANARIVO :**

Le réseau routier de la Ville d'Antananarivo est classé par ordre d'importance décroissante en trois (03) catégories :

- La *Voirie primaire* qui est constituée de chaussée ayant une largeur de 7 à 10m en moyenne, avec un trafic intense. Elle assure l'écoulement du trafic sur les grands axes, assure liaison inter quartier.
- La *Voirie secondaire* qui est constituée par des Avenues ayant une largeur allant de 5 à 7m. Elle relie les quartiers entre eux.
- La *Voirie tertiaire* qui est constituée de voies ayant une largeur de 3 à 4m et qui est destinée uniquement à la desserte des riverains.

La Voirie, est un ensemble des diverses voies de communications permettre l'accès aux services et emplois.

### **Conception de la Voirie :**

La Voirie doit être conçue en fonction des besoins réels des usagers.



Sur les liaisons principales, il est préférable de créer des itinéraires spécialisés par modes de déplacement, suivant des itinéraires plus ou moins parallèles plutôt que de multiplier les voies revêtues accessibles à tous, coûteuses et dangereuses.



Pour les réseaux secondaires et tertiaires, il est plus difficile de spécialiser les voies étant donnée leur fréquentation plus limitée.

**Rmq :** la voirie de la CUA, ne comporte aucune RIP (Route d'Intérêt Provincial), elle ne comporte que les RC (Routes Communales) et les RN (Route National).

#### **I - 4 - 1 Les routes :**

Il existe deux (02) classes de routes traversant le III<sup>ème</sup> Arrondissement :

- **Les Routes Communales (R.C) :**

Elles sont sous la responsabilité entière de la Commune Urbaine d'Antananarivo. Elles se répartissent en trois (03) :

- 1) Route Communale Primaire (RC1)
- 2) Route Communale Secondaire (RC2)
- 3) Route Communale Tertiaire (RC3)

- **Les Routes Nationales (R.N) :**

Sous la responsabilité entière du Ministère chargé des Travaux Publics

#### **I - 4 - 2 Le réseau routier:**

Ce réseau routier est composé de :

- *Rues des quartiers résidentiels*, à trafic peu nombreux et composé en grande partie de véhicules particuliers ;
- *Voies à tout usage* qui sont constituées d'itinéraires importants ou même saturées aux heures de pointes ;
- *Voies de desserte des quartiers industriels* où le trafic de poids lourds est prépondérant.

#### **I - 4 - 3 les voiries principales :**

Suivant leur fonctionnement et leur état, on peut classer les voiries principales en 4 catégories :

- Voies à Grande Circulation
- Liaisons de Grandes Pénétrantes (LGP)
- Liaisons Inter Quartier (LI)
- Grandes Pénétrantes (GP)

Les détails figurent dans les tableaux ci-après (pour le III<sup>ème</sup> Arrondissement) :

### Les voies à Grande Circulation :

Tableau 11 : voies à grandes Circulation

NOMS DES RUES et AVENUES	QUARTIER
Araben'ny Ampanjaka Toera	Antanimena
Lalàna Dr Ramisaray	Behoririka
Araben'ny Général Charles de Gaule	Ankatso
Araben'ny Foloalindahy Malagasy	Besarety
Lalàna Rasamimanana	Behoririka
Lalàna Ravoninahitriniarivo	Antanimena- Ankorondrano
Lalàna Moramanga	Avaradoha- Ampasampito

### Liaisons de Grandes Pénétrantes (LGP) :

Tableau 12 : Liaisons de Grandes Pénétrantes

NOMS DES RUES et AVENUES	QUARTIER
Arabe R. P. Muthyion	Antanimena
Lalàna Ramanankasina Michellson	Andravoahangy
Lalàna Razafindrakoto Eloi	Andravoahangy
Lalàna Dr. Joseph Raseta	Antanimena - Ankazomanga
Lalàna V.O.Lenine	Ambatomitsangana - Antanimena

### Liaisons Inter quartiers :

Tableau 13: Liaisons Inter quartiers

Lalàna J.et E. Ranarivelo	Behoririka
Lalàna Ramahazomanana	Ampasanisadoda
Lalàna Rakotopare Norbert	Manjakaray
Lalàna Rafaralahy Andriamazoto	Anjanahary
Lalàna Pasteur Rabeony Hans	Bel air

### Grandes Pénétrantes (GP) :

Tableau 14 : Grandes Pénétrantes

Lalàna Hagamainty	Andravoahangy
Lalàna Massignon	Ambodivona
Lalàna Me Albertini	Andravoahangy
Lalàna Dr. Raphael Raboto	Ambodivona

Les Grandes Pénétrantes aux alentours, par leurs dimensions ne peuvent plus supporter le nombre de véhicules entrant et sortant de la ville, et perturbent les rues voisines

## **I - 5 Les Infrastructures routières dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement:**

Ces routes sont destinées à desservir les zones internes et inter arrondissement

Tableau 15 : Infrastructures routières dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement

<b>ROUTES</b>	<b>Routes Communales</b>	<b>Routes Nationales</b>	<b>TOTAL (Km)</b>
<b>3<sup>ème</sup> Arrondissement</b>	<b>34.157 Km</b>	<b>10.531 Km</b>	<b>44.688 Km</b>

## **I-6 Méthodologie :**

a) Acquisition des données :

### **- Documentation :**

- Une carte pour localiser l'axe des routes ;
- Registre des routes nationales et provinciales ;
- Utilisation des bases de données existantes comme fond des cartes (BD 10).

### **- Sur terrain :**

- Recueil et relevé des états de la route ;
- Visite à pied pour plus de précision ou par voiture pour plus de rendement ;
- S'informer sur tous les projets routiers en cours.

b) Saisie des données sur le support informatique

c) Création des cartes thématiques en utilisant le logiciel Map Info

## **I-7 Produits attendus :**

- Avoir une banque de données routières
- Accès facile aux informations sur les routes
- Facilité de prise de décision selon les contraintes existantes (budget, état de la route, ...).

## **I - 8 Pour la conception de la Base de données :**

La base de donnée sera conçue tout d'abord à partir du thème à traiter, et aussi par la descente faite sur terrain, les informations devront être complètes.

- Identité de la route comme nom, numéro de la rue, et son classement administratif
- Couche de roulement
- Etat
- Profil en travers
- Largeur
- Trottoir
- Assainissement
- Sens de circulation
- La longueur

## **I - 9 La structuration des données :**

Elle a comme attributs :

- **Numéro de la rue** : chaque rue a son propre code pour mieux faciliter son identification
- **Nom de la rue**
- **Classement administratif** :
  - RC1* (Route Communale Primaire) ;
  - RC2* (Route Communale Secondaire) ;
  - RC3* (Route Communale Tertiaire)
  - RN* (Route Nationale) ;
- **Couche de roulement** :
  - EDC* (Enrobé Dense à Chaud) ;
  - Pavé* ;
  - EDC / Pavé*

Les routes en terre ne sont pas tenues en compte dans le classement
- **Etat** :
  - Bon* : moins de 10% de dégradation ;
  - Moyen* : entre 10% et 50% de dégradation ;
  - Mauvais* : au-delà de 50% de dégradation.
- **Profil en travers** :
  - Remblai* ;
  - Déblai* ;
  - Mixte*.
- **Trottoir** :
  - 0** : inexistence de trottoir ;
  - 1** : présence du trottoir sur un seul côté ;
  - 2** : présence du trottoir sur les deux côtés.

- **Sens de circulation :**
  - 0** : accès interdit à toutes véhicules ;
  - 1** : sens unique ;
  - 2** : double sens.
- **Assainissement :**
  - 0** : inexistence d'ouvrages comme fossés, caniveaux, buses, avaloir, jet d'eau ;
  - 1** : existence d'ouvrages mais seulement sur un seul côté ;
  - 2** : existences d'ouvrages sur les deux côtés.
- **Largeur**
- **Longueur** : la longueur de la rue a été obtenue à partir de MapInfo

### **CARTE DE RESEAU ROUTIER :**

Pour faciliter l'identification des routes, il y a des codes qui les différencient par rapport aux autres voies. Dans notre cas, les rues incluses dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement ont un Code, voici un extrait de ces codes :

Tableau 16 : Extrait des Codes des Fokontany dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement

Code	Toponymie	Arrondissement
203	J et E. Ranarivelo	<b>III<sup>ème</sup></b>
211 - 0	Rainitsimba	
191	Ny Zafimaharoso	
197 - 1	Menalamba	
15	Paul Rafiringa	
229	Dr Rajaonah	

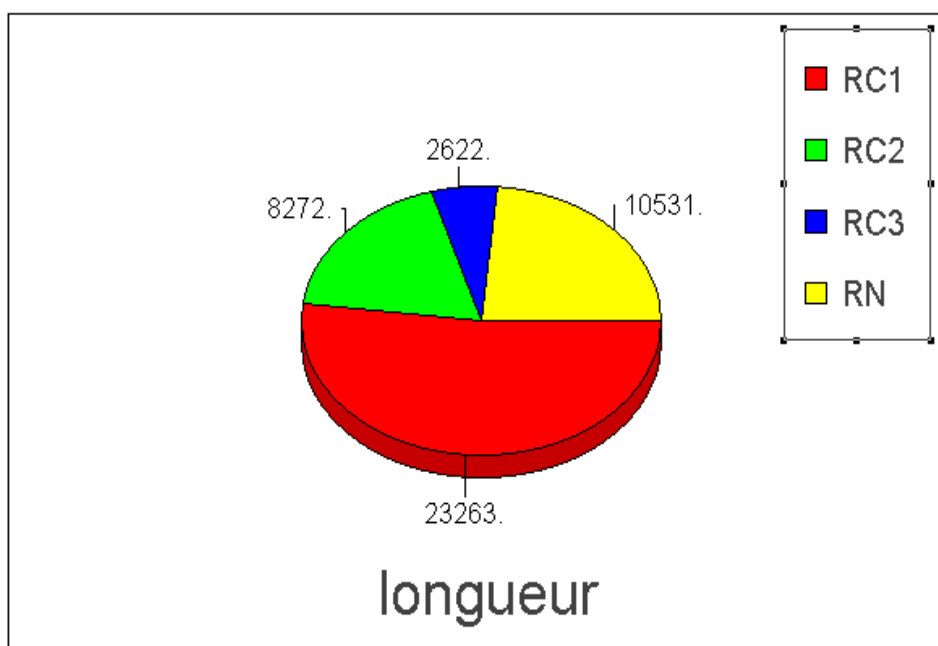
Le réseau routier dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement mesure 44,69 Km selon la répartition suivante :

Tableau 17 : Longueur des rues par classement administratif

Classement	Longueur (m)	Pourcentage (%)
RC1	23 263	52,06
RC2	8 272	18,51
RC3	2 622	05,87
RN	10 531	23,57



**Figure 9 : Longueur des rues par classement administratif**



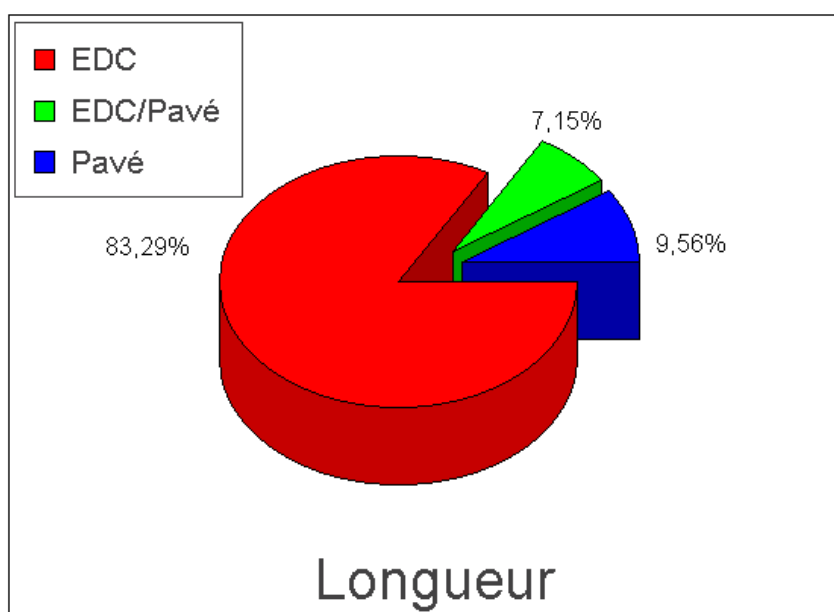
Cette figure, nous montre que les rues communales primaires ont les longueurs les plus élevées (76,44%) tandis que les routes nationales 23,57%.

Le III<sup>ème</sup> Arrondissement comporte trois types de couches de roulement. On a la répartition suivante :

Roulement	Longueur (m)	Pourcentage (%)
EDC	36887	83,29
Pavé	4236	9,56
EDC/Pavé	3166	7,15

**Tableau 18 : Longueurs des rues par Couche de roulement**

Longueur des rues par couche de roulement



**Figure 10 : Longueur des rues par couche de roulement**

Dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement, la couche de roulement en Enrobé Dense à Chaud (EDC) est la plus dominante.

Suivant l'état visuel de dégradation de la surface du tronçon de la route considérée, on a :

- Une route en Bon état si la dégradation est de moins de 10% ;
- Une route en Moyenne état si la dégradation est comprise entre 10% et 50% ;
- Une route en Mauvais état si la dégradation est au-delà de 50%

Les rues sont presque en Bon et Moyen état

Etat	Longueur (m)	Pourcentage (%)
Bon	3126,90	7,06
Mauvais	386,54	0,87
Moyen	40774,98	92,07

Tableau 19 : Longueur des rues suivant leur état

Longueur des rues par état

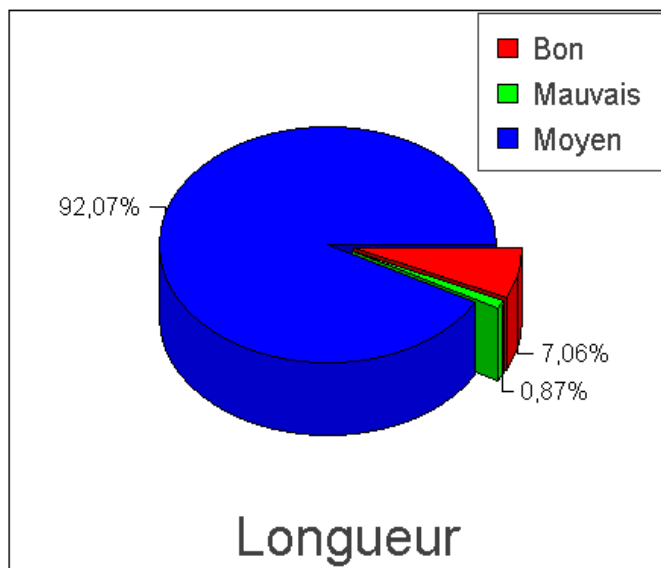


Figure 11: Longueur des rues du III<sup>ème</sup> Arrondissement suivant leur état de dégradation



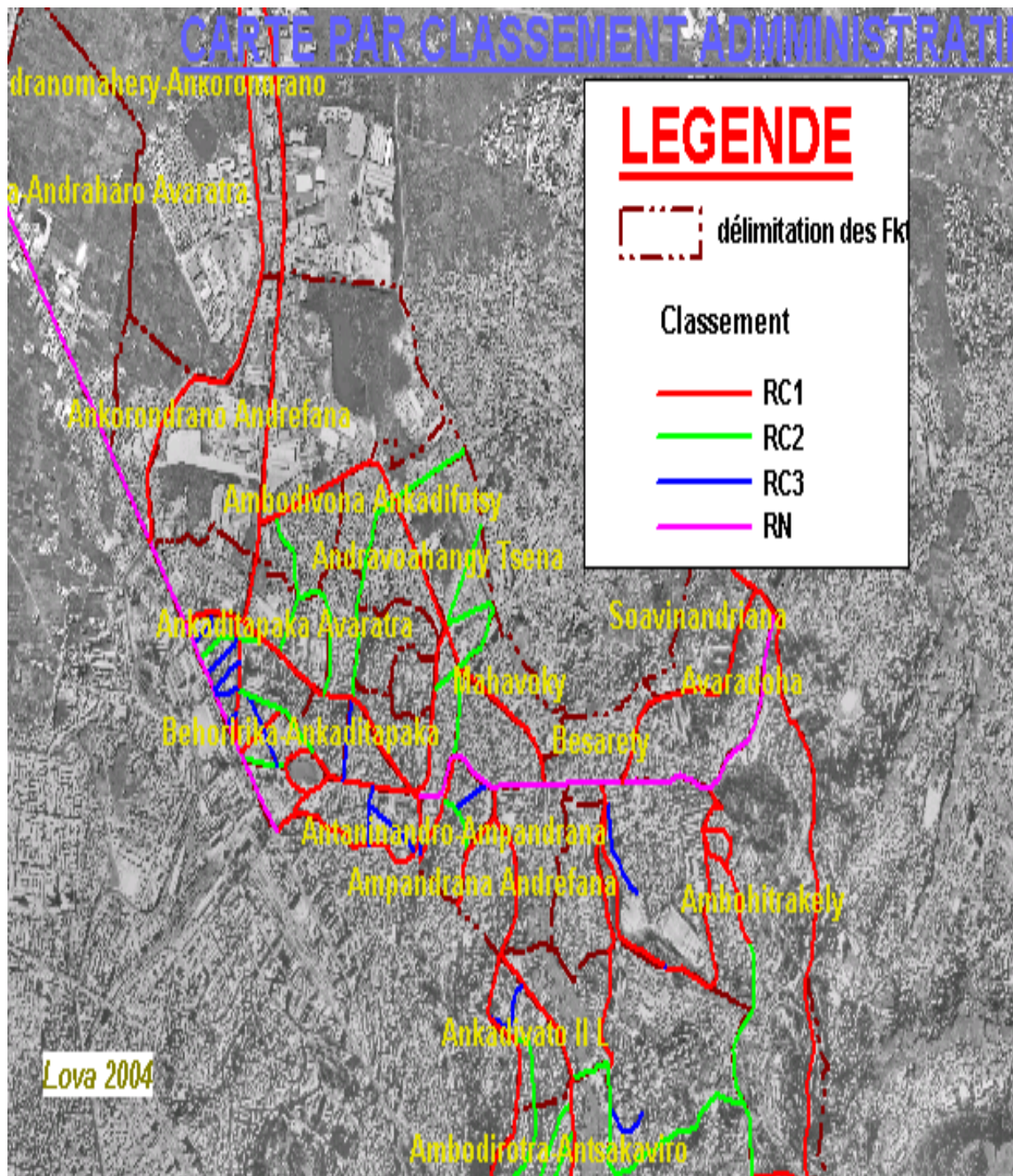
Comme la figure la montre, la majeure partie des routes est en Moyen état.

L'état de la route est un des critères le plus important pour la prise de décision en matière d'entretien routier.

Comme les routes en moyen état sont les plus dominantes, un entretien périodique est plus que nécessaire.

Remarquons que la rue Ravoninahitriniarivo est en état moyen, mais que des dégradations comme faïençages, affaissements, nids de poule se voient sur quelques tronçons de la route. C'est pourquoi nous avons proposé de réhabiliter ces chaussées, vu aussi le nombre de trafic car les charges répétitives des pneus des véhicules entraînent l'usure de la couche de roulement. Ce qui finira par une dégradation totale si il n'y a pas d'entretien.

