



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM

**Faculté des Sciences Exactes et de l'Informatique**  
**Département de Mathématiques et d'Informatique**  
**Filière : Informatique**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
Pour l'Obtention du Diplôme de Master en Informatique  
Option : **Systemes d'Information Géographique**

THEME :

Réalisation d'un système d'information géographique  
pour la signalisation du réseau routier : cas pratique  
la région de Mostaganem

Etudiantes : « **CHERRADI SELMA** »

« **LAKRED Hafsa** »

Encadrante : « Soraya SIDI YKHLEF »

Année Universitaire 2016/2017

## **INTRODUCTION :**

LE système d'information géographique offre aux experts, un moyen robuste de prise de décisions, dans divers domaines tels que, la gestion du trafic routier ainsi que la gestion de la signalisation routière.

L'objectif de ce chapitre est de définir l'information géographique et ses caractéristiques, de présenter les principales fonctionnalités des systèmes d'information géographiques (S.I.G) et son domaine d'application.

## **I.1 L'information géographique :**

L'information géographique est la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel ou imaginaire, présent, passé ou futur, localisé dans l'espace à un moment donné et quelles qu'en soient la dimension et l'échelle de représentation. [4]