## CARTE PAR CLASSEMENT ADMINISTRATIF DES RUES

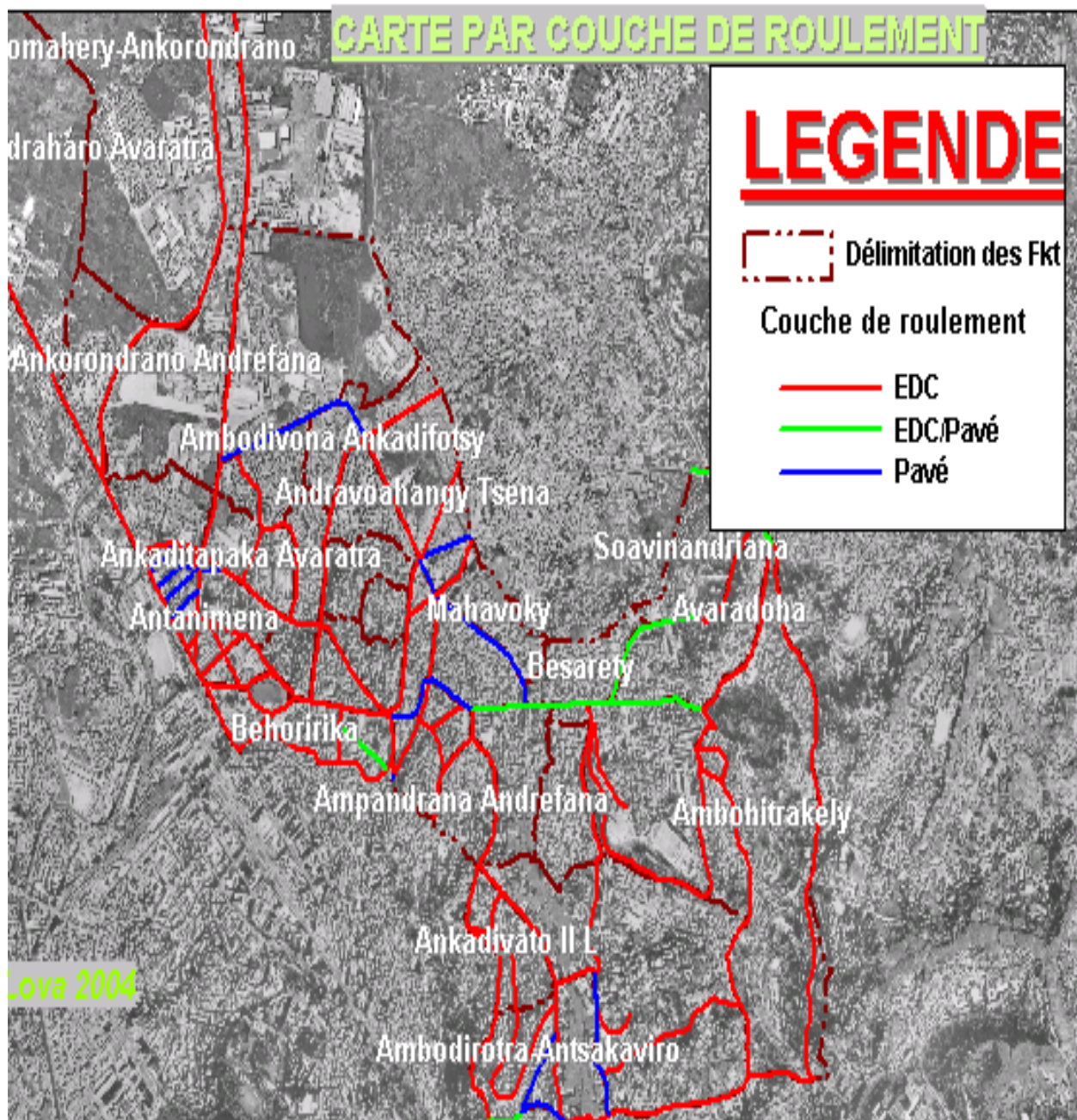


Carte 2 : Carte des rues par classement administratif dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement

Cette carte nous montre que les rues communales primaires en vert sont les plus dominantes



## CARTE PAR COUCHE DE ROULEMENT DES RUES

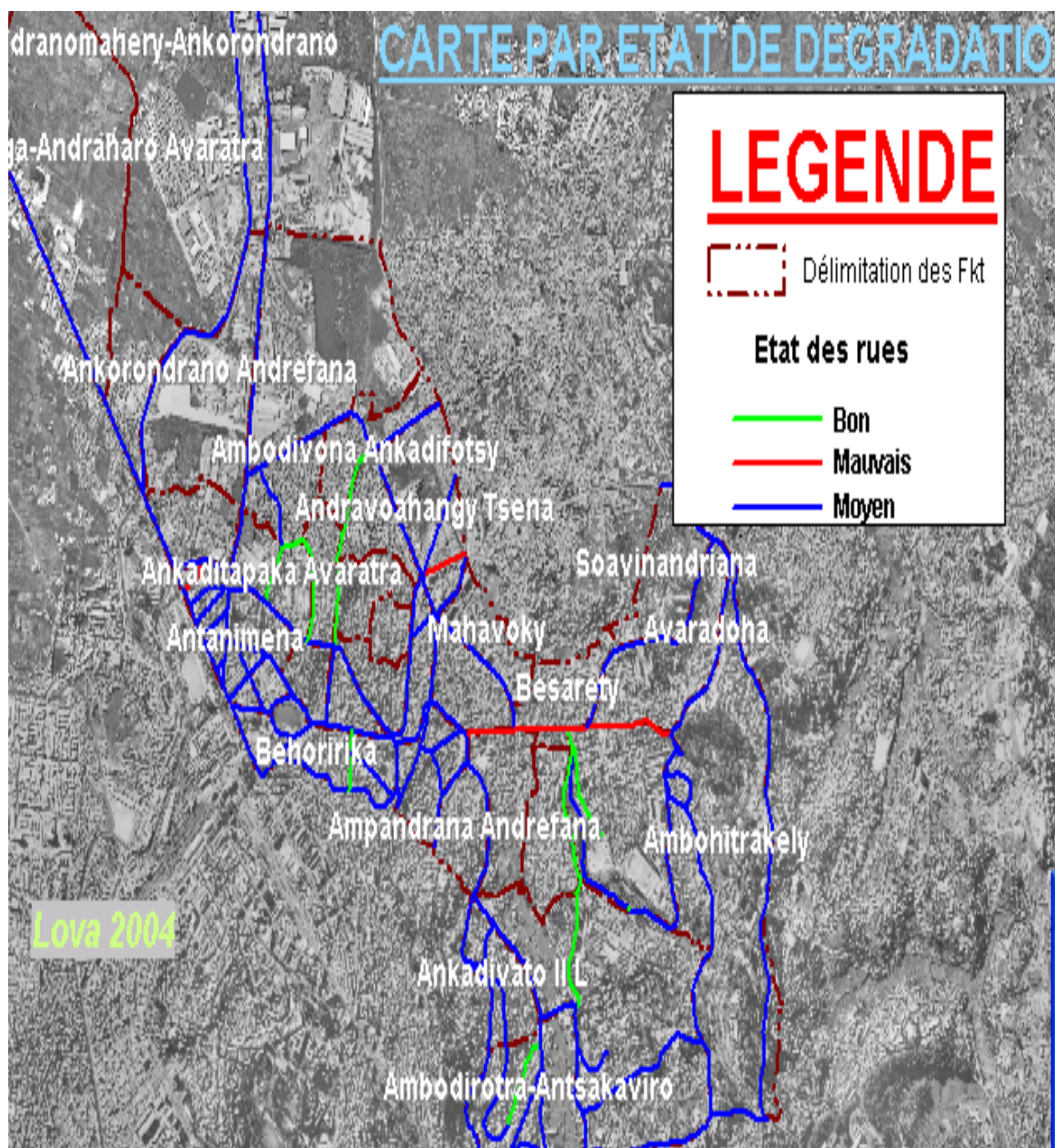


Carte 3 : Carte par couche de roulement des rues

Cette carte nous montre que les lignes ayant une couche de roulement en Enrobé Dense à Chaud (EDC) et qui sont représentées en rouge sont les plus dominantes



## CARTE PAR ETAT DE DEGRADATION DES RUES



Carte 4 : Carte par état de dégradation des rues

La carte ci-dessus laisse apparaître à première vue, que la majorité des rues existantes dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement est dans un état moyen.

Pour mieux assurer la gestion des infrastructures routière du III<sup>ème</sup> Arrondissement, il est essentiel d'avoir un inventaire précis des rues existantes et de leur état respectif. Le réseau routier est un élément du patrimoine national c'est-à-dire un bien public. Le réseau routier dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement est très ancien et date de la royauté merina et de l'époque Gallieni, vers les années 1930. La rue n°19, c'est-à-dire la rue Ramanankasina à Mahavoky a été la dernière ouverture de voies vers les années 1960. Du fait de sa vétusté, le réseau routier exige donc des entretiens voire même des réhabilitations pour les rendre convenablement utilisables. L'insuffisance du volume monétaire destiné à ces projets impose une gestion rationnelle du crédit alloué à ces travaux. Les Routes Communales (R.C) est sous la responsabilité entière de la Commune Urbaine d'Antananarivo tandis que les Routes Nationales (R.N) (chaussées) sont sous la responsabilité du Ministère des Travaux Publics.

**BASE DE DONNEES ROUTIERE** (TABLEAU 21-22-23)

Code	Nom	Classement	Roulement	Etat	Largeur (m)	Profil Travers	Trottoir	Assainissement
22-0	Route vers Alarobia	RC 1	EDC	Moyen	10.00	Mixte	2	2
211-0	Lalàna Rainitsimba	RC 1	EDC	Moyen	8.50	Remblai	1	2
203	J et E. Ranarivelo	RC 1	EDC	Moyen	9.00	Remblai	2	1
191	Ny Zafimaharsoa	RC 3	Pavé	Mauvais	6.00	Remblai	2	1
197-1	Menalamba	RC 1	EDC	Moyen		Remblai	2	1
227	James Ratsimba	RC 2	EDC	Moyen	8.00	Remblai	2	2
229	Dr Rajaonah	RC 2	EDC	Bon	6.00	Mixte	2	2
220	Adjuvant Rasoamanana	RC 2	EDC	Moyen	7.00	Mixte	2	2
15	Paul Rafiringa	RN	EDC	Moyen	5.50	Remblai	2	1
218	Lalàna V.V.S	RC 1	EDC	Moyen	10.00	Mixte	2	2
194	Ny Zafindriandiky	RC 3	Pavé	Moyen	6.00	Remblai	1	1
238	Dr Moss	RC 1	EDC	Moyen	5.50	Remblai	1	1
214	Hugues Rabesahala	RC 2	EDC	Bon	6.00	Mixte	2	2
217-0	Rajakoba	RC 3	EDC	Moyen	5.00	Mixte	2	1
210	Lalàna Ratsimba	RC 3	EDC	Moyen	6.00	Mixte	2	1
199	Dr Rasamimanana	RC1	EDC	Moyen	9.00	Mixte	2	2
219-0	Rue du Paradis	RC3	EDC	Moyen	6.00	Mixte	1	1
188-1	Kianja Andrianampoinimerina	RC1	EDC	Moyen	10.00	Mixte	2	2



235	Lalàna Dr Andrianjafy	RC2	EDC	Moyen	7.00	Remblai	2	1
226	Lalàna Dr Rahamefy	RC1	EDC	Bon	7.00	Remblai	2	1
10-2	Lalàna Dok Rajofera A.	RC1	EDC	Moyen	8.00	Mixte	2	1
222	Lalàna Paul Rahobisoa	RC1	EDC	Moyen	6.00	Déblai	0	2
205	Lalàna Razanamaniraka	RC3	EDC	Bon	6.50	Remblai	2	1
200	Lalàna Razafindramanta	RC1	EDC	Moyen	9.00	Remblai	2	2
195	Lalàna Raintavy	RC3	EDC	Moyen	5.50	Remblai	2	1
206	Arabe Lénine Vladimir	RC1	EDC	Moyen	7.60	Remblai	2	2
230	Lalàna Dr Massignon	RC1	Pavé	Mauvais	10.00	Mixte	2	2
224	Lalàna Dok. Rabenitany	RC2	EDC	Moyen	10.00	Déblai	2	2
213	Lalàna Ramahazomanana A.	RC2	Pavé	Moyen	6.00	Mixte	2	2
215	Lalàna Andriamahazonoro	RC2	EDC	Moyen	5.50	Mixte	2	1
11	Lalàna Rakotobe Henri	RN	Pavé	Moyen	6.00	Mixte	1	1
209	Lalàna Jaozandry J.	RC2	EDC	Moyen	6.00	Mixte	2	1
234	Lalàna Ramananarivo R.	RC2	Pavé	Mauvais	10.00	Remblai	2	2
21-1	Lalàna Radley	RC3	Pavé	Moyen	6.00	Remblai	2	1
219	Lalàna Rasamuel Maurice	RC2	Pavé	Moyen	7.00	Remblai	0	1
204	Lalàna Zamenhof	RC3	EDC/Pavé	Moyen	6.50	Remblai	2	1
202-2	Lalàna Randriambahiny	RC3	EDC	Moyen	8.00	Remblai	2	1
201	Lalàna Dr Ramisaray	RC1	EDC	Moyen	8.00	Remblai	2	2
188	Lalàna Rev.P. Muthyion	RC1	EDC	Moyen	7.60	Remblai	2	1
166	Arabe Rainizanabololona	RC1	EDC	Moyen	6.00	Mixte	2	1
198	Lalàna R.P.Callet	RC3	EDC	Moyen	8.60	Mixte	2	1
228	Lalàna Rakoto de Monplaisir	RC3	EDC	Bon	8.00	Mixte	2	2

Mémoire de fin d'études  
Présenté par :RAJAONARIVELO Lovarisoa

236	Lalàna Dr Raphael Raboto	RC2	EDC	Moyen	12.00	Mixte	2	1
232	Lalàna Razafindrakoto Eloi	RC1	EDC	Moyen	10.00	Remblai	2	2
224-0	Lalàna Andrainarivo	RC2	EDC	Moyen	6.00	Déblai	2	2
12	Araben'ny Foloalindahy Malagasy	RN	EDC/Pavé	Moyen	7.50	Remblai	2	2
213-0	Lalàna Razafindralambo Pierre	RC1	EDC	Moyen	8.60	Remblai	2	2
140	Lalàna Fredy Rajaofera	RC1	Pavé	Moyen	5.60	Mixte	2	2
219-1	Lalàna Cité des Postes	RC3	EDC	Moyen	5.50	Mixte	2	2
225	Lalàna Ravoninahitriniarivo	RC1	EDC	Moyen	10.00	Remblai	2	1
221	Lalàna Cap. Chef Edmond Rasoamaharo	RC1	EDC	Bon	7.00	Déblai	0	1
22	Lalàna Dr Joseph Raseta	RN	EDC	Moyen	8.50	Mixte	2	2
202-3	Lalàna Illich Oulianov	RC1	EDC	Moyen	6.50	Remblai	2	2
21-2	Lalàna Raveloariseheno	RC2	Pavé	Moyen	5.60	Remblai	2	0
13	Lalàna Moramanga	RN	EDC	Moyen	8.00	Mixte	2	2
237	Lalàna Gilbert Desvallons	RC1	EDC/Pavé	Moyen	6.00	Mixte	2	2
197	Lalàna Naka Rabemanantsoa	RC1	EDC	Moyen	7.00	Remblai	2	1
231	Lalàna Maître Albertini	RC1	EDC	Moyen	8.00	Remblai	2	2
217	Lalàna Rabary Mpitandrina	RC1	EDC	Moyen	7.00	Mixte	2	1
10-1	Arabe Dok. Andriamanana F.	RC1	EDC	Moyen	5.60	Mixte	2	2
158	Lalàna Andrianaivoravelona	RC1	Pavé	Moyen	5.00	Remblai	2	1
284	Lalàna Farafaty	RC1	EDC	Moyen	6.50	Remblai	2	2
233	Lalàna Boudry Robert	RC1	Pavé	Moyen	6.00	Remblai	2	2
10	Lalàna Rakotomalala Ratsimba	RN	Pavé	Moyen	10.00	Remblai	2	2
212	Lalàna Pastora Rabeony Hans	RC1	EDC	Moyen	6.00	Remblai	2	1
211	Lalàna Jean Andriamady	RC1	EDC	Moyen	8.50	Mixte	2	2

Mémoire de fin d'études  
Présenté par :RAJAONARIVELO Lovarisoa

273	Lalana Rasoamiaramanana	RC1	EDC/Pavé	Moyen	6.50	Remblai	2	0
16	Lalàna Hagamainty	RC1	EDC	Moyen	5.50	Remblai	2	2
21	Lalàna Ampanjaka Toera	RN	EDC	Moyen	7.50	Mixte	2	2
21-1	Lalàna Andriamaromanana Albert	RC1	EDC	Moyen	6.50	Remblai	2	2
16	Lalàna Hagamainty	RC1	EDC	Moyen	5.50	Remblai	2	2
21	Lalàna Ampanjaka Toera	RN	EDC	Moyen	7.50	Mixte	2	2
21-1	Lalàna Andriamaromanana Albert	RC1	EDC	Moyen	6.50	Remblai	2	2
233	Lalàna Rasatranabo	RC1	EDC	Moyen	10.00	Déblai	2	1

## CHAPITRE II : L'ENTRETIEN ROUTIER

L'entretien des routes, c'est la réparation des dégradations de la chaussée ainsi que ses dépendances: c'est-à-dire les accotements, les ouvrages d'assainissement, ainsi que les ouvrages annexes en vue de maintenir la chaussée en bon état

Dès sa mise en service, la route se dégrade avec le temps même si elle a été construite conformément aux normes. Cette dégradation est due au climat. Sous circulation intense caractérisée par la charge par essieu et l'intensité du trafic, cette dégradation s'accroît avec différents degrés, selon la variation climatique du pays et la situation géographique.

Par suite, l'entretien du réseau routier est depuis longtemps considéré comme une des tâches fondamentales de l'état. Le fait de négliger l'entretien des routes entraîne non seulement des travaux coûteux de reconstruction mais exerce également une influence défavorable sur le développement économique.

### II- 1 DEFINITION GENERALE :

L'*entretien* des routes est l'ensemble des actions de toute nature ayant pour but de maintenir les chaussées, les dépendances, les systèmes d'assainissement, les ouvrages et les équipements de sécurité et de signalisation dans un état d'utilisation normale.

L'entretien est « l'action de tenir une chose en bon état pour la faire durer ». L'entretien des routes, s'effectue tout au long de sa durée de vie ainsi que ses dépendances.

### II - 2 TYPES D'ENTRETIEN ROUTIER :

Il existe deux types d'entretiens routiers qui diffèrent dans leur but, leur coût, les techniques utilisées et leur espacement dans le temps :

- L'entretien *Préventif* qui englobe : l'entretien courant et l'entretien périodique.
- L'entretien *Curatif* qui comprend : l'entretien d'urgence et la réhabilitation.

#### II - 2 - 1 L'ENTRETIEN PREVENTIF :

**L'entretien préventif** est réalisé pour :

- éviter les dégradations de la structure de la chaussée ;
- maintenir de façon quasi-permanente un niveau de service suffisant pour avoir une circulation économique, sûr et confortable ;

***L'entretien courant*** est un ensemble d'actions devant être réalisées au moins une fois chaque année sur une section de route. Il s'agit d'interventions simples de faible ampleur, mais très dispersées. En d'autre terme, il n'est utile que pour réparer les dégradations localisées comme les nids de poule, les fissures, les flaches et bourrelets.

L'entretien Courant pourrait être efficace ,doit être commencée et poursuivie dès le 1<sup>er</sup> jour de mise en service d'une route, il peut être effectué soit manuellement par des cantonniers responsables d'un tronçon, soit par des équipes mécanisées parcourront chaque section plusieurs fois par an (les Brigades Mobiles d'Entretien ou BME).

Les opérations d'entretien courant, sont en général composée de :

- Descente de reconnaissance et d'inspection de l'itinéraire
- Elaboration d'un schéma d'itinéraire qui consiste à :
  - Localisée et délimitée les parties de la chaussée où se manifeste les dégradations
  - Identifier les dégradations
  - Quantifier les dégradations relevées
- Analyse des causes principales de l'apparition de ces dégradations
- Etude de l'évolution des dégradations relevées et les conséquences possibles si les travaux d'entretien ne seront pas réalisés
- Elaboration du schéma d'aménagement qui consiste à :
  - Trouver les remèdes aux dégradations identifiées
  - Proposer les méthodes de réparation adéquate
- Quantification du volume des travaux à faire
- Quantification des moyens d'exécution des travaux de réparation :
  - Personnel, matériels, outillages, les différents matériaux nécessaires pour la réalisation de la réparation
- Estimation du coût de la réalisation des travaux
- Elaboration du planning d'exécution des travaux
- Organisation du chantier

***L'entretien périodique*** est un ensemble d'actions devant être réalisées ponctuellement, sur une section de route, à l'issue d'une période d'un certain nombre d'années selon le trafic. Elle consiste à « Renouveler la couche de roulement » ou « Mettre en œuvre un tapis d'usure bitumineux ».

Le renouvellement de la couche de roulement ou la mise en œuvre d'un tapis d'usure est précédé de quelques travaux de préparation de l'ancienne couche de roulement considérée comme couche de base :

- Traitement des petites déformations de surface
- Nettoyage complet de la surface à revêtir
- Epandage de la couche d'accrochage
- Mise en œuvre de la couche de roulement (cette nouvelle couche de roulement peut se réaliser soit en EDC soit en ES)

## **II- 2 - 2 L'ENTRETIEN CURATIF :**

- ◆ *L'entretien d'urgence* est une intervention résultant de situations imprévues nécessitant des actions de réparations à effectuer aussitôt que possible.  
(Dégradations dues à des inondations, à des glissements de terrain...)
- ◆ *la réhabilitation* consiste en un renouvellement des structures de chaussées existantes et de leurs ouvrages annexes. La réhabilitation peut aussi être définie comme la restauration de l'aptitude au service, ou le rehaussement du niveau de service d'une chaussée ancienne.

## **II - 3 LES BUTS DE L'ENTRETIEN DU RESEAU ROUTIER :**

L'entretien des chaussées devrait viser différents objectifs énumérés ci-après :

- Maintenir l'imperméabilité de la surface afin d'empêcher l'eau de pénétrer dans la chaussée, ce qui entraînerait un affaiblissement du corps de la chaussée ;
- Conserver la qualité superficielle de la route ;
- Maintenir le niveau de service qui est généralement présenté par la satisfaction des usagers en terme de confort et de sécurité ;
- Prolonger la durée de vie des routes ;
- Réduire le coût de fonctionnement des véhicules ;
- Maintenir les routes praticables en toutes saisons.

## CHAPITRE III : ENTRETIEN DE LA RUE DANS LA COMMUNE

### **III - 1 ENTRETIEN ROUTIER DANS LA COMMUNE (CUA) :**

**III-1-1 Situation** : faute de personnels, de matériels et de financement la Commune n'arrive pas à mener pleinement une politique d 'entretien routier ce qui entraîne une dégradation de la route à cause du manque d'entretien.

Chaque année, la commune lance un programme d'entretien périodique des routes

#### **III - 1 - 2 Prise de décision :**

Le Responsable de l'Entretien routier au sein de la Commune est le Service de la Voirie au sein de D.G.T.I, mais il n'effectue en général que des travaux d'assez faible portée comme des « point à temps », car la Commune n'as pas assez de moyens, matériels requis pour exécuter les grands travaux.

#### **III- 1 - 3 Organigramme de la C.U.A :**

Figure 12 : Organigramme de la C.U.A

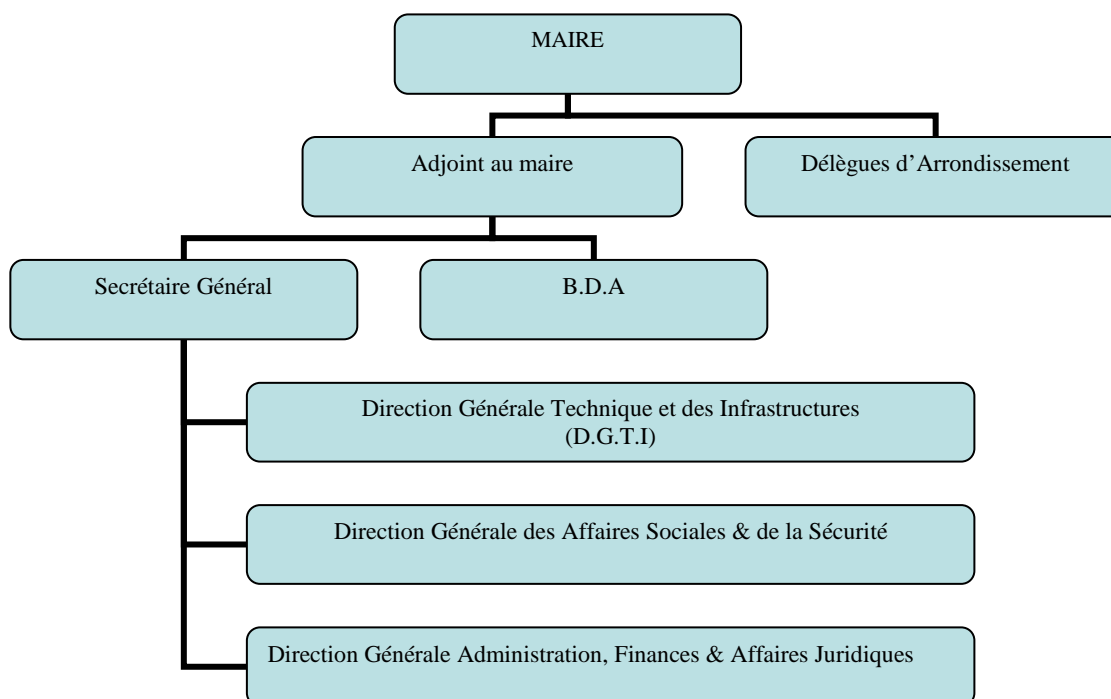
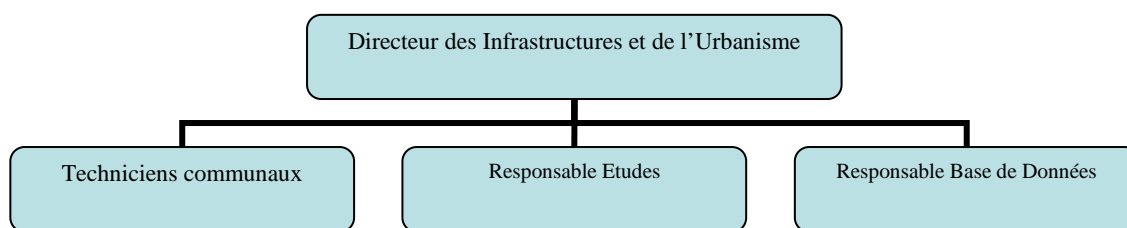


Figure 13 : Organigramme de la DGTI



### III-1-3-1 Les Intervenants :

- **La Mairie** : la Mairie étant le maître d'ouvrage
- **La Vice Primature VPM** : est le représentant de l'état, c'est aussi la source de financement des grands travaux d'entretien routier de la commune
- **Le Bureau de Développement d'Antananarivo BDA**, elle assure la gestion des projets d'aménagements dans la Commune.
- **La Direction des Infrastructures et de l'Urbanisme DIU**, elle est chargée, entre autre, des travaux d'intervention quotidienne de la Commune. C'est à elle qu'incombe la mise en œuvre des techniques employées de la planification, de l'organisation pour l'exécution des travaux définis par les autorités de la commune
- **L'AGETIPA**, Maître d'ouvrage délégué : elle assure la réalisation des travaux identifiés par la ville d'Antananarivo et bénéficiant de financement des bailleurs de fonds. Elle se charge aussi de toutes les démarches requises pour leur réalisation, tout en veillant au respect des procédures et à l'atteinte des objectifs.

## III - 2 Méthodologie :

Le responsable technique au sein de la Commune est la Direction Générale Technique et des Infrastructures (**D.G.T.I**) sise à Anosipatrana. En principe, ce département prend en charge une partie des travaux d'entretien courant par des interventions ponctuelles ou localisées. Les travaux plus lourds (entretien périodique renforcé et réhabilitation) sont confiés aux **grandes entreprises par co-financement des bailleurs de fonds, Banque Mondiale, AFD, Gouvernement japonais, chinois, le FER...**

La prioritaire des rues à entretenir dans la Commune, se fait à partir d'une fiche technique complétée par le relevé de dégradation effectué sur terrain par un enquêteur qui marquera par le chiffre **1** ou **2** ou **3** les degrés de dégradation.

Cette fiche technique contient tous les noms des rues ainsi que leur localisation.



### **III-3 Financement :**

- Des bailleurs de fonds : **IDA** (Association International pour le Développement) et l'**AFD** (Agence Française pour le Développement)
- Le **FER** (Fonds d'Entretien Routier), ce fonds est réservé surtout pour l'entretien des réseaux routiers sur le territoire national
- La **CUA**, réserve une partie de son budget annuel pour financer les travaux d'entretien routier

### **III - 4 Entretien de la Rue Foloalindahy Malagasy et de la Rue Ravoninahitriniarivo :**

Dans ce chapitre, nous allons étudier l'Entretien de la de la Rue Foloalindahy Malagasy et celui de Ravoninahitriniarivo.

La Rue Foloalindahy Malagasy est une route reliant Besarety à Ampasampito. Elle a comme couche de roulement EDC / Pavé et a une longueur de 1066,27 m

La Rue Ravoninahitriniarivo est une route reliant Antanimena à Ankorondrano. Elle est une route bitumée ayant une longueur de 2161,95 m

### **III-5 Historique :**

Avant le XX<sup>ème</sup> Siècle, la partie où se trouve actuellement le quartier de Besarety n'était pas encore habité. Cette partie se trouve dans une partie basse alors que les gens de cette époque avaient tendance à construire leurs habitations sur les collines. C'est vers le début du XX<sup>ème</sup> Siècle que vinrent s'installer les 1<sup>ers</sup> occupants du quartier.

En 1920, on n'y trouvait que cinq (05) maisons, mais petit à petit, les occupants devenaient de plus en plus nombreux. Pourtant, la rue qui est actuellement la rue « Foloalindahy Malagasy ».

Pendant cette période, ce lieu servait de place pour vendre des bois de chauffage venant des alentours et des campagnes. Le stationnement des charrettes y était alors installé car les bois de chauffage étaient transportés à l'aide de ces charrettes. Le nom du quartier devenait alors Besarety à cause du nombre de charrettes qui y stationnent, Besarety se traduit en effet littéralement, plein de charrettes.

### **III-6 Les Voies et réseaux divers :**

La rue Foloalindahy Malagasy incluse dans la RN2 reliant Antananarivo avec Toamasina. Cette rue principale comprend :

- Le tronçon de Rasalama au croisement de la Rue RAMANANKASINA Michelson : bitumé et pavé
- Un 2<sup>ème</sup> tronçon de ce croisement au marché de Besarety
- Et un dernier tronçon : du marché, en passant par le croisement de la Rue Gilbert Desvallons vers le CENHOSOA jusqu'à Avaradoha

De l'autre côté de cet axe principal, on peut citer la rue « Caporal Chef Edmond Rasoamaharo » et la rue « Paul Rahobisoa ».

Et à l'intérieur du quartier, il existe une petite rue en terre ayant une orientation parallèle à l'axe principal et qui coupe la rue bitumée menant vers Soavinandriana.

Le long de cet axe principal, il y a des caniveaux couverts de deux côtés de la rue dans sa traversée sur le quartier de Besarety.

### III-7 Localisation des Rues à Entretenir : (Carte 5)



**225** : Rue Ravoninhitriniarivo

**12** : Rue Foloalindahy Malagasy

La rue Foloalindahy Malagasy est dans un état déplorable et nécessite une réhabilitation urgente. Nous l'avons donc choisie pour faire l'objet d'un projet de réhabilitation.

La rue Ravoninahitriniarivo, est dans un état moyen mais à l'issue de la descente effectuée sur place, nous avons pu constater qu'elle présente de nombreuses dégradations. Compte tenu du volume des trafics assurés par cette rue et de l'usure qui en découle, il est primordial de l'entretenir.

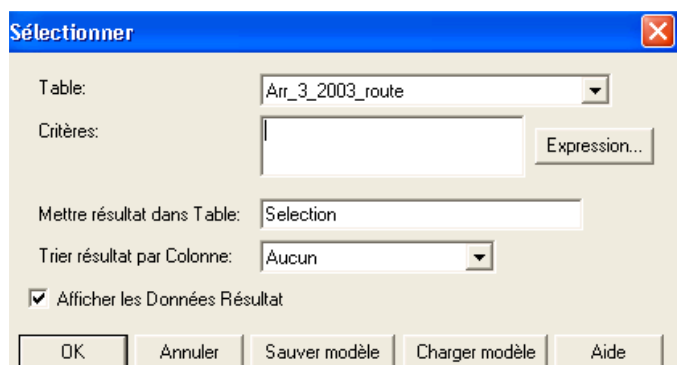
## CHAPITRE IV : PRIORISATION DES AXES

La priorisation des axes a été trouvée à partir du logiciel MapInfo, sur la sélection SQL, et aussi selon l'état de la couche de roulement de la rue en question et aussi le nombre de trafics qui y passent. En effet, ce dernier entraîne la dégradation progressive de la couche de la chaussée. Ce qui provoque la rupture de la chaussée.

Prise à partir de MapInfo dans la Menu sélection, car c'est cette sélection qui donne tous les paramètres nécessaires à la priorisation des axes à entretenir.

Accès :

Menu Sélection > Sélection et la boîte de dialogue s'affiche :



Pour la priorisation des axes à entretenir, on combinera les paramètres suivants :

- L'état de la route (mauvais, moyen, bon)
- Le type de roulement (EDC, Pavé)
- Le volume de trafic (donnée numérique non disponible)

Et les mettre dans le critère de la boîte de dialogue, comme critère : Etat = « Mauvais » And Roulement = « EDC », en cliquant sur **OK** les axes à entretenir s'affichent.

## CHAPITRE V : ETUDES TECHNIQUES

### V-1 Relevé de dégradations :

Le relevé des dégradations se fait visuellement. Il consiste à faire une inspection du tronçon, à détecter et à relever à l'œil nu les déformations de la surface de roulement. Pour mieux déceler ces dégradations, il est préférable de se déplacer à pied.

#### Sur la rue Foloalindahy Malagasy,

Les pavés décalés :  $180\text{m}^2$  du (PK0+100) au (PK0+220)

Pavé dégradé :  $423\text{m}^2$  du (PK0+220) au (PK0+450)

#### Sur la rue Ravoninahitriniarivo,

Les surfaces à traiter sont de  $3100\text{m}^2$  dans les tronçons (PK0+000) au (PK0+050), (PK0+050) au (PK0+250) et (PK1+ 250) au (PK1+750)

On a pu remarquer que les ouvrages d'assainissement ont besoin de réparation, ou de reconstruction. Les caniveaux sont presque bouchés



**FIG 1 :** fissures maillées sur la rue RAVONINAHITRINIARIVO



**FIG 2 :** pavés décalés sur la rue Foloalindahy Malagasy



**FIG 3 :** caniveau couvert fortement abîmé



**FIG 4 :** trottoir et devers en dégradation avancée





**FIG 5 :** bouche d'égout obstruée et endommagée



**FIG 6 :** pavés décalés

## **V-2 Contexte Actuel :**

- La Rue Foloalindahy Malagasy est une route reliant Besarety à Ampasampito. Elle a comme couche de roulement EDC / Pavé et a une longueur de 1066,27 m
- La Rue Ravoninahitriniarivo est une route reliant Antanimena à Ankorondrano. Elle est une route revêtue ayant une longueur de 2161,95 m

- L'entretien de l'axe était négligé ce qui est à l'origine de la dégradation ;
- Les réseaux d'assainissement sont presque bouchés, abîmés à cause du manque d'entretien et du sentiment de non conservation du patrimoine par les usagers ;
- Les pentes assez faibles favorisent l'ensablement des caniveaux ;
- Des dégradations localisées sur les parties du tronçon ;
- Des dégradations généralisées dans (PK0+000) au (PK0+050), (PK0+050), (PK0+250) et (PK1+250), (PK1+750) : (rue Ravoninahitriniarivo)
- Des pavés dégradés dans (PK0+220), (PK0+450) : rue Foloalindahy Malagasy ;
- Pavés décalés dans (PK0+100), (PK 0+220) : rue Foloalindahy Malagasy ;
- Vu le nombre de la population qui ne cesse d'augmenter, le trafic s'intensifie et entraîne une usure plus accélérée des infrastructures routières

## **V - 3 Trafic Routier :**

Le trafic est un paramètre important pour le dimensionnement de l'Infrastructure routière (épaisseur et largeur de la chaussée). Pour la construction et la réhabilitation, il permet de définir les interventions à envisager, la nature des matériaux des couches ainsi que l'estimation du trafic futur durant la durée de vie utile

Il existe deux types de comptage de trafic :

- ◆ **Comptage manuel** : comportant une fiche de comptage dans laquelle figurent les différentes catégories de véhicules (VL : véhicules légères, PL : poids lourds)
- ◆ **Comptage électronique** : au minimum on devrait avoir l'état du trafic des trois (03) dernières années pour déterminer son taux de croissance. Pour la réhabilitation des routes coupées il y a lieu de poser des hypothèses de trafic, en fonction des routes de zone d'influence similaire

Un comptage doit se faire au moins deux (02) fois quelque soit le type

## **V- 4 Les caractéristiques du trafic :**

Le trafic dans le quartier de Besarety, comme dans presque tous les quartiers de la Ville, est caractérisée par une forte proportion de **véhicules légers** pendant la journée dont la plupart sont des voitures particulières et des poids lourds pendant la circulation nocturne.



## **V-5 La fluidité du trafic :**

Dans la capitale, les trafics rencontrent des difficultés surtout au niveau de la fluidité du trafic. Dans plusieurs tronçons, des embouteillages se manifestent surtout pour les voies se trouvant dans les sections des carrefours.

Cette situation de fluidité du trafic est fréquemment rencontrée dans le quartier de Besarety sur la rue « Foloalindahy Malagasy » ainsi qu'à la rue « Ravoninahitriariavo ». Le trafic dans ces deux quartiers peut être considéré comme congestionné

## **V- 6 Comptages Trafics :**

### **Objectif des comptages :**

Les résultats des comptages vont permettre de connaître le niveau des circulations sur les routes de la ville et sa périphérie, c'est pour mieux connaître également la durée de vie d'une chaussée dans le futur.

### **Comptage trafics :**

Le type de comptage qu'on a effectué est le « Comptage Manuel », réalisé pendant deux (02) jours de 07h à 11h30 et de 13h à 17h30 dans un seul sens. Le résultat obtenu sera la moyenne des deux campagnes de comptages. On a eu environ 2075 Véhicules par jour dans les deux (02) sens.

V .L	Mini-bus	Camion < 10 T	Camion > 10 T
500	425	90	22

### **La répartition des Trafics :**

PTC	Trafic (%)
> 10 T	1,06

- Selon le comptage ci-dessus, le nombre de Poids Lourds est assez faible par rapport au nombre total des véhicules, ce qui entraîne l'usure de la couche de roulement due aux efforts répétitifs des véhicules.
- La majeure partie des travaux est confiée aux grandes Entreprises en ce moment. Mais pour un développement équitable et pour un accroissement du nombre d'emplois, il serait souhaitable de confier certains travaux aux Petites et Moyennes Entreprises (P.M.E) pour les promouvoir.

## **V- 7 Choix Techniques et Aménagement :**

- ✓ Pour les dégradations du (PK0+000) au (PK0+050), du (PK0+050) au (PK0+250) et du (PK1+250) au (PK1+750), on doit prévoir une **réhabilitation** de la chaussée
- ✓ Pour les parties où les pavés sont décalés (PK0+100) au (PK0+220) la solution serait le **ressoufflage** des pavés.
- ✓ Pour les parties en dégradation généralisée (Pavé), on doit prévoir une **reconstruction** partielle de la chaussée du Pavé (PK0+220) au (PK0+450)

### **Technique d'exécution (chaussée) :**

- ✓ Scarification
- ✓ Apport d'une nouvelle couche de revêtement, d'une couche de base et d'une couche de fondation en quartzite
- ✓ Ressoufflage des pavés
- ✓ Pose des pavés
- ✓ Pour protéger les ouvrages d'assainissement des ordures jetées, la mise en place d'une grille est importante pour éviter le bouchage
- ✓ Pour les Trottoirs, qui sont en dégradation généralisée, une reconstruction s'impose.

### **Technique d'exécution (pour le trottoir) :**

- ✓ Scarification de 10cm
- ✓ Couche de roulement en micro béton de 2cm d'épaisseur
- ✓ Apport d'une nouvelle couche de base de 8cm d'épaisseur
- ✓ Couche d'imprégnation au Cut back 0/1
- ✓ Pour que la dépense ne s'élève pas trop, l'implantation des cantonniers est nécessaire

## **V – 8 Description des Travaux :**

### **RUE FOLOALINDAHY MALAGASY :**

Sur le tronçon compris entre le carrefour Rasalama et Avaradoha, il y a deux types de roulement EDC/Pavé, ayant une longueur de 1066,27m et une largeur de 6m. Ils comprennent :

#### **1) Assainissement :**

- Curage de l'ensemble du réseau (caniveaux)
- Réhabilitation des ouvrages d'assainissement
- Construction de caniveaux à grille, avaloirs
- Fourniture et pose d'avaloirs
- Fourniture et pose de grilles

#### **2) Chaussée :**

- Décaissement de la chaussée sur 27cm.
- Compactage de la forme.
- Fourniture et mise en œuvre du GCNT avec une épaisseur de 20cm.
- Fourniture et Pose de pavés sur un lit de sable d'épaisseur de 6cm

### 3) Trottoirs :

- Dépose avec soins des bordures existantes
- Repose des bordures récupérées
- Fourniture et Pose de nouvelles bordures de type T2
- Décaissement du trottoir existant sur une épaisseur variable
- Compactage de la forme
- Fourniture et mise en œuvre d'une C.B en GCNT
- Mise en œuvre d'une imprégnation avec du Cut-back 0/1 ou ECR 60 avec un dosage de 1,2 Kg / m<sup>2</sup>
- Fourniture et mise en œuvre d'un revêtement en micro béton bitumineux

La couche d'imprégnation est destinée à imperméabiliser la structure de la chaussée en cas de décollement de la couche de revêtement.

La couche d'accrochage est destinée à assurer la liaison qui existe entre la couche de revêtement et celle d'imprégnation, sinon il peut se produire un décollement de cette couche de roulement. En résumé la couche d'accrochage assure la liaison ou le collage d'une couche sur une autre

## **RUE RAVONINAHITRINIARIVO :**

Cette rue qui va de la place Andrianampoinimerina à Amboniloha, ayant un type de roulement EDC, de 2261,95m de longueur, de 10m de largeur, nécessite des travaux de réhabilitation de la chaussée, vue l'importance du trafic

Ces travaux de réhabilitation comprennent :

### **1) Assainissement :**

- Curage de l'ensemble du réseau (caniveaux)
- Construction de caniveaux à grille
- Fourniture et pose de grilles

### **2) Chaussée :**

- Purge
- Décaissement du corps de la chaussée sur 30cm
- Compactage de la forme
- Fourniture et mise en œuvre de la nouvelle couche de fondation ayant une épaisseur de 13cm
- Fourniture et mise en œuvre de la nouvelle couche de base en GCNT 0/31<sup>5</sup> ayant une épaisseur de 20cm
- Epanchage de l'imprégnation et de l'accrochage
- Fourniture et mise en œuvre de la couche de revêtement en EDC avec une épaisseur de 3cm
- Rechargement des accotements

### **3) Trottoirs :**

- Dépose avec soins des bordures existantes
- Repose des bordures récupérées
- Fourniture et pose de nouvelles bordures de type T2
- Décaissement du trottoir existant sur une épaisseur variable
- Compactage de la forme
- Fourniture et mise en œuvre d'une C.B en GCNT
- Mise en œuvre d'une imprégnation avec du Cut-back 0/1 ou ECR 60 avec un dosage de 1.2 Kg / m<sup>2</sup>
- Fourniture et mise en œuvre d'un revêtement en micro béton bitumineux

La **couche d'imprégnation** est destinée à imperméabiliser la structure de la chaussée en cas de décollement de la couche de revêtement.

La **couche d'accrochage** est destinée à assurer la liaison qui existe entre la couche de revêtement et celle d'imprégnation, sinon il peut se produire un décollement de cette couche de roulement, en résumé elle assure la liaison ou le collage d'une couche sur une autre .

## V-9 TABLEAU D'AMENAGEMENT

### Etat des Lieux et Aménagements de la rue : Foloalindahy Malagasy

P en L : profil en long

P en T : profil en travers

T en P : tracé en plan

localisation		Etat des Lieux			Aménagement		Observation
PK début	PK fin	Plateforme et chaussée	Assainissement et petits ouvrages	Causes de la dégradation de la chaussée	Plateforme et Chaussée	Assainissement et petits ouvrages	
0+000	0+100	<u>Profil en long</u> : Pente de faible déclivité <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement Droit EDC : fissure longitudinale	Absence des ouvrages pour récupérer les eaux de ruissellements	Charges répétitives des Trafics Défaut de compactage	Rapiéçage localisé	Création de dalle pour récupérer les eaux de ruissellements	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 100m Reconstruction du trottoir
0+100	0+220	<u>Profil en long</u> : Pente de faible déclivité suivit de profil plat <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit Pavé décalé	Caniveau couvert abîmé	Charges répétitives des trafics	Ressoufflage	Reconstruction du Caniveau	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 120m Reconstruction du trottoir
0+220	0+450	<u>Profil en long</u> : plat <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit Dégradation généralisée de la chaussée en pavé	<u>Caniveau</u> : bouché <u>Bouche avaloir</u> : érodée	Défaut de mise en œuvre	Reconstruction de la partie Dégradée en pavé	Curage caniveau, Remplacement bouche Avaloir mais avec grille	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 230m Reconstruction trottoir
0+450	0+750	<u>Profil en long</u> : rampe <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit EDC : dégradation localisée	caniveau abîmé	Faute d'entretien	Point à temps	Réparation du caniveau	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 290m Reconstruction trottoir
0+750	0+920	<u>Profil en long</u> : rampe <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit et courbes à gauche EDC : dégradation localisée	<u>Caniveau</u> : bouché <u>Bouche avaloir</u> : abîmé	Défaut de mise en œuvre de compactage ou défaut de portance de la chaussée	Rapiéçage localisé, point à temps	Curage, réparation du caniveau et de l'avaloir	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 170m Reconstruction du trottoir
0+920	1+070	<u>Profil en long</u> : pente de faible déclivité <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit EDC : dégradation localisée	<u>Caniveau</u> : abîmé	Défaut d'assainissement et d'entretien courant	Point à temps	Curage de l'ensemble du réseau, ainsi que réparation	Bordure T2 à remplacer par jet d'eau 145m Reconstruction du trottoir

## **Etat des Lieux et Aménagements de la rue : Ravoninahitriniarivo (EDC) – (Tableau 24 à 27)**

P en T : profil en travers

P en L : profil en long

T en P : Tracé en Plan

Localisation		Etat des Lieux			Aménagement		Observation
PK début	PK fin	Plateforme et chaussée	Assainissement et petits ouvrages	Causes de la dégradation de la chaussée	Plateforme et chaussée	Assainissement et petits ouvrages	
0+000	0+050	<u>Profil en long</u> : pente à forte déclivité <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit, Largeur : 10m, Dégradation généralisée	Absence d'ouvrages	Défaut de portance de la chaussée et défaut de mise en œuvre du compactage	Réhabilitation de la Chaussée	Création d'ouvrages d'assainissement	Entretien courant à conseiller
0+050	0+250	<u>Profil en long</u> : pente à forte déclivité <u>Profil en travers</u> : Remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit, Largeur : 10m, Dégradation Généralisée		Défaut de mise en œuvre, la mauvaise qualité des matériaux	Réhabilitation de la Chaussée		Entretien courant à Conseiller
0+250	0+750	<u>Profil en long</u> : plat <u>Profil en travers</u> : remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit, Largeur : 10 m, dégradation localisé	Caniveau, Bouche avaloir	Défaut évacuation d'eau et d'entretien	Traitement à point à temps	réparation et curage du caniveau, pose grille et curage de la bouche avaloir	Curage périodique Des ouvrages conseillés
0+750	1+250	<u>Profil en long</u> : plat <u>Profil en travers</u> : remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit, Largeur : 10 m, Fissures longitudinales, transversales, Faiençages	Caniveau couvert Bouché	Défaut de mise en œuvre, mauvaise qualité des matériaux	Rapiéçages localisés, point à temps	Curage et réparation du Caniveau	Entretien courant à Conseiller
1+250	1+750	<u>Profil en long</u> : plat <u>Profil en travers</u> : remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit et courbe à gauche, Largeur:10m, Dégradation généralisée	Caniveau, Bouche Avaloir	Défaut de portance chaussée, faute d'entretien	Le traitement de Réhabilitation de la Chaussée	Réparation et curage des Ouvrages d'assainissement	Entretien courant à Conseiller
1+750	2+170	<u>Profil en long</u> : plat <u>Profil en travers</u> : remblai <u>Tracé en plan</u> : Alignement droit Fissure maillée, longitudinale	Caniveau bouché	Mauvaise qualité des matériaux, charges répétitives des trafics	Rapiéçage localisé	Curage du caniveau	Curage périodique des ouvrages conseillés

**V-10 ENTRETIEN DES AUTRES AXES** : On entend par entretien des autres axes, les travaux de cantonnement sur les routes qui sont en moyen état (10% à 50% de dégradation)

Liste des axes à entretenir :

Noms des Rues	Localisation
J et E. Ranarivelo	Du lac Behoririka jusqu'à la rue Marguerite Barbier
Rainitsimba	Du collège Rasalama jusqu'à Bel Air
K. Razafimino	De la Rue Razafindralambo P. jusqu'à la Rue Damantsoha Razafintsalama
Adjudant Rasoamanana	De la Rue Razafindralambo Pierre jusqu'à la Rue Cp.Chef Rasoamaharo
Paul Rafiringa	De l'avenue Rakotomalala jusqu'à la rue Boudry Robert
Ramananarivo Romuald	De la Rue Me Albertini jusqu'à Mascar
Rajakoba	De la rue Hans Rabeony jusqu'à la Rue Pasteur Rabary
Dr Rasamimanana	De l'avenue Ampanjaka Toera jusqu'à la rue Razafindramanta
Dr .Randrianjafy	De la Rue Me Albertini jusqu'au Nord Mascar
Cité des Postes	De la Rue Rasamuel jusqu'à rond point d'Andrainarivo
Paul Rahobisoa	De la Rue Camp des Mariés jusqu'à Rue Besarety
Razafindramanta	De la Rue Dr Rasamimanana jusqu'à la Rue Dr Ramisaray
Rainitavy	De la Rue Rainizanabololona jusqu'à Ampanjaka Toera
Lénine Vladimir	De la vigie d'Ankadifotsy jusqu'à la place Ampanjaka Tompomanana
Dr .Massignon	De la Rue Ravoninahitriniarivo jusqu'à la rue Dr Rajaonah
Dr. Rabenitany	De la Rue Rasatranabo Rainandrianandraina au rond point Ambohitrakely
Ramahazomanana. A.	De la Rue Andrianaivoravelona jusqu'à la Rue Razafindralambo Pierre
Andriamahazonoro	De la Rue H. Rabesahala jusqu'à la Rue Pasitera Rabary
Jaozandry J.	De la Rue Dr Andriamanana F. jusqu'à la Rue Dr Andriamady
Rainitsimba	Du collège Rasalama jusqu'à Bel_Air
Radley	De l'Av. Ampanjaka Toera jusqu'à la place Andrianampoinimerina
Rasamuel Maurice	De la rue Rasoamanana jusqu'à la rue V.V.S
Zamenhof	De la rue Razanamaniraka jusqu'à l'av. Lietna Andriamaromanana
Randriambahiny Raphaël	De la rue J. et E. Ranarivelo jusqu'à l'avenue Refotaka
Dr .Ramisaray	De l'avenue Lietna Andriamaromanana jusqu'à la rue J. et E. Ranarivelo
Rév . P. Callet	De la Rue Naka Rabemanantsoa jusqu'à la rue Rasamimanana
Rév . P. Muthyon	De la place Minault jusqu'à la place Andrianampoinimerina
Rainizanabololona	De l'Av. Ampanjaka Toera jusqu'à la place Andrianampoinimerina
Dr. Raphael Raboto	De la Rue Dr Rajaonah jusqu'à la Rue Rakotobe Norbert
Razafindrakoto Eloi	De la Rue J. et E. Ranarivelo jusqu'à la Rue Me Albertini
Andrainarivo	De la Rue Dok. Rabenitany jusqu'à la Rue V.V.S
Foloalindahy Malagasy	Du carrefour Rasalama jusqu'à Avaradoha
Razafindralambo Pierre	De la Rue Rasoamanana jusqu'à la Rue Razafimino
Ravoninahitriniarivo	De Kianja Andrianampoinimerina jusqu'à Ankorondrano
Illich Oulianov	De la Rue Randriambahiny jusqu'à la rue Andriamaromanana A.
Raveloariseheno	Antanimena
Moramanga	Du carrefour d'Avaradoha jusqu'à la limite de la commune d'Antananarivo
Gilbert Desvallons	De la Rue Foloalindahy Malagasy jusqu'à l'entrée G&R
Naka Rabemanantsoa	De la Rue Rainizanabololona jusqu'à Razafindramanta
Maître Albertini	De la Rue Dr. Rajaonah jusqu'au Rond point de l'ancien Marché d'Andravoahangy
Dok. Andriamanana F.	De la Rue Fredy Rajaofera
Andrianaivoravelona	Ampasanisadada
Farafaty	De la route Moramanga jusqu'à l'avenue de Gaulle
Rasatranabo	De la Rue Foloalindahy Malagasy jusqu'à la Rue Paul Rahobisoa
Boudry Robert	Du rond point jusqu'à la Route Foloalindahy Malagasy - Besarety
Rakotomalala Ratsimba	Andravoahangy ambony
Pastora Rabeony H.	De Bel-Air jusqu'à la rue Rasoamanana
Jean Andriamady	De la Rue Fredy Rajaofera jusqu'à la Rue Rainitsimba
Rasoamiaromanana	De la Rue Rafaralahy Andriamazoto jusqu'à La Rue Dr Mos
Hagamainty	De la Rue Boudry Robert jusqu'à la Rue Kianja Andrianaly Georges
Ampanjaka Toera	De la Rue Dok. Joseph Raseta jusqu'à la Rue Andriamaromanana A.
Andriamaromanana Albert	De la Rue Ampanjaka toera jusqu'à la Rue Illich Oulianov
Dr. Rajaonah	De la Rue Randriambahiny jusqu'à Dr Raphaël Raboto

V.V.S	De la route Gl de Gaulle jusqu'à Rte Fort- Duchene
Dr. Moss	De l'entrée de l'Hopital G&R jusqu'à la route du cimetière
Caserne Betongolo	De la Rte Foloalindahy Malagasy jusqu'à la caserne de Betongolo
Hugues Rabesahala	De la Rue Andriamahazonoro jusqu'à la Rue Razafindralambo Pierre
Rajakoba	De la rue pastora Rabeony Hans jusqu'à la Rue Rabary Mpitandrina
Rainitsimba	Ampandrana - Bel Air

**Remarque** : Ces travaux de cantonnement sont à la charge propre de la Commune.



## **CHAPITRE VI : GESTION DE L'ENTRETIEN ROUTIER**

Le patrimoine routier constitue un des plus gros investissements de la collectivité. L'entretien du patrimoine routier nécessite des dépenses toujours plus élevées. En raison de l'absence d'une planification fiable, des dépenses d'entretien à court, moyen et long terme ont été gaspillées.

Pour résoudre ce problème, il est indispensable de mettre en valeur la « *bonne gestion* » de l'entretien routier.

### **La Gestion des routes consiste à :**

- ◆ Assurer le suivi permanent de l'état du réseau ;
- ◆ Etablir, à partir des résultats de ce suivi, des programmes pluriannuels d'aménagement et d'entretien ;
- ◆ Etablir le budget annuel sur la base des programmes pluriannuels ;
- ◆ Assurer le suivi et le contrôle des programmes sur le plan technique et sur le plan financier ;
- ◆ Assurer l'exploitation du réseau.

### **Les principes de gestion de l'entretien routier sont :**

- ◆ **Phase de diagnostic**
  - détermination de l'état du réseau routier
  - identification des objets d'entretien
- ◆ **Phase de Planification**
  - analyse fonctionnelle
  - notation des objets d'entretien
  - détermination des priorités, degrés d'urgences
- ◆ **Phase Stratégique**
  - objectifs d'état futur du réseau
  - stratégie d'entretien optimale
  - choix des mesures envisageables
- ◆ **Phase de Réalisation**
  - choix de la mesure pour chaque objet
  - décision de projet ou travaux

### **Les responsabilités des Maîtres de l'Ouvrage Public dans la Gestion des Réseaux Routiers :**

Le *Maire* est le Maître d'Ouvrage des réseaux des routes communales.

Le Maître d'Ouvrage, en tant que gestionnaire du réseau routier qui leur est attribué, doit mettre en œuvre les moyens les mieux adaptés permettant la sauvegarde de leur patrimoine routier et sa bonne exploitation.

## CHAPITRE VII : ETUDE FINANCIERE

Une étude financière c'est :

- La description des prix (élaborer les définitions des prix)
- Explication détaillé de chaque tâche à exécuter, exemple : purge, désherbage,...
- Elaboration des Sous Détails de Prix (SDP)

### **VII-1 Calcul du coefficient de majoration des déboursés :**

- **Calcul de frais généraux proportionnels aux déboursés :  $A_1 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$**

Frais d'agence et patente	$a_1$	3.8
Frais de chantier	$a_2$	5.1
Frais d'étude au laboratoire	$a_3$	1.52
Assurance	$a_4$	1.25
On a alors la valeur de	$A_1$	<b>11.67</b>

- **Calcul des bénéfices brut et frais financier proportionnel au prix de revient :**

$$A_1 = a_5 + a_6 + a_7 + a_8$$

Bénéfice et impôt sur le bénéfice	$a_5$	13
Aléas techniques	$a_6$	1.95
Aléas de révision de prix	$a_7$	2.05
Frais financiers	$a_8$	2
On a alors la valeur de	$A_2$	<b>19</b>

- **Calcul frais de siège :**

$$A_3 = a_9$$

Entreprise qui siège à Madagascar	$a_9$	0
-----------------------------------	-------	---

- **Taxes proportionnels au déboursés :**

$$T \quad 0$$

avec : T= taux de taxe sur la valeur ajoutée (T= 20%)

- **Le coefficient de Majoration des déboursés :**

$$K = \frac{(1 + A_1)(1 + A_2)}{(1 - A_3)(1 + T)}$$

$$\text{D'où : } \boxed{K = 1.33}$$

K : coefficient de déboursés ; R : rendement (m3/j)

## VII-2 QUANTITES PREVISIONNELLES DES TRAVAUX :

### Chaussée et plateforme :

Décaissement	m <sup>2</sup>	1560
Fourniture et mise en œuvre GCNT 0/31 <sup>5</sup>	m <sup>3</sup>	705
Dépose de pavé en granit	m <sup>2</sup>	423
Pose et calage pavé en granit	m <sup>2</sup>	423
Enrobé Dense à Chaud	T	2,89
Cut back 0/1	T	3,72
Cut back 80/100	T	1,86

### Assainissement

Démolition ouvrage	ml	15
Curage caniveau couvert	ml / j	45
Curage non couvert	ml / j	8
Béton dosé à 350 kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> / j	3,7
Fourniture et pose grille	Kg / j	50
Fourniture et pose avaloir	U / j	30

### Trottoir :

Dépose bordure trottoir	ml	1583
Fourniture et pose de bordure de trottoir T2	ml	528
Fourniture et pose de bordure de trottoir Jet d'eau	ml	1055
Décaissement trottoir	m <sup>3</sup>	432
Micro-béton bitumineux	m <sup>2</sup>	4320
Fourniture et mise en œuvre GCNT	m <sup>3</sup>	345,6
Couche d'imprégnation au cut back 0/1	m <sup>2</sup>	4320

### VII-3 BORDEREAU DETAIL ESTIMATIF

N° prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total
001	Installation de chantier	Fft	1	35644000,68	35 644 001
Total Installation de chantier					<b>35 644 001</b>
	<b>ASSAINISSEMENT</b>				
100	Démolition d'ouvrage S<1m²	ml	15	7219	108 285
101	Curage caniveau couvert	ml	45	14226	640 170
102	Curage caniveau non couvert	ml	8	20225	161 800
103	Béton dosé à 350(couverture caniveau)	m³	3,7	1050117	3 885 433
104	Fourniture et pose grille	kg	50	32600	1 630 000
105	Fourniture et pose avaloirs	U	30	166500	4 995 000
Total Assainissement					<b>11 420 688</b>
	<b>CHAUSSÉE</b>				
200	Décaissement chaussée e<20cm	m²	1560	18320	28 579 200
201	Fourniture et mise en œuvre GCNT	m³	705	85500	60 277 500
202	Dépose de pavés	m²	423	5000	2 115 000
203	Pose et calage de pavés	m²	423	16000	6 768 000
204	Couche de fondation	m3	650	100000	65 000 000
205	Enrobé dense à chaud	t	2,89	450000	1 300 500
206	Cut back 0/1	t	3,72	5 900 000	21 948 000
207	Cut back 80/100	t	1,86	5 900 000	10 974 000
Total Chaussée					<b>196 962 200</b>
	<b>TROTTOIRS</b>				
300	Fourniture et mise en œuvre GCNT	m³	345,6	85500	29 548 800
301	Couche d'impregnation au CB 0/1	m²	4320	45 000	194 400 000
302	Dépose de bordure de trottoirs	ml	1583	24900	39 416 700
303	Fourniture et pose bordure T2	ml	528	200000	105 600 000
304	Fourniture et pose bordure jet d'eau	ml	1055	73425	77 463 375
305	Décaissement de trottoirs (10cm)	m³	432	26580	11 482 560
306	Micro-béton. e=2cm	m²	4320	5500	23 760 000
Total Trottoirs					<b>481671435</b>

Total	725698324
T.V.A. 20%	145139665
Total général TTC	870837989
Coût par Kilomètre	290279330

Arrêté le présent Bordereau Détails Estimatifs à la somme de : «Sept cent vingt cinq millions six cent quatre vingt dix huit milles trois cent vingt quatre » **francs malagasy** ou « cent quarrent cinq millions cent trente neuf milles six cent soixante cinq » **Ariary**.

Soit « Deux cent quatre vingt dix millions deux cent soixante dix neuf milles trois cent trente » **Francs Malagasy** par Kilomètre de route à entretenir ou «cinquante huit millions cinquante cinq milles huit cent soixante six » **Ariary**.

## CONCLUSION

La performance offerte par le puissant logiciel désigné « Système d'Information Géographique », notamment dans la gestion de l'entretien et de la maintenance des réseaux routiers, apporte une grande rénovation dans le domaine de la préservation de nos infrastructures routières. Cet élément de nos patrimoines nationales étant un des facteurs essentiels dans le développement économique, il est incontournable de recourir à ce système pour pouvoir économiser nos ressources : financement, temps, humain

En effet, équipé d'un géocodeur, le tracé d'une route nécessitant une analyse approfondie quant aux travaux d'entretien ou de réparation à envisager, le S.I.G produit des résultats rationnels, permettant de mieux organiser les travaux à exécuter. Par ailleurs, compte tenu de l'insuffisance du financement alloué à ces travaux d'entretien ou de réhabilitation, les possibilités offertes par le biais du S.I.G permet de dépenser à bon escient le financement alloué.

Comme application, on a choisi le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la Commune urbaine d'Antananarivo : de cette application, on a pu suggérer des solutions, par le biais du S.I.G et d'autres critères institutionnels, d'entretien du réseau routier de la CUA ;

On a pu remarquer l'utilisation du S.I.G, aide beaucoup à la gestion de l'entretien routier.

Avec une bonne organisation, cette technique permet d'éviter des dépenses inutiles et de garder le niveau de service des routes.

# ANNEXES

## ANNEXES I :

### **PATHOLOGIE ROUTIERE :**

Les fréquentes dégradations pour les routes revêtues sont :

Les fissures, les ressues, les affaissements, les dégradations localisées et les dégradations généralisées (dégradations sur toute la largeur de la route).

#### **Les fissures :**

##### **a) Les fissures de surface**

Elles peuvent être :

- **longitudinales** : fissures qui sont souvent sur trace de roues ou sur les joints de reprise de travail ;
- **transversales** : fissures qui sont sur la partie du profil en travers (on les rencontre souvent sur les chaussées rigides ou semi-rigides traitées aux liants hydrauliques)
- **Maillées** : fissures qui se croisent entre elles et de tailles variables, dues à l'évolution des deux cas de fissures précédentes ou au vieillissement de la couche de roulement

##### **b) Les fissures profondes :**

C'est dans le corps de la chaussée même que se présentent les fissures. Elles sont dues à la mauvaise qualité des matériaux, aux sous dimensionnement de la chaussée, à l'âge de la chaussée.

#### **Les ressues**

C'est le phénomène de remontée de liant. On utilise principalement ce terme pour les excès de liants. Ils sont dus au dosage excès de liant lors de la composition ou aux caractéristiques des liants qui ne sont pas adaptés aux conditions locales.

#### **Les affaissements**

Ils sont provoqués par un défaut de portance du sol support ou au défaut de compactage parmi les couches du corps de chaussée.

On les appelle **ornièr** ou **bourrelets** quand ils se trouvent sur la trace de roue, **flaches** dans le cas contraire.

#### **Les dégradations localisées**

Principalement ce sont des nids de poules et des épaufrures de rives. Leurs profondeurs peuvent être profondes ou non. Ils retiennent les eaux de ruissellements, entraînant l'évolution des dégradations. Les nids de poule sont localisés au beau milieu de la route tandis que les épaufrures sur les bords de celle-ci

#### **La dégradation généralisée**

On y trouve tous les types de dégradations et ils peuvent être sur toute la largeur de la chaussée

## Processus d'évolution des dégradations des chaussées souples revêtues :

### Déformation ou Affaissement :

- Ornière : déformations sur les traces des roues
- Flache : déformations en dehors des traces pneumatiques

Evolution sans entretien

### Fissure ou Fissuration :

- Fissure longitudinale : suivant l'axe de la route
- Fissure transversale : perpendiculaire à l'axe de la route

Evolution sans entretien

Fissure maillée ou Faïençage ou Peau de crocodile

Evolution sans entretien

Arrachement des particules de la couche de revêtement

Evolution sans entretien

Nids de Poule

Evolution sans entretien

Dégradation Totale



## Aménagement de la chaussée en fonction de pourcentage de dégradation :

N°	Dégradation relevée	Entretien recommandé
1	Moins de 10%	Un simple entretien préventif : Point à temps
2	Entre 10% et 50%	Renforcement de la chaussée est nécessaire
3	Au-delà de 50%	La chaussée demande une reconstruction

### Exemple :

Pour une route de 7m de largeur avec une longueur de 1km, on a une superficie de 7000m<sup>2</sup>. Si la dégradation est moins de 10%, on considère la gravité de la dégradation étant comme moins de 10%, comme le tableau l'indique un travail de point à temps doivent y avoir lieu.

### Entretien et Aménagement :

A part le vieillissement, l'entretien des rues était toujours négligé. Et dans les cas où il était entrepris, les différentes phases d'exécution des travaux ne respectent pas les normes. La plupart du temps, les responsables concernés n'entreprennent l'entretien des rues qu'à l'occasion de certaines circonstances bien déterminées, telles que passage d'une personnalité importante dans la ville, l'arrivée d'une fête nationale, ...même si la gravité de la dégradation est déjà très avancée.

### Traitement des fissures :

Le **colmatage** est le traitement des fissures tel que : fissures longitudinales, transversales et maillées. On dit que :

- *une fissure est longitudinale* lorsqu'elle se trouve dans les traces des roues,
- *une fissure est transversale* quant elle se trouve sur la partie du profil en travers,
- *une fissure est maillée* si les fissures se croisent entre elles (en élément de taille variable)

Les travaux de colmatage consistent à :

- nettoyer la zone fissurée, à la main avec un balai
- la surface doit être propre et sèche
- délimiter la surface à réparer par marquage à la peinture
- préparer le coulis en mélangeant dans une brouette : une émulsion de bitume avec du sable grossier en respectant les normes suivantes :
  - ♦ sable : 20litres
  - ♦ émulsion : 6litres d'Emulsion Cationique à prise Rapide ( E.C.R )
- répandre le coulis sur la surface délimitée en une couche mince de 5mm ( le coulis doit être sec avant que la circulation ne soit rétablie sur la zone réparée)

Cas des fissures isolées : les travaux de colmatage consistent à :

- nettoyer la zone fissurée, à la main avec un balai
- la surface doit être propre et sèche
- répandre l'E.C.R65 aux dosages de 0.5kg/m<sup>2</sup> (la lance ou à l'arrosoir suivant la fissure) et répandre du sable 0/5 sur la fissure colmatée (0 : veut dire le dimension minimum et 5 : le diamètre maximum)

**Traitement des flaches :**

Il permet de réparer les affaissements et irrégularités dus aux bourrelets

Ce traitement comprend les phases suivantes :

- nettoyer la zone pour avoir une surface propre et sèche
- délimiter la zone à traiter
- s'approvisionner en Enrobé à froid
- appliquer une couche d'accrochage
- boucher la flache : répandre l'enrobé sur la surface délimitée en laissant un surépaisseur environ à un tiers de la profondeur de la flache pour tenir compte du compactage
- compacter le matériau : à l'aide d'un rouleau vibrant jusqu'à 3mm de la surface environnante
- imperméabiliser : réimperméabiliser la zone réparée avec du liant à raison de  $1.5\text{kg/m}^2$  afin d'éviter toute pénétration d'eau

**Renforcement de la structure de la chaussée :**

Ce type d'entretien consiste à mettre sur l'ancienne chaussée une nouvelle couche de base et de revêtement.

Les procédures à suivre pour ce type d'entretien :

- Décaissement
- Mise en œuvre de la nouvelle couche de base en G.C.N.T 0/31<sup>5</sup>
- Epandage de l'imprégnation et de l'accrochage
- Mise en œuvre de la couche de revêtement en EDC
- Rechargement des accotements

**Reconstruction totale de la chaussée :**

Ce type d'entretien est réservé aux chaussées qui ont une dégradation extrêmement élevée c'est-à-dire plus de 50%. Elle consiste à décaisser la chaussée tout entière et de mettre une nouvelle couche de revêtement, une nouvelle couche de base et une couche de fondation.

Les procédures à suivre sont les suivantes:

- purge et décaissement du corps de la chaussée
- mise en œuvre de la nouvelle couche de fondation
- mise en œuvre de la nouvelle couche de base (G.C.N.T)
- épandage de l'imprégnation et de l'accrochage
- mise en œuvre de la couche de revêtement (en EDC)
- rechargement des accotements

## **ANNEXES II :**

### **MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX :**

#### **Chaussée :**

##### **Démolition et scarification de la chaussée existante :**

La démolition et la purge sont à effectuer sur les parties très dégradées, avec une profondeur de 30cm en dessous de la plate forme existante. Le processus suivant sera adopté :

- ◆ Délimitation à la peinture blanche de la zone à démolir et à purger
- ◆ Démolition et purge éventuelle de la chaussée jusqu'à une profondeur de 30cm et mise en dépôt des produits obtenus.
- ◆ Mise en place du système de drainage adéquat
- ◆ Exécution éventuelle des terrassements jusqu'à la cote de la plate forme
- ◆ Reconstruction de la chaussée dont les épaisseurs des couches seront les mêmes que celles de l'ancienne chaussée. Mais le compactage des couches doit être bien fait.

##### **Bouchage de nids de poule et rapiéçage localisé :**

La technique de bouchage de nid de poule consiste à :

- agrandir le pourtour du nid de poule par l'enlèvement de tous les matériaux défectueux
- lui donner une forme rectangulaire à bords vifs et à parois verticales dont l'axe sera parallèle à l'axe de la chaussée
- l'extraction des matériaux jusqu'à l'obtention d'une assise uniforme et propre.
- le remplissage de l'excavation sera réalisé avec du tout venant de 0/31<sup>5</sup>, légèrement humide, jusqu'à cinq centimètre (5cm) en dessous de la surface de la chaussée, damé et régalié par couche de dix centimètres (10cm) et puis imprégné.
- Les bords du revêtement seront badigeonnés avec une émulsion de bitume préalablement avant la mise en œuvre d'une couche d'enrobée à froid qu'on compactera à l'aide d'un rouleau vibrant à surface lisse.
- On terminera le tout par une légère application d'émulsion cationique sur la surface réparée et son pourtour pour une largeur de quinze centimètres (15cm) et recouverte d'une couche de sable.

##### **Déflachage :**

Ce sont les déformations localisées de la chaussée, résultant d'un tassement du sol support et qu'on observe aux endroits des tranchées.

La surface à recouvrir doit être soigneusement bien balayée avant une application légère d'une émulsion cationique. La mise en œuvre de l'enrobé à froid sera réalisée par couche successive de cinq centimètres (5cm) d'épaisseur, compactée à l'aide d'un rouleau à surface lisse. La surface sera complétée par une imprégnation légère d'émulsion recouverte d'un sable 0/5 et cylindrée à l'aide d'un rouleau vibrant à surface lisse.

### **Épaufrure de rive :**

Pour la réparation des épaufrures de rives, il est exigé la reconstruction partielle ou totale de la structure de la chaussée sur la largeur de la bande affectée. La profondeur de l'excavation sera en principe égale à celle de la couche de base augmentée de cinq centimètres (5cm), donc vingt centimètres (20cm).

Le processus sera le suivant :

- décaissement de la chaussée et de l'accotement sur la largeur et l'épaisseur du côté de la chaussée,
- le décaissement sera limité par une ligne longitudinale tangente aux épaufrures les plus larges
- réglage et damage du fond de fouille de façon à obtenir la compacité exigée
- exécution de la couche de fondation et de la couche de base suivant les exigences de qualité géotechnique et de compactage.
- exécution d'une imprégnation de la surface d'une émulsion cationique et d'un revêtement d'enrobé à froid d'une épaisseur de cinq centimètres (5cm), compacter à l'aide d'un rouleau vibrant à surface lisse.
- La surface sera complétée par une imprégnation légère d'émulsion cationique recouverte d'un sable 0/5.

### **Couche de base :**

La couche de base sera réalisée en grave concassé non traitée 0/31<sup>5</sup>. Elle règnera suivant la largeur de la plate forme. Et elle sera limitée par les trottoirs et accotements déjà existants. Elle sera d'une épaisseur de quinze centimètres (15cm) finie. Sa mise en œuvre sera réalisée en couches distinctes n'excédant pas dix centimètres (10cm) d'épaisseur finie. Ainsi elle sera de deux couches successives de dix centimètres (10cm) ou de cinq centimètres (5cm). La pente transversale doit être de 1,5%.

### **Enrobé à froid :**

Les enrobés à froid sont fabriqués selon les dosages suivants :

Liant : - cut-back 400/600 : 130 litres par mètre cube  
- émulsion de bitume : 140 litres par mètre cube (5,5%)  
- gravillon : 3/8-8/12.5 ou 6/10-10/14

### **Répandage de liants hydrocarbonés :**

Tous les liants hydrocarbonés seront mise en œuvre à l'aide d'une épandeuse.

Les températures des liants sont données par le tableau suivant :

Liant	Maximal chauffage	Minimal de répandage
Cut-back 01	80°C	50°C
Cut-back 400/600	125°C	100°C
Emulsion de bitume	70°C	50°C

### **Pavés :**

Il est tenu de vérifier le niveau de l'assise par rapport au niveau final. L'épaisseur du lit de pose de sable après pose est de : cinq centimètres (5cm) plus ou moins 1,5cm car le pavé est d'épaisseur supérieur à huit centimètres (8cm).

L'écart d'épaisseur entre deux pavés adjacents d'une même zone doit rester inférieur à 1,5cm. Des joints sont ménagés entre les pavés : leur largeur est supérieur ou égale à cinq millimètres (5mm) et aussi réduite que le permet le calépinage et aussi la géométrie des produits utilisés.

Le blocage entre le pavage et l'EDC est assuré par du béton dosé à  $350\text{Kg/m}^3$ . Après la pose des pavés et leur affermissement avec un outil dont la masse est en rapport avec celle du pavé (marteau du paveur, massette). La cote de la surface doit être de 1 à 2 cm au-dessus du nivellement. Les joints sont garnis à refus avec du matériau de même caractéristique que celui du lit de pose puis fichés à l'eau. Après l'opération de fichage, les pavés sont battus jusqu'à l'obtention du profil et de la cote définitive.

Un battage est pratiqué sur les pavés qui s'écartent du profil. Après les opérations de fichage, de dressage, de battage, les joints entre pavés doivent se trouver dégarnis sur au moins trois centimètres (3cm) de hauteur.

Pour le rejointoiement en sable avec émulsion de bitume, le remplissage des joints est effectué à l'aide de sable de carrière malaxé avec du coulis bitumineux. Le répandage de l'émulsion de bitume se fait à l'arrosoir ou à la lance et au balais de façon à remplir complètement les joints et assurant qu'il ne reste pas d'émulsion en excès sur la surface de pavage. L'opération est terminée par un sablage léger suivi d'un cylindrage.

### **Assainissement :**

#### **Caniveaux couverts**

Ils seront fabriqués :

- en maçonnerie de moellons en ce qui concerne les piédroits et le radier, jointoyée avec du mortier de ciment dosé à  $300\text{ Kg/m}^3$ .
- en béton armé dosé à  $350\text{ Kg/m}^3$ , en ce qui concerne la dalle supérieure, qui sera préfabriquée.

#### **Caniveaux non couverts**

Ils seront exécutés conformément au plan-type, aux indications figurant dans le dossier de plans et dans les sections arrêtées par le Représentant du Maître d'œuvre.

Ils seront fabriqués en maçonnerie de moellons jointoyée avec du mortier de ciment dosé à  $300\text{ Kg/m}^3$ .

### **Travaux sur trottoirs :**

Les profils en travers des trottoirs doivent être prévus de façon à permettre un bon écoulement des eaux et une circulation aisée des piétons. Le type de revêtement sera à définir suivant le quartier et l'état antérieur du trottoir existant.

Le niveau du trottoir doit s'abaisser en fond de bateau au passage des entrées de voiture et la constitution du corps de bateau doit être traitée comme celle d'une chaussée.

### **Bordures de trottoirs ou îlots directionnelles :**

Les fouilles nécessaires à l'encastrement des éléments de bordures seront taillées au plus juste dans le trottoir fini jusqu'à la côte moins 15 cm environ sous la bordure.

Les bordures préfabriquées en béton seront mises en place sur du béton banché d'épaisseur variables >5 cm.

Les joints des bordures seront exécutés à l'aide d'un mortier dosé à 300kg de ciment par m<sup>3</sup> de sable.

Ils devront avoir une épaisseur régulière d'un centimètre (1 cm) en alignement droit, de 1 cm à 2 cm en courbe et être lissés en creux à l'aide d'un fer rond de 12 ou 14 mm.

Les ouvrages avaloirs de raccordement aux descentes d'eau seront coulés sur place.

### **Bordures – Caniveaux sur remblai ou Bordures jet d'eau :**

La mise en œuvre des bordures caniveaux ne sera pas systématique. Les fouilles nécessaires à l'encastrement des éléments de bordure seront taillées au plus juste dans l'accotement fini jusqu'à la cote moins 5 cm environ sous la bordure.

Cette garde de 5 cm correspond à l'épaisseur du lit de pose, en sable, destinée au réglage en niveau des bordures qui devront être parfaitement butées et calées.

Les joints de bordures seront exécutés à l'aide d'un mortier dosé à 300kg de ciment par m<sup>3</sup> de sable.

Ils devront avoir une épaisseur régulière de 1 cm et être lissés en creux à l'aide d'un fer rond de Ø 12 ou 14 mm.

### **Exécution des corps de trottoirs :**

L'épaisseur des différentes assises du corps de trottoir, fonction de la nature et de la vocation du trottoir, fera l'objet d'un dimensionnement précis.

Ces assises sont les suivantes

- Couche de fondation en matériaux sélectionnés
- Couche de base en Grave non traitée 0/40 ou 0/31<sup>5</sup>
- Imprégnation au cut-back 0/1 à raison de 1.2 kg/m<sup>2</sup>
- Accrochage en émulsion cationique dosé à 0.2 kg/m<sup>2</sup>
- Revêtement en micro béton bitumineux

## **L'ENTRETIEN ROUTIER :**

### **Liste des différentes actions d'entretien :**

#### **Routes revêtues :**

##### **1) Entretien courant :**

- Surveillance de l'évolution du revêtement : flaches, fissures
- bouchage des nids de poule
- pose d'une couche d'étanchéité
- réfection partielle du tapis

##### **2) entretien courant du revêtement – bords de chaussée**

- reprise épaufrage
- réfection des bords de chaussée
- reflachage des bords
- remise du revêtement à la largeur

##### **3) Entretien des accotements non revêtus**

- Bouchage des nids de poule
- Reprise des érosions latérales
- Reprise des déformations
- Rechargement après usure

##### **4) entretien des fossés**

##### **5) entretien des ouvrages**

##### **6) signalisation équipements et exploitation du domaine routier**

##### **7) réfection de la couche d'usure**

#### **La mise en œuvre d'un monocouche ou tapis d'usure comprend les opérations suivantes :**

- profilage général et bouchage de nids de poule
- mise au gabarit du revêtement
- balayage ou soufflage de la chaussée
- répandage du liant : gravillonnage, cylindrage, ou compactage et balayage des rejets de gravillons.

## **Diversité des Caractéristiques Physiques :**

Il existe une corrélation entre le trafic d'une route et ses caractéristiques physiques. Il faut cependant, bien comprendre que cette corrélation n'est pas une liaison stricte. Il y a :

### Des raisons techniques :

Les mesures du trafic ne donnent qu'une idée approchée de son agressivité. Le poids de l'essieu, la répartition des efforts dans le temps est d'autres facteurs importants de détérioration

### Des raisons géographiques :

Les climats, les sols, la situation en crête sont plus ou moins pour une route des facteurs naturels de dégradation

Il est indéniable que les climats ont une grande influence sur la tenue des routes

Notons ici les principaux effets du climat :

- Les dégâts causés à la route sans aucune intervention du trafic :  
Par l'eau : pluies et crues  
Par le vent : ensablement  
Par la végétation : chute d'arbres, croissance rapide de la végétation
- Les dégâts causés à la route par la conjonction du trafic et du climat : ornières creusées par temps de pluie, à l'inverse la détérioration des routes trop ensoleillées

### Des raisons économiques :

Souvent, les pays en voie de développement n'ont pas les moyens suffisants pour entretenir leur réseau routier



## ANNEXES III :

### **DIMENSIONNEMENT DE LA CHAUSSEE EN PAVE**

#### **1) Dimensionnement de la structure**

- Couche de roulement : E = 10000 bars , h<sub>1</sub> = 14cm (pavé)
- Couche de base en GCNT 0/31<sup>5</sup> : E = 4500bars , h<sub>2</sub> = ?
- Sol support : E = 50 CBR

(h<sub>1</sub> et h<sub>2</sub> sont les épaisseurs réelles de chaque couche)

#### Détermination du coefficient d'équivalence des matériaux :

Le dimensionnement se base sur la connaissance des différents matériaux à utiliser sur les différentes couches de la chaussée

Le coefficient d'équivalence dépend du module d'élasticité E des matériaux

$$a = 3\sqrt{\frac{E}{5000}} \text{ (bars)} \quad \text{avec : E=50 CBR}$$

A.N

$$a_1 = \sqrt{\frac{10000}{5000}} = 1.26$$

$$a_2 = 3\sqrt{\frac{4500}{5000}} = 0.97$$

#### Détermination de l'épaisseur réelle :

Les épaisseurs réelles de chaque couche h<sub>i</sub> sont déterminées à partir de la formule :

$$e_q = \sum a_i h_i = a_1 h_1 + a_2 h_2$$

#### **Comptage trafic :**

VL	Mini-bus	Camion<10T	Camion>10T
500	425	90	22

On a eu : 2075 véhicules par jour dans les deux sens

La répartition du trafic :

PTC	Trafic (%)
>10T	1.06

Nous avons un **Trafic Normal (TN)**, car le pourcentage du Trafic supérieur à trois tonnes cinq par rapport au nombre total des véhicules est inférieur à trente pour cent

Prenons un taux d'accroissement annuel de 10% et une durée de service de 15ans, c'est-à-dire  $\alpha = 1$  et  $\beta = 1$ , donc on n'a pas besoin de corriger le trafic cumulé N

Dans notre cas :  $N = 224$  V/j dans les deux sens

CBR = 10 (source : archive)

Comme le pourcentage du trafic est inférieur à trente pour cent, on utilisera l'abaque de dimensionnement des chaussées à Madagascar pour le Trafic Normal (Annexe)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{CBR} = 10 \\ N = 224 \text{ V/j} \end{array} \right. \longrightarrow e_q = 31.5 \text{ cm}$$

$$31.5 = 1.26 (14) + 0.97 (h_2)$$

$$\text{D'où : } h_2 = 14.29 \text{ cm}$$

Mais pour plus de sécurité, on prend :  $h_2 = 20 \text{ cm}$

Pavé ( $h_1=14\text{cm}$ )
GCNT 0/31 <sup>5</sup> $h_2 = 20\text{cm}$
Sol support CBR=10

### 3) Vérification des Contraintes :

Les contraintes radiales  $\sigma_r$  à la base du revêtement et les contraintes verticales  $\sigma_z$  au niveau de la plate-forme dans l'axe d'une roue doivent être vérifiées. Ces contraintes sont obtenues en utilisant l'extrait de l'abaque de JEUFFROY-BACHELEZ.

De plus, chaque couche de la chaussée est caractérisée par :

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

Les contraintes admissibles sont  $\overline{\sigma_r}$  et  $\overline{\sigma_z}$  :

La contrainte de traction admissible est obtenue par expérience en laboratoire, en effet pour la couche de revêtement en EDC, elle varie de 10 à 15 bars selon le trafic

- $\overline{\sigma_r} = 10 \text{ bars}$  ;
- $\overline{\sigma_z} = \frac{0.3 \text{ CBR}}{1 + 0.7 \log N} \text{ (bars)}$

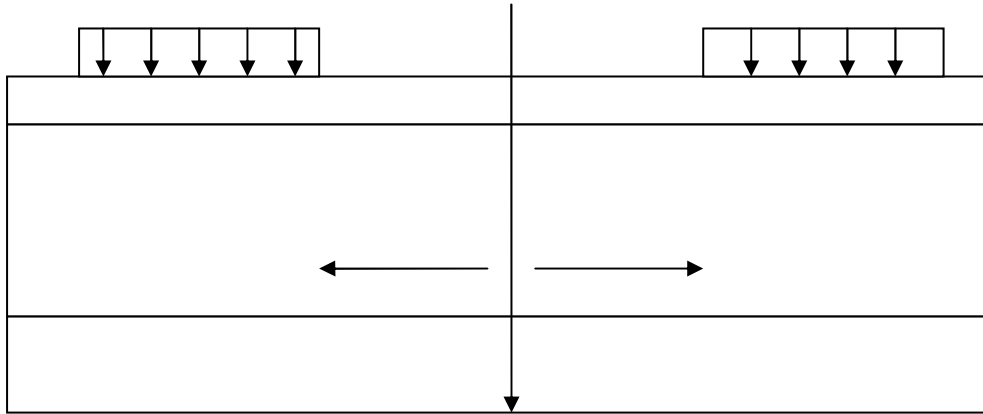
Où CBR : Indice de portance du sol support ;

$N$  : trafic cumulé en nombre essieux standards 13T pendant la durée de vie considérée (dans notre cas,  $\alpha=1$  et  $\beta=1$ )

A.N :  $\overline{\sigma_r} = 10 \text{ bars}$  ;

$$\overline{\sigma_z} = \frac{0.3 \text{ CBR}}{1 + 0.7 \log N} = \frac{0.3(10)}{1 + 0.7 \log 224} = 1.13 \text{ bars}$$

#### 4) Contrainte dans l'axe de jumelage :



$\sigma_r$  : Horizontale

$\sigma_z$  : Verticale

$a$  : rayon d'emprunt de pneus (12.5cm)

$q$  : pression de pneus ( $q = 6.62$  bars)

Les valeurs des contraintes radiales et verticales sont obtenues à partir de l'extrait de l'Abaque de JEUFFROY-BACHELEZ tel que :

$$\frac{\sigma_z}{q} = \text{constante}$$

$$\frac{\sigma_r}{q} \left( \frac{E1}{E} \right) = \text{constante}$$

Cet abaque est aussi fonction de  $\alpha$  et  $\beta$  :

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

$$\beta = \frac{h}{a} \sqrt{\frac{E}{6E1}}$$

$$\text{A.N : } \alpha = 1.60 \quad \frac{E1}{E2} = 9 \quad \text{car : } E1 = 4500 \text{ bars et } E2 = 500 \text{ bars}$$

$$\beta = 0.80$$

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

$$\frac{\sigma_z}{q} = 0.14 \quad \text{ce qui nous donne } \sigma_z = 0.93 \text{ bars} \leq \bar{\sigma}_z = 1.13 \text{ bars}$$

$$\frac{\sigma_r}{q} \left( \frac{E1}{E} \right) = 0.39 \quad \text{ce qui nous donne } \sigma_r = 4.38 \text{ bars} \leq \bar{\sigma}_r = 10 \text{ bars}$$

 **Les contraintes sont vérifiées**

## DIMENSIONNEMENT DE CHAUSSEE REVETUE

### Description de la méthode de dimensionnement :

La méthode de dimensionnement qui sera appliquée ici, sera la méthode du LNTPB, c'est une méthode qui combine celle de Road Research Laboratory (RRL) et de l'Asphalt Institute (AI). En plus, elle est basée sur le critère CBR, et la répartition des trafics

Le LNTPB a sorti deux (02) abaques selon le trafic :

- Abaque de dimensionnement des chaussées neuves à Madagascar pour le Trafic Normal (TN)
- Abaque de dimensionnement des chaussées neuves à Madagascar pour le Trafic Lourd (TL)

On dit que le « Trafic est Lourd » (TL) si le pourcentage des véhicules supérieur à trois tonnes cinq (>3,5 T) par rapport au nombre total des véhicules est supérieur à trente pour cent (30%), dans le cas contraire c'est un « Trafic Normal » (TN).

### Reconstruction totale des chaussées :

Les hypothèses se basent uniquement sur la connaissance du plateau, la répartition du trafic, et les matériaux à utiliser. Ce type de réhabilitation est réservé pour les chaussées qui ont des dégradations de plus de 50%. Cette reconstruction consiste à décaisser la chaussée toute entière et mettre une nouvelle couche de revêtement, couche de base, et couche de fondation.

Les interventions à faire :

- purge et décaissement du corps de chaussée
- mise en œuvre de la nouvelle couche de fondation
- mise en œuvre de la nouvelle couche de base en GCNT 0/31<sup>5</sup>
- épandage de l'imprégnation et de l'accrochage
- mise en œuvre de la couche de revêtement
- rechargement de l'accotement

L'épaisseur équivalente de la chaussée est donnée par la formule suivante :

$$e = \frac{e(RRL) + 3e(AI)}{4}$$

Où    e (RRL)    : Epaisseur équivalente par la méthode RRL  
      e (AI)     : Epaisseur équivalente par la méthode AI  
      e         : Epaisseur pour LNTPB

### Détermination des épaisseurs équivalentes :

Elle permet de trouver l'épaisseur de chaque couche. On le détermine à partir des abaques, en connaissant la répartition du trafic (N) et la portance de la plateforme (CBR)

### Détermination de l'épaisseur réelle :

Les épaisseurs réelles de chaque couche  $h_i$  sont déterminées à partir de la formule :

$$e_{eq} = \sum a_i h_i \quad (1) \quad \text{avec } a_i : \text{coefficient d'équivalence de chaque couche}$$

$h_i$  : hauteur réelle de la couche  $i$

Le dimensionnement de ces épaisseurs nécessite la connaissance des certaines données comme :

- Répartition trafic en Poids Lourds
- Portance de la plateforme c'est-à-dire son CBR
- Taux de croissance annuelle

Pour le trafic, on a fait surtout le comptage sur les axes principaux qui nous semblent intéressants parce que le nombre de véhicules en ville ne cesse d'augmenter. Ceci pourrait anticiper la détérioration de la chaussée existante, et par conséquent, nous permettre d'estimer la durée de vie. Prenons un taux d'accroissement annuel de 10% et une durée de service de 15ans, on n'a pas besoin de corriger le trafic ( $>3.5T$ ),  $\alpha = 1$  et  $\beta = 1$ .

Comptage du trafic :

V.L	Mini-bus	Camion <10T	Camion > 10T
657	525	110	23

On a eu : 2630 Véhicules / jour dans les deux sens

**VL** : voitures Légères

**N** : 266 Véhicules par Jour dans les deux (02) sens

Répartition du trafic :

PTC	Trafic (%)
>10 T	0.87

On a un Trafic Normal (TN) car le pourcentage des véhicules  $>3.5T$  est inférieur à trente pour cent (30%).

En choisissant un revêtement en EDC :  $h_i$  : 3 cm,  $a_i$  : 1

En choisissant une couche de base en GCNT :  $h_2$  : 20 cm,  $a_2$  : 1

L'épaisseur de la couche de fondation peut être déduite de la formule (1) :  $a_3$  : 0.7

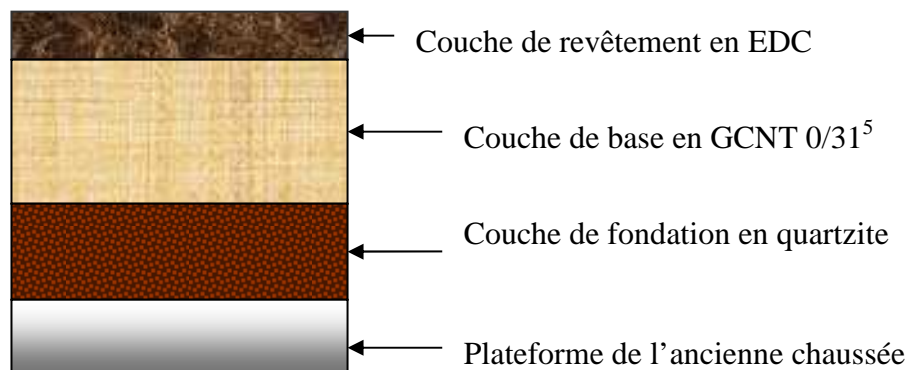
Nous allons apporter de nouveaux matériaux en quartzite

Pour un CBR13 : (source Archive) :  $e_q$  : 30 cm

$30 = 1 \cdot 3 + 1 \cdot 20 + 0,7 h_3$  ce qui nous permet d'avoir  $h_3$  : 10 cm

Solution de chaussée reconstruite en fonction de CBR :

CBR	Epaisseur équivalente $e_q$ [cm]	Couche de la chaussée	Epaisseur [cm]
13	30	Revêtement : EDC	3
		Base : GCNT 0/31 <sup>5</sup>	20
		Fondation : quartzite	10



Structure de la chaussée envisagée après reconstruction

Comme, on a un modèle quadricouche, on va le ramener à un modèle tricouche équivalente de JEUFFROY-BACHELEZ

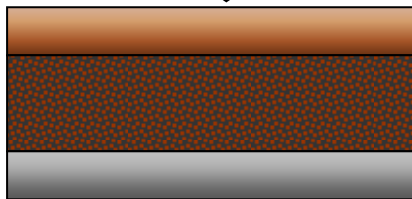
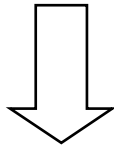


EDC  $h_1 = 3\text{cm}$  et  $E_1 = 25\,000\text{ bars}$

GCNT 0/31<sup>5</sup>  $h_2 = 20\text{cm}$   $E_2 = 4500\text{ bars}$

Quartzite  $h_3 = 10\text{cm}$   $E_3 = 1650\text{bars}$

Plateforme  $E_4 = 650\text{ bars}$



Ramené à un tricolore équivalente

$h' = 14\text{cm}$   $E_1 = 25000\text{bars}$

$h_3 = 10\text{cm}$   $E_3 = 1650\text{bars}$

$E_4 = 650\text{bars}$

L'équivalence des deux premières couches est :  $E = E_1$

$$h' = h_1 + 0.9 h_2 \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_1}}$$

A.N :

$h' = 13.16\text{cm}$  soit  $h' = 14\text{cm}$

$$\frac{E_1}{E_2} = 3$$

Calcul de  $\alpha$  et  $\beta$  :

$E_2 = 50\text{ CBR}$

a [cm]	h'	h <sub>1</sub>	E [bars]	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	$\alpha$	$\beta$
12.5	14	10	25000	1650	500	0.80	1.53

$$h' = 3 + 0.9 \cdot 20 \sqrt[3]{\frac{4500}{25000}} = 13.16\text{cm} \text{ et on prendra : } h' = 14\text{cm}$$

### Vérification des contraintes :

Comme  $E_1/E_2 = 3$ , on cherchera les contraintes radiales et verticales à partir de l'abaque de JEUFFROY-BACHELEZ

E[bars]	$E_1$ [bars]	$E_2$ [bars]	$E_1/E_2$	q[bars]	$\frac{\sigma_z}{q}$	$\frac{\sigma_r}{q} \left( \frac{E_1}{E} \right)$	$\sigma_r$	$\overline{\sigma_r}$	$\sigma_z$	$\overline{\sigma_z}$
25000	1650	650	3	6,62	0,14	0,24	9,57	10	0,93	1,45

Le tableau ci-dessus, informe que **les contraintes radiales et verticales sont vérifiées** c'est-à-dire inférieures aux valeurs admissibles, donc les épaisseurs des couches ainsi trouvées peuvent supporter le trafic estimé pendant la durée de vie conçue.

### **Renforcement de structure de chaussée revêtue:**

Un **renforcement** est une réhabilitation qui consiste à mettre sur l'ancienne chaussée une nouvelle couche de base et une nouvelle couche de revêtement.

On applique le renforcement quand la dégradation affecte la couche de base et est estimée de 10 à 50% de la surface de la chaussée

Les interventions à suivre sont :

- Décaissement
- Mise en œuvre de la nouvelle couche de base en GCNT 0/31<sup>5</sup>
- Epannage de l'imprégnation et de l'accrochage
- Mise en œuvre de la couche de revêtement en EDC
- Rechargement des accotements

La méthode de dimensionnement utilisée pour le renforcement est celui du LNTPB.

Le résultat du comptage :

VL	Minibus	Camion < 10T	Camion >10T
657	525	110	23

On a eu : 2630 véhicules par jour dans les deux (02) sens

N : 266 V/j dans les deux sens

VL : voitures légères

On dit qu'un Trafic est Lourd (TL) lorsque le pourcentage des véhicules supérieures à 3.5T par rapport au nombre total des véhicules est supérieur à trente pour cent (30%).

PTC	Trafic (%)
>10T	0,87



On a un Trafic Normal (TN) car le pourcentage des véhicules supérieur à 3.5T est inférieur à 30%  
D'après le trafic TN et le CBR de la plateforme considérée, l'abaque de dimensionnement des chaussées à Madagascar donne l'épaisseur équivalente

$$\begin{array}{ccc} \text{Notre CBR} = 13 & \longrightarrow & e_q = 30 \text{ cm} \\ \text{N} = 266 \text{ V/j} & & \end{array}$$

En connaissant l'épaisseur de l'ancienne chaussée, la couche à apporter sera obtenue par la soustraction de l'épaisseur équivalente et celle de l'ancienne structure :

$$e = 30 - 15 = 15 \text{ cm}$$

En choisissant EDC comme couche de revêtement :  $h_1 = 3 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$  ,  $a_1 = 1$   
En choisissant GCNT 0/31<sup>5</sup> comme couche de base :  $h_2 ?$  ,  $a_2 = 1$

$$\text{Comme : } e_q = \sum a_i h_i$$

A.N :

$$15 = 1 \cdot 3 + h_2 \text{ ce qui entraîne } h_2 = 12 \text{ cm}$$

$$h_2 = 12 \text{ cm}$$

#### Solution de renforcement en fonction du CBR :

CBR	$e_q$ [cm]	Couche de la chaussée	Epaisseur [cm]
13	30	Revêtement	3
		Base	12
		Fondation (ancienne chaussée)	15

#### Structure de la chaussée proposée après renforcement :



#### Vérification des Contraintes :

Les contraintes radiales à la base du revêtement et les contraintes verticales au niveau de la plateforme doivent être vérifiées. Ces contraintes sont obtenues en utilisant l'abaque de JEUFFROY-BACHELEZ.

Les Contraintes Admissibles sont :  $\bar{\sigma}_r = 10 \text{ bars}$

$$\bar{\sigma}_z = \frac{0.3 \text{ CBR}}{1 + 0.7 \log N} \text{ bars}$$

**Calcul de  $\alpha$  et  $\beta$  :**

a	h ‘	h <sub>1</sub>	E [bars]	E <sub>1</sub> [bars]	h <sub>1</sub> /a	
12.5	10	15	25000	1650	1,20	1,09

$$h' = 3 + 0.9(12) \cdot 3 \sqrt{\frac{4500}{25000}} = 10 \text{ cm}$$

## h '=10cm

### Calcul des Contraintes :

E <sub>1</sub> [bars]	E <sub>2</sub> [bars]	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>	q[bars]	$\frac{\sigma_z}{q}$	$\frac{\sigma_r}{q} \left( \frac{E_1}{E} \right)$	$\sigma_r$	$\overline{\sigma_r}$	$\sigma_z$	$\overline{\sigma_z}$
1650	650	3	6.62	0.18	0.25	9,97	10	1,19	1,45

Comme  $E_1/E_2 = 4,3$  on a fait l'interpolation des deux abaques, celui de  $E_1/E_2=3$  et  $E_1/E_2=9$   
L'abaque de JEUFFROY-BACHELEZ

$$\alpha = 1.20 \text{ et } \beta = 1.09$$

$$h_1 = 16 \text{ cm}, E_1 = 4000 \text{ bars}$$

Plateforme (CBR=17) alors que :  $E_2 = 50 \cdot 17 = 850$  bars

$\frac{E1}{E2} = 4.7$  soit 5, on fait une interpolation entre  $\frac{E1}{E2} = 3$  et  $\frac{E1}{E2} = 9$



D'après le tableau ci-dessus, la contrainte verticale et horizontale est vérifiée

## ANNEXES IV :

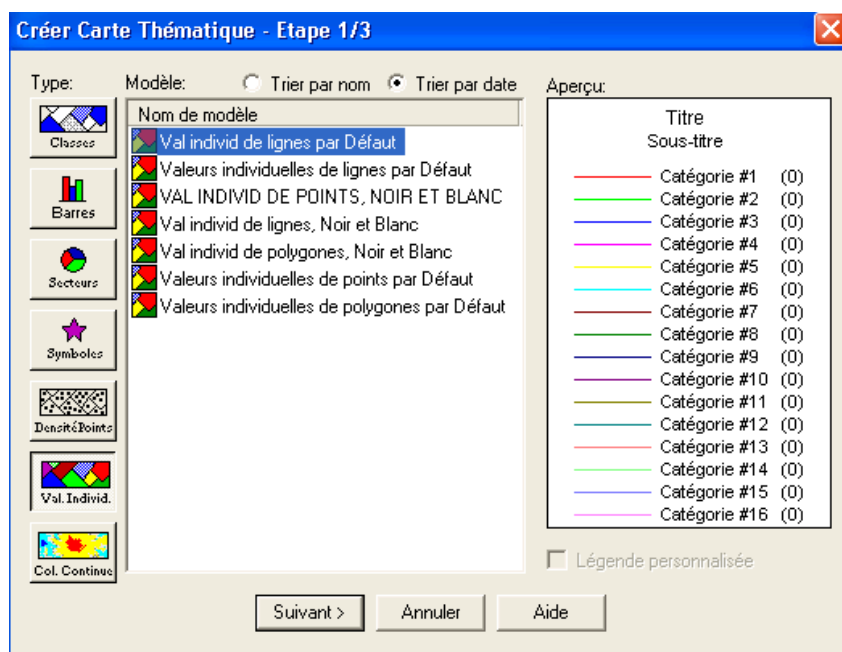
### QUELQUES MANIPULATIONS DE MAP INFO :

#### L'ANALYSE THEMATIQUE :

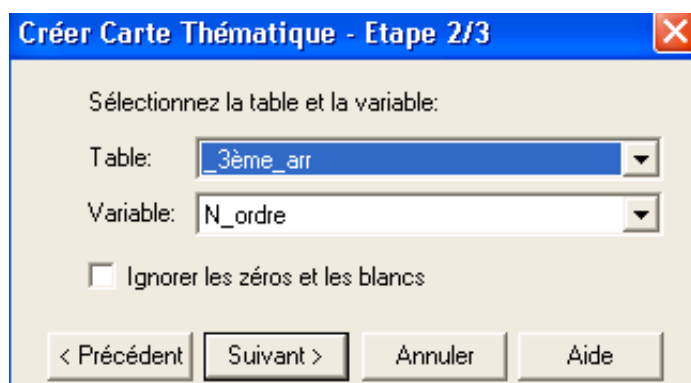
C'est une possibilité pour que les données et leurs relations sur les cartes soient vues.

**Accès :** Menu > Carte > Analyse thématique

La boîte de dialogue « Créer Carte Thématique – Etape 1/3 » s'affiche :



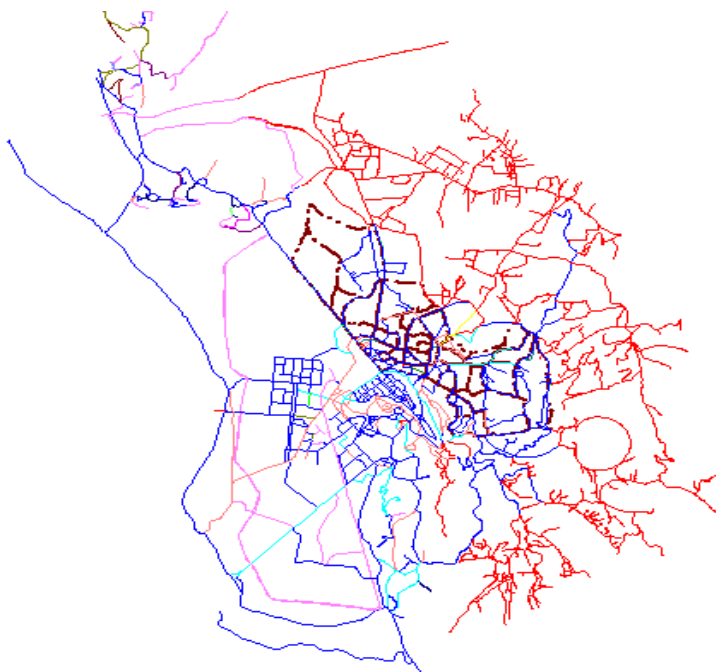
Cliquez sur « suivant » et la boîte de dialogue « Créer Carte Thématique – Etape 2/3 » s'affiche :



Cliquez sur « suivant » et la boîte de dialogue « Créer Carte Thématique – Etape 3/3 » s’affiche :



Après toutes ces étapes, la carte s’affiche suivant le critère voulu.



## **SELECTION SQL :**

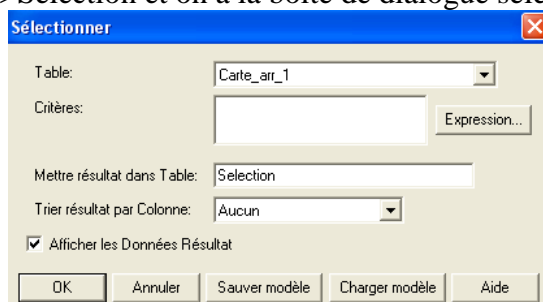
La sélection est utilisée pour faire une requête à partir de la base de données. C'est un élément très important de MapInfo.

Cette sélection permet de :

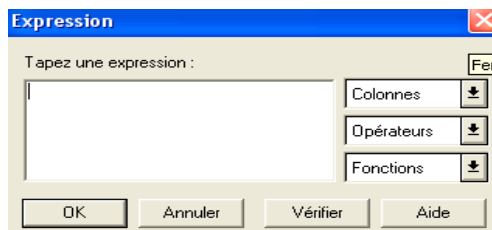
- Sélectionner les champs de colonnes.
- Grouper les colonnes (par champ)
- Calculer les colonnes dérivées et les stocker dans la table « résultats ».
- Filtrer les données
- Faire des calculs sous totaux des données
- Exécuter les jointures en combinant plusieurs tables pour en donner une seule table de résultats
- Créer des fusions relationnelles de façon à pouvoir réunir les informations des diverses tables dans une seule table de résultats

### **Procédure générale d'utilisation de la sélection SQL :**

1. Ouvrez la table sur laquelle vous voulez effectuer une sélection
  2. Sélectionnez : Sélection > Sélection SQL.
  3. Cliquez sur OK, MapInfo exécute la sélection.
  4. Ouvrez une fenêtre carte ou Données pour visualiser les résultats
  5. MapInfo sélectionne automatiquement toutes les lignes de la table de résultats. Ainsi, après avoir réalisé votre sélection SQL, il vous est possible d'effectuer des opérations sur l'ensemble des lignes sélectionnées. En général, toutes les modifications effectuées sur la table de résultats sont automatiquement dupliquées sur la table « sources ».
  6. Sélectionnez : Fichier > Enregistrer Table Sous, si vous voulez conserver une copie permanente de la table de résultats
- Menu Sélection>Sélection et on a la boîte de dialogue sélection :



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



**Fenêtre 1 : 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 : « RC2 » (route communale secondaire) ;
- Roulement : « bitumée » ;
- Etat : « bon »

Donc, l'expression à taper est : **Classement ="RC2" And Roulement = "bitumée" And Etat\_ = "Bon"**

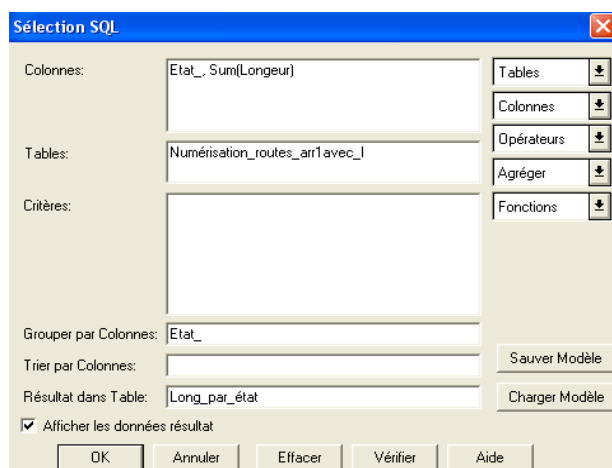
Puis cliquer sur OK

## **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 :

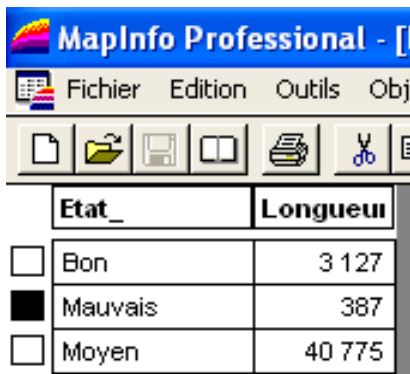
Menu Sélection>Sélection SQL, et on a la boîte de dialogue suivante :



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

- Le nom de la table est « Numérisation\_routes\_Arr 3 »
- 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 :



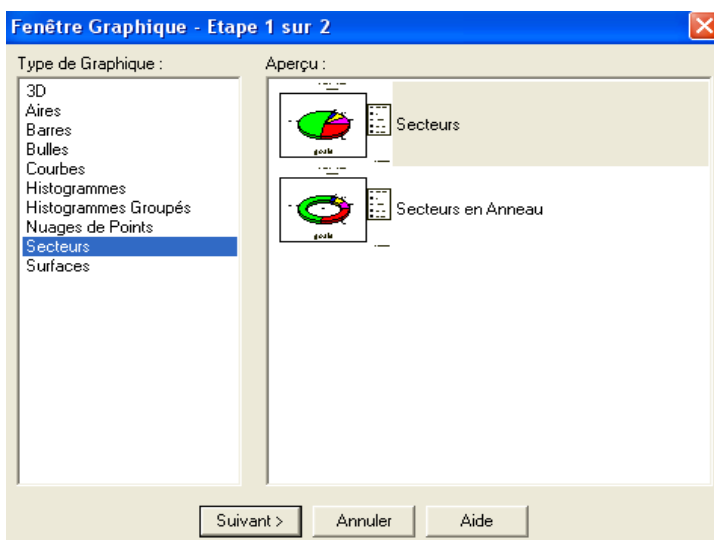
	Etat_	Longueur
<input type="checkbox"/>	Bon	3 127
<input checked="" type="checkbox"/>	Mauvais	387
<input type="checkbox"/>	Moyen	40 775

## I. Fenêtre graphique.

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

Procédure :

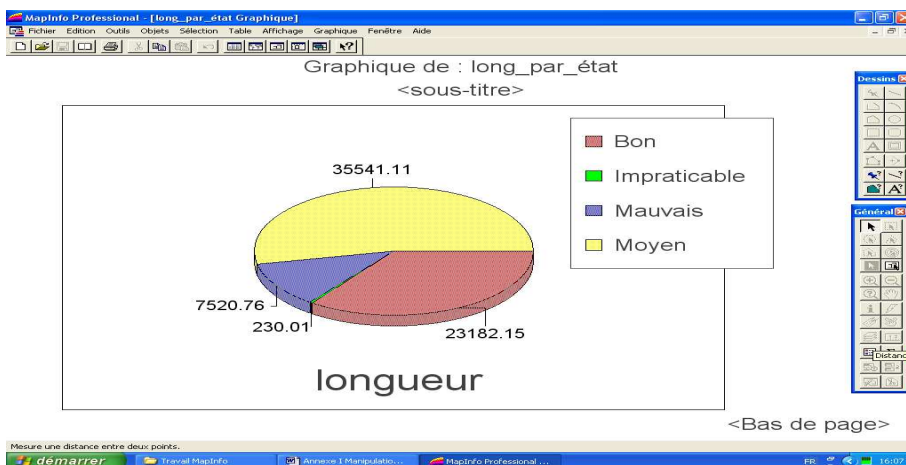
Menu fenêtre>Graphique, et on a la boîte de dialogue suivante :



➤ 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*



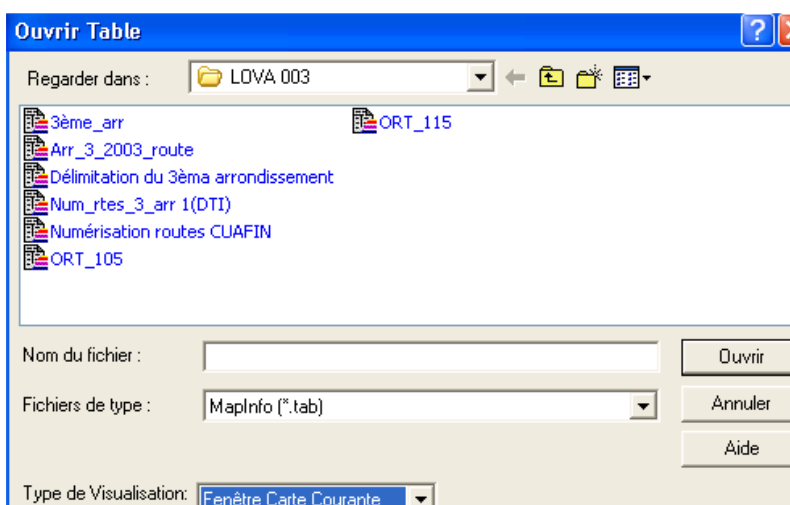
- Dans la table, on va sélectionner le nom de la table correspondant : long\_par\_état
- Dans la colonne pour le graphique, on met « Longueur »
- Puis, on va l'étiqueter avec « Etat\_ », et on obtient la fenêtre graphique suivante :



## TRAÇAGE DES AXES :



Tout d'abord, la première chose à faire est :

- L'installation du logiciel choisie (MapInfo) sur la machine
- L'installation du fond de carte (BD 10) aussi sur la machine
- Ouverture de MapInfo
- Accès : Menu Fichier > Ouvrir Table
- Ouvrir BD10
- Localiser les découpes
- Ouvrir la découpe intéressée et les fichiers (\* .tab) apparaissent dans la boîte de dialogue :





Pour le traçage :

- Cliquez sur  (poly lignes)
- Cliquez sur , en choisissant le type de ligne à utiliser
- Appuyez sur la lettre **F** pour permettre la fusion des nœuds c'est-à-dire la superposition de nœud par nœud (F veut dire Fusion)
- Ensuite, tracer point par point en appuyant sur la touche Shift
- Enregistrer la couche de dessin après les avoir tracer

Accès : Menu Carte > Enregistrer couche dessin > Sauver > Nomination > Enregistrer.

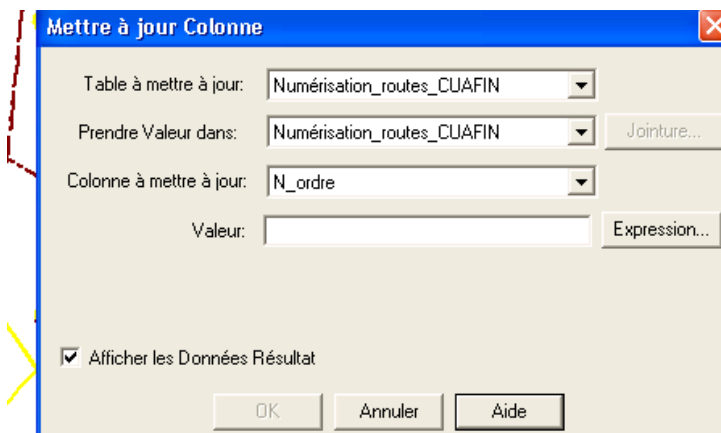
**Remarques** : la BD 10 est une base de données à l'échelle 1/10 000

## **POUR LA MISE A JOUR D'UNE TABLE :**

Tout d'abord, la boîte de dialogue Mettre à Jour Colonne, permet de modifier la valeur d'une colonne en mettant à jour une table en fonction de ses propres valeurs provenant d'une autre valeur ou d'ajouter de nouveaux champs dans la table.

Accès : Menu Table > Mettre à jour colonne

La boîte de dialogue s'affiche :



Et les mettre dans le critère de la boîte de dialogue, comme critère : Etat= « Mauvais » And Roulement = « EDC », en cliquant sur OK, les axes à entretenir s'affichent.

Le réseau routier dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la Commune est composé de 45 Km de route selon la répartition suivante :

Classement	Longueur (m)
RC 1	23 263
RC 2	8272
RC 3	2622
RN	10 531

Tableau : Longueur des rues par classement administratif du réseau routier

## **ANNEXES V :**

### **SOUS DETAIL DE PRIX**

#### **ASSAINISSEMENT**

##### **PRIX N° 100: Démolition d'ouvrage S<1m²**

Unité: ml

Rendement (ml/j): 150

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	1	50 000	50 000
Marteau mécanique	j	1	100 000	100 000
Compresseur	j	1	500 000	500 000
<i>Récapitulation</i>				650 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	10	10 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				183 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		833 000
		Prix Unitaire HTVA		7 219
		Prix Unitaire arrondi PU*		7 219

##### **PRIX N° 101: Curage caniveau couvert**

Unité: ml

Rendement (ml/j): 35

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		383 000
		Prix Unitaire HTVA		14 225,71
		Prix Unitaire arrondi PU*		14 226

**PRIX N° 102: Curage caniveau non couvert**

Unité:ml

Rendement (ml/j): 55

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		383 000
		Prix Unitaire HTVA		9 053
		Prix Unitaire arrondi PU*		9 053

**PRIX N° 103: Béton dosé à 350kg/m3**

Unité: m3

Rendement (m3/j): 3

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<b>3-Matériaux</b>				
Ciment	kg	1 000	1 800	1 800 000
Sable	m3	1,30	50 000	65 000
Gravillon	m3	2,35	135 500	318 425
<i>Récapitulation</i>				2 183 425
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		2 566 425
		Prix Unitaire HTVA		1 112 117,50
		Prix Unitaire arrondi PU*		1 112 118

**PRIX N° 104: Fourniture et pose grille**

Unité: kg

Rendement (kg/j): 35

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	1	50 000	50 000
Poste de soudure	j	1	250 000	250 000
<i>Récapitulation</i>				300 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	10	10 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				183 000
<b>3-Matériaux</b>				
Fer corner	kg	15,00	18 750	281 250
Fer rond	kg	25,00	14 225	355 625
Baguette à souder	U	30	3 000	90 000
<i>Récapitulation</i>				726 875
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		1 209 875
		Prix Unitaire HTVA		44 938,21
		Prix Unitaire arrondi PU*		44 938

**PRIX N° 105: Fourniture et pose avaloirs**

Unité: Unité

Rendement (U/j): 35

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<b>3-Matériaux</b>				
Acier	kg	195	10 000	1 950 000
Ciment	kg	1 000	1 800	1 800 000
Sable	m3	2,15	50 000	107 500
Gravillon	m3	1,30	135 500	176 150
Coffrage	m²	1	7 000	7 000
<i>Récapitulation</i>				4 040 650
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		4 423 650
		Prix Unitaire HTVA		164 307
		Prix Unitaire arrondi PU*		164 307

## CHAUSSEE

### PRIX N° 200: Décaissement de la chaussée

Unité: m3

Rendement (m3/j):

160

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Camion	j	1	1 025 000	1 025 000
Scarificateur	j	1	1 025 000	1 025 000
Lot d'outillage	fft	1	50 000	50 000
<i>Récapitulation</i>				2 100 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	1	25 000	25 000
Manœuvre	Hj	10	10 000	100 000
Conducteur d'engin	Hj	1	25 000	25 000
<i>Récapitulation</i>				183 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		2 283 000
		Prix Unitaire HTVA		18 549,38
		Prix Unitaire arrondi PU*		18 549

### PRIX N° 201: Fourniture et mise en œuvre GCNT 0/315

Unité: m3

Rendement (m3/j):

110

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
Compacteur	j	1	500 000	500 000
Citerne	j	1	1 025 000	1 025 000
Camion	j	1	1 025 000	1 025 000
<i>Récapitulation</i>				2 650 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	5	10 000	50 000
Conducteur d'engin	Hj	3	25 000	75 000
<i>Récapitulation</i>				208 000
<b>3-Matériaux</b>				
Gravillon 0/31,5	m3	50	100 000	5 000 000
<i>Récapitulation</i>				5 000 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		7 858 000
		Prix Unitaire HTVA		92 867
		Prix Unitaire arrondi PU*		92 867

**PRIX N° 203: Pose et calage de pavés en granit**

Unité: m²

Rendement (m²/j):

70

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
Transport	j	1	500 000	500 000
<i>Récapitulation</i>				600 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<u>3-Matériaux</u>				
Sable	m3	0,70	50 000	35 000
<i>Récapitulation</i>				35 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		918 000
		Prix Unitaire HTVA		17 048,57
		Prix Unitaire arrondi PU*		17 049

**PRIX N° 204: Couche de fondation**

Unité: m3

Rendement (m3/j):

100

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
Transport	j	1	500 000	500 000
<i>Récapitulation</i>				600 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<u>3-Matériaux</u>				
Quartzite	m3	0,70	50 000	35 000
<i>Récapitulation</i>				35 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		918 000
		Prix Unitaire HTVA		11 934,00
		Prix Unitaire arrondi PU*		11 934

**PRIX N° 205: Enrobé dense à chaud**

Unité: t

Rendement (t/j): 100

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
Transport	j	1	500 000	500 000
<i>Récapitulation</i>				600 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<b>3-Matériaux</b>				
Gravillon 0/12,5	m3	0,70	50 000	35 000
Cut Back 80/100	t	1,86	5 900 000	10 974 000
<i>Récapitulation</i>				35 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		918 000
		Prix Unitaire HTVA		11 934,00
		Prix Unitaire arrondi PU*		11 934

**PRIX N° 202: Dépose de pavés en granit**

Unité: m²

Rendement (m²/j): 130

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	55 000	110 000
<i>Récapitulation</i>				110 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		393 000
		Prix Unitaire HTVA		3 930,00
		Prix Unitaire arrondi PU*		3 930

## TROTTOIR

### PRIX N° 302: Dépose de bordure de trottoir

Unité: ml

Rendement (ml/j): 200

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		383 000
		Prix Unitaire HTVA		2 490
		Prix Unitaire arrondi PU*		2 490

### PRIX N° 303: Fourniture et pose de bordure de trottoir T2

Unité: ml

Rendement (ml/j): 100

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<u>3-Matériaux</u>				
Bordure T2	ml	75	35 500	2 662 500
Mortier de ciment	m3	0,20	407 500	81 500
<i>Récapitulation</i>				2 744 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		3 127 000
		Prix Unitaire HTVA		40 651,00
		Prix Unitaire arrondi PU*		40 651



**PRIX N° 304: Fourniture et pose de bordure de trottoir jet d'eau**

Unité: m3

Rendement (m3/j):

60

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
<i>Récapitulation</i>				100 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	2	25 000	50 000
Manœuvre	Hj	20	10 000	200 000
<i>Récapitulation</i>				283 000
<u>3-Matériaux</u>				
Bordure jet d'eau	ml	50	78 500	3 925 000
Mortier de ciment	m3	0,40	400 000	160 000
<i>Récapitulation</i>				4 085 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		4 468 000
		Prix Unitaire HTVA		#REF!
		Prix Unitaire arrondi PU*		#REF!

**PRIX N° 305: Décaissement de trottoir**

Unité: m3

Rendement (m3/j):

200

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<u>1-Matériels</u>				
Camion	j	1	1 025 000	1 025 000
Scarificateur	j	1	1 025 000	1 025 000
Lot d'outillage	fft	1	50 000	50 000
<i>Récapitulation</i>				2 100 000
<u>2-Main d'œuvre</u>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	1	25 000	25 000
Manœuvre	Hj	10	10 000	100 000
Conducteur d'engin	Hj	1	25 000	25 000
<i>Récapitulation</i>				183 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		2 283 000
		Prix Unitaire HTVA		14 839,50
		Prix Unitaire arrondi PU*		14 840

**PRIX N° 306: Micro-béton bitumineux pour revêtement de trottoir**

Unité: m²

Rendement (m²/j):

400

Désignation	Unité	Quantité	PU	Prix
<b>1-Matériels</b>				
Lot d'outillage	fft	2	50 000	100 000
Petit compacteur vibrant	j	1	500 000	500 000
<i>Récapitulation</i>				600 000
<b>2-Main d'œuvre</b>				
Chef d'équipe	Hj	1	33 000	33 000
Ouvrier spécialisé	Hj	1	25 000	25 000
Manœuvre	Hj	10	10 000	100 000
Conducteur d'engin	Hj	1		-
<i>Récapitulation</i>				158 000
<b>3-Matériaux</b>				
Enrobé à froid (2cm)	m²	50	15 000	750 000
<i>Récapitulation</i>				750 000
Coefficient de déboursé K=1,30		Déboursés HTVA		1 508 000
		Prix Unitaire HTVA		4 901
		Prix Unitaire arrondi PU*		4 901

## ANNEXES VI : SCHEMA D'ITINERAIRE

Schéma d'itinéraire Rue Foloalindahy Malagasy

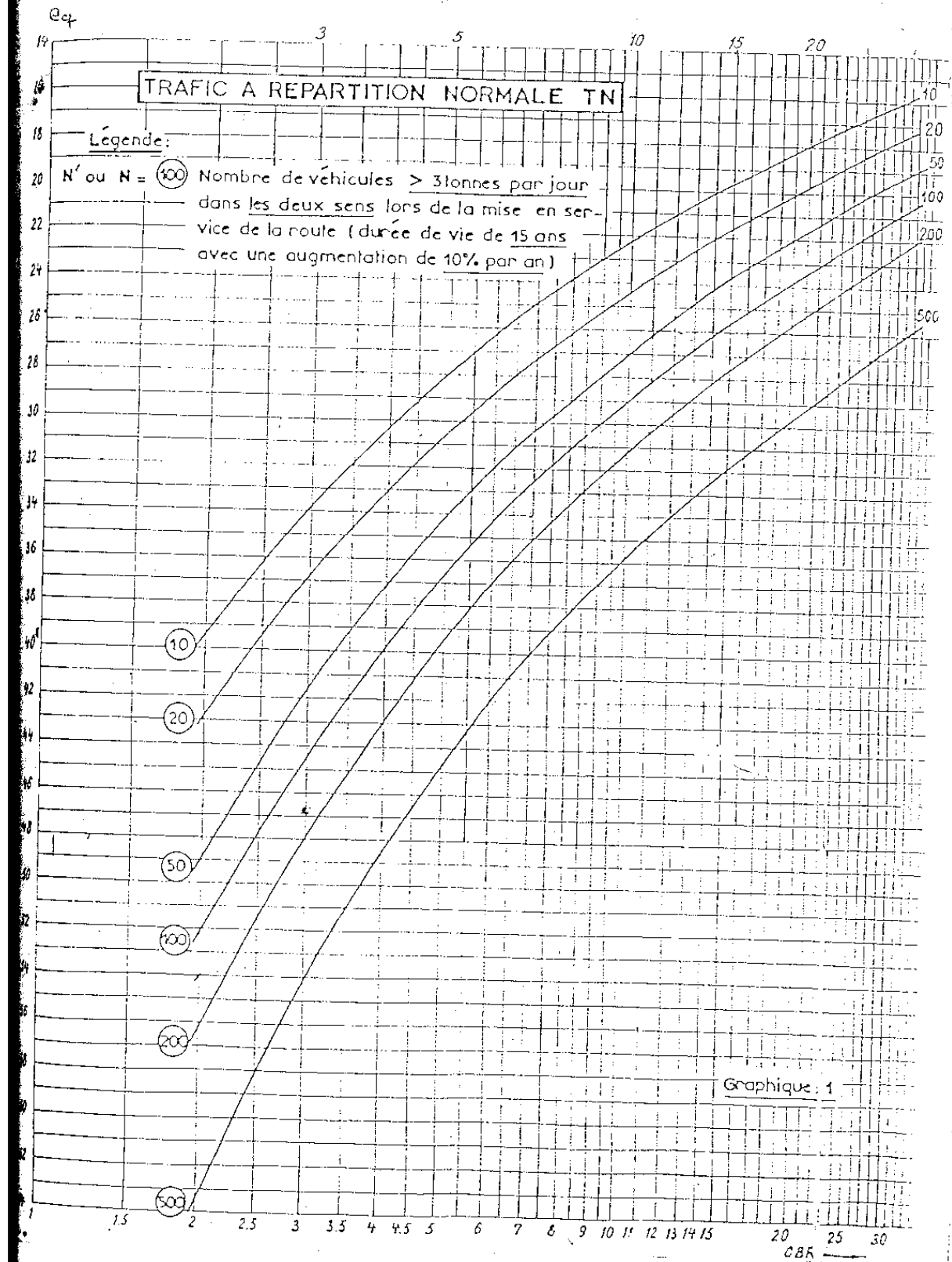
PK 0+000			0+100	0+220	0+450	0+750	0+920	1+070	
localisation									
ROUTE EXISTANTE	GEOMETRIE	Tracé en plan		Alignement droit			AD et CG		AD
		Profil en long		D	D et P	P	M	M	P
		Profil en travers		Remblai					
	OUVRAGES	Bouche avaloire érodée (U)	G						
			D						
			G						
			D						
		Caniveau couvert bouché (ml)	G						
			D						
	CHAUSSEE ET TROTTOIRS	Dégradation généralisée du trottoir (m²)	G						
			D						
Bordure type T2 (ml)		G							
		D							
Pavé décalé(m²)									
AMENAGEMENT	OUVRAGES	Bouche avaloire à créer ou à réparer(U)	G						
			D						
			G						
			D						
		Caniveau couvert à curer (ml)	G						
			D						
	CHAUSSEE ET TROTTOIRS	Reconstruction du trottoir (m²)	G						
			D						
		Bordure T2 à remplacer par jet d'eau (m²)	G						
			D						
		Ressoufflage pavé (m²)							
Décaissement chaussée (m²)									

Schéma d'itinéraire rue Ravoninahitriniarivo

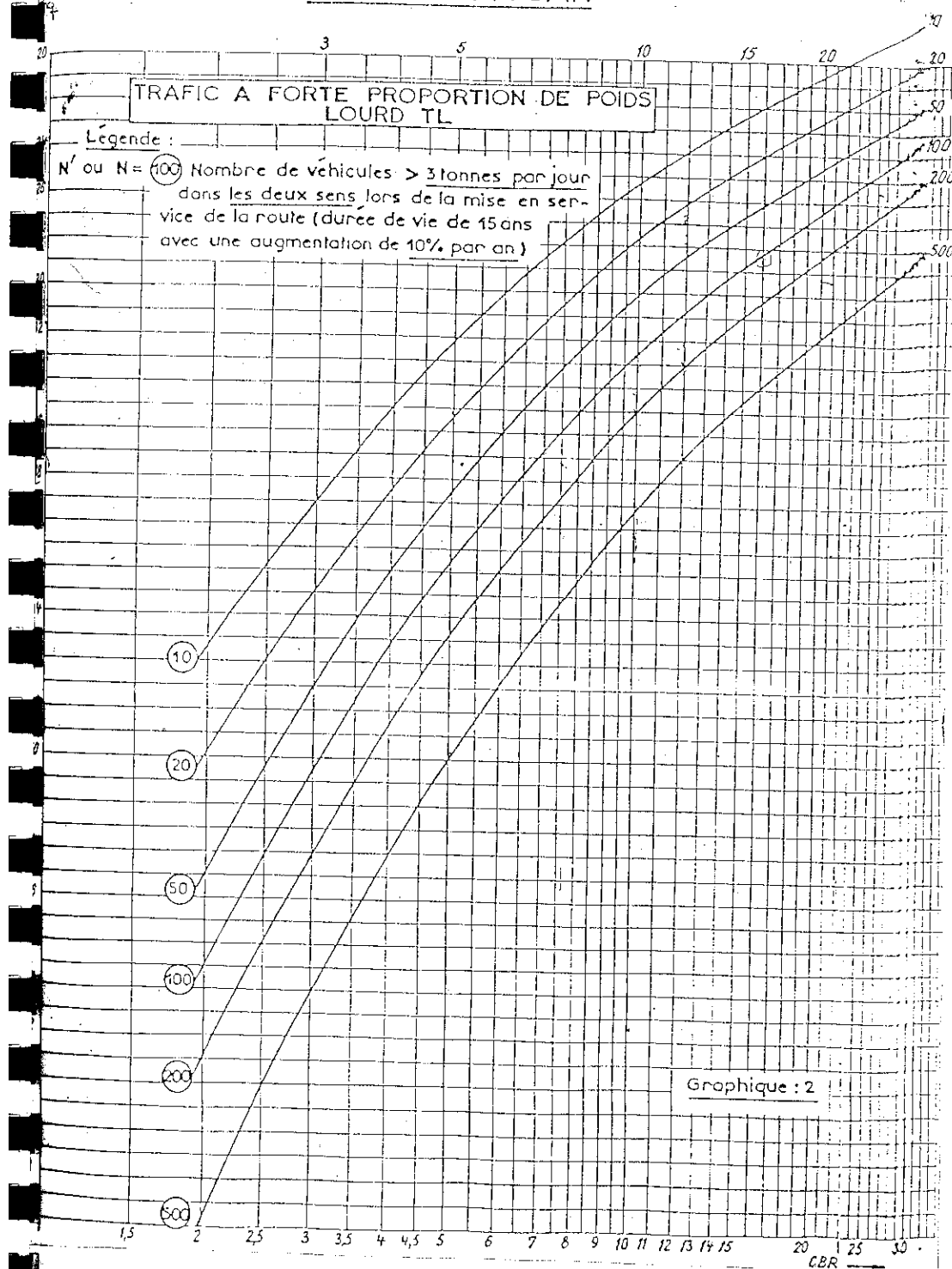
			PK 0+000	0+050	0+250	0+750	1+250	1+750	2+170	
			localisation							
ROUTE EXISTANTE	GEOMETRIE	Tracé en plan		Alignement droit			AD et CG		AD	
		Profil en long		D	D	P				
		Profil en travers		Remblai						
	OUVRAGES	Bouche avaloire érodée (U)	G							
			D							
		Caniveau couvert bouché (ml)	G							
			D							
	CHAUSSEE	dégradation généralisée	G							
			D							
		dégradation localisée	G							
			D							
AMENAGEMENT	OUVRAGES	fissures long, trans, et maillées								
		Bouche avaloire à créer ou à réparer(U)	G							
				D						
		Caniveau couvert à curer (ml)	G							
			D							
	CHAUSSEE	réhabilitation								
		rapiécages localisées et traitement point à temps								

## ABAQUES

# ABAQUES DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES A MADAGASCAR

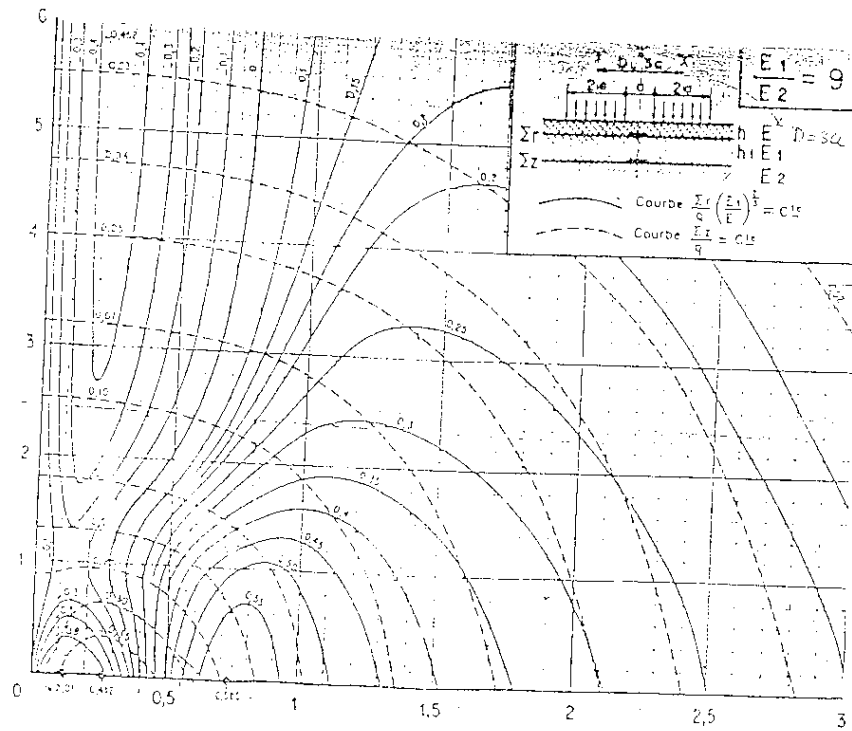


# ABAQUES DE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES A MADAGASCAR



## Calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ

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



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

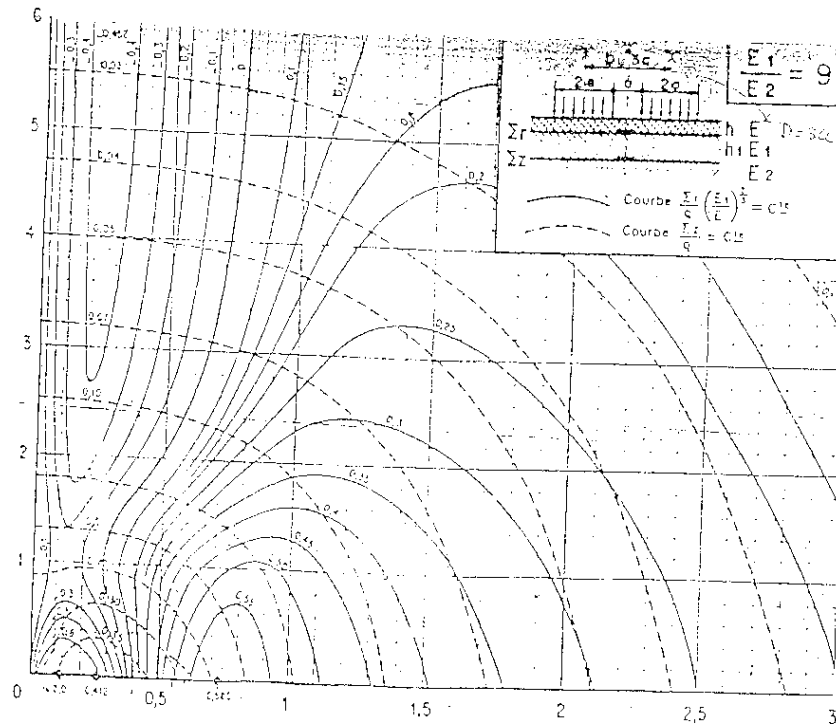
$$\beta = \frac{h}{a} \sqrt[3]{\frac{E}{6E_1}}$$

Contrainte dans un système tricouche



# Calcul de contraintes de JEUFFROY-BACHELEZ

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



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

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

Contrainte dans un système tricouche

## SYMBOLES

$E_i$	: 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-Bachele
$\beta$	: Coefficient pour déterminer les contraintes dans l'abaque de Jeuffroy-Bachelez
$\sigma_r$	: Contrainte radiale
$\sigma_z$	: Contrainte verticale
$\overline{\sigma_r}$	: Contrainte admissible au niveau de la base de la couche de revêtement
$\overline{\sigma_z}$	: Contrainte admissible de compression verticale au niveau de la plateforme

## Listes des abréviations

IG	: Information Géographique
S.I.G	: Système d'Information Géographique
C.U.A	: Commune Urbaine d'Antananarivo
B.D.A	: Bureau de Développement d'Antananarivo
D.G.T.I	: Direction Technique et Infrastructure
G.P	: Grandes Pénétrantes
SQL	: Structure Query Language
t	: tonne
U	: Unité
PTC	: Poids Total en Charge
PK	: Point Kilométrique
m <sup>2</sup>	: mètre carré
m <sup>3</sup>	: mètre cube
Kg	: Kilogramme
GCNT	: Grave Concassée Non Traitée
EDC	: Enrobé Dense Dense
CBR	: Californian Bearing Radio

# Tables des matières

Remerciements

Introduction générale

<b>PARTIE I : LE SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE.....</b>	<b>1</b>
CHAP I. Présentation générale .....	1
I.1 Le Système d'Information Géographique.....	1
I.1.1 Historique.....	1
I.1.2 Définitions .....	1
a. Système .....	1
b. Système d'information.....	1
c. Information géographique.....	1
I.1.3 Information géographique .....	2
I.1.4 Principe général.....	3
a. Présentation.....	3
b. Géométrie des objets.....	3
c. Description des objets sémantiques.....	3
I.1.5 Capacités du S.I.G.....	3
I.1.6 Fonctionnalités du SIG.....	4
I.1.7 Les Champs d'utilisation du SIG .....	4
I.1.8 La processus.....	5
I.1.9 Adéquation du S.I.G à la représentation visuelle de l'environnement.....	5
I.2 Mise en œuvre du S.I.G.....	5
a. La phase de conception.....	6
b. La phase de construction.....	6
c. Le fonctionnement.....	6
CHAP II. Les éléments essentiels du SIG.....	7
II.1 Les diverses données.....	7
II.2 Localisation des données .....	7
II.3 Les outils du SIG .....	8
a. Les matériels.....	8
b. Les logiciels .....	8
II.4 Organisation pour mettre en place un SIG.....	8
CHAP III. Le logiciel MapInfo .....	10
III.1 Présentation du logiciel.....	10
III.2 Structuration d'une base de données.....	12
III.2.1 Définition .....	12
III.3 Les capacités de ce logiciel .....	13
III.4 Les outils de MapInfo .....	14
III.5 Les SIG bases sur la technologie MapInfo .....	14
III.6 Maniabilité du logiciel MapInfo .....	15
III.7 Numérisation sous MapInfo .....	15
III.8 Application de MapInfo au domaine routier.....	16
<b>PARTIE II : Le III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT DE LA CUA.....</b>	<b>17</b>
CHAP I. Description du III <sup>ème</sup> Arrondissement .....	17
I.1 Présentation générale.....	17
I.2 Démographie.....	18
I.2.1 Population .....	18
I.2.2 Evolution de la population.....	18

Mémoire de fin d'études

Presenté par :RAJAONARIVELO Lovarisoa

I.2.3	Densité de la population .....	19
I.2.4	Communes et/ou Arrondissements riverains .....	19
I.2.5	Répartition de la population par tranche d'âge .....	20
I.2.6	Assainissement pluvial .....	20
I.3	Activités économiques- Occupation du sol .....	21
 <b>PARTIE III : APPLICATION DU S.I.G A LA GESTION DU RESEAU ROUTIER</b>		
	<b>DANS LE III<sup>ème</sup> ARRONDISSEMENT .....</b>	<b>24</b>
CHAP I.	Le réseau routier .....	25
I.1	Historique .....	25
I.2	Utilités du réseau routier .....	25
I.3	Les catégories de réseaux .....	25
I.4	Cas d'Antananarivo .....	25
I.4.1	Les routes .....	26
I.4.2	Le réseau routier .....	26
I.4.3	Les voiries principales.....	26
I.5	Les Infrastructures routières dans le III <sup>ème</sup> Arrondissement .....	28
I.6	Méthodologie .....	28
a.	Acquisition des données .....	28
b.	Saisie des données .....	28
c.	Création des cartes thématiques .....	28
I.7	Produits attendus .....	28
I.8	Conception de la base de données .....	29
I.9	Structuration des données.....	29
CHAP II.	L'Entretien routier .....	42
II.1	Définition générale .....	42
II.2	Types d'entretien routier .....	42
II.2.1	L'Entretien préventif .....	42
II.2.2	L'Entretien curatif.....	44
II.3	Les Buts de l'entretien du réseau routier .....	44
CHAP III.	Entretien de la rue dans la commune .....	45
III.1	Entretien routier dans la commune .....	45
III.1.1	Situation .....	45
III.1.2	Prise de décision .....	45
III.1.3	Organigramme de la CUA .....	45
III.1.3.1	Les Intervenants .....	46
III.2	Méthodologie .....	46
III.3	Financement .....	47
III.4	Entretien de la rue Foloalindahy malagasy et de la rue Ravoninahitriniarivo .....	47
III.5	Historique .....	47
III.6	Les voies et réseaux divers .....	47
III.7	Localisation des rues à entretenir .....	48
CHAP IV	Priorisation des axes .....	49
CHAP V	Etudes Techniques .....	50
V.1	Relevé de dégradations.....	50
V.2	Contexte actuel .....	54
V.3	Trafic routier .....	54
V.4	Les caractéristiques du trafic.....	54
V.5	La fluidité du trafic .....	55

V.6	Comptages trafics .....	55
V.7	Choix techniques et aménagement.....	56
V.8	Description des travaux .....	56
V.9	Tableau d'aménagement .....	59
V.10	Entretien des autres axes .....	61
CHAP VI	Gestion de l'entretien routier.....	63
CHAP VII	Etude Financière .....	64
VII.1	Calcul du coefficient de majoration des déboursés.....	64
VII.2	Quantités prévisionnelles des travaux .....	65
VII.3	Bordereau détail estimatif .....	66
Conclusion générale	.....	67

## ANNEXES

Annexe I	Pathologie routière .....	1
Annexe II	Mode d'exécution des travaux .....	5
Annexe III	Dimensionnements .....	11
Annexe IV	Quelques manipulations de MapInfo .....	21
Annexe V	Sous détail des prix .....	28
Annexe VI	Schéma d'itinéraire .....	37

## *RESUME*

Le présent mémoire traite la Gestion d'Entretien des Réseaux routiers dans le III<sup>ème</sup> Arrondissement de la Commune Urbaine d'Antananarivo par l'intermédiaire du système d'Information Géographique. C'est un outil informatique destiné à l'étude relative des traitements et à la numérisation des bases de données collectées à partir des enquêtes lancées dans le territoire nationale.

Les résultats fournis par les analyses facilitent les solutions et le choix des décisions à adopter face à des projets de nouveaux tracés, de réhabilitation ou de réparations dans le cadre de la conservation du réseau routier.

Titre : «GESTION DU RESEAU ROUTIER PAR LA METHODE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE »

Mots clés : Gestion, Système d'Information Géographique, Entretien routier

Nombre de pages : 105  
Nombre de cartes : 05  
Nombre de figures : 13  
Nombre de tableaux : 23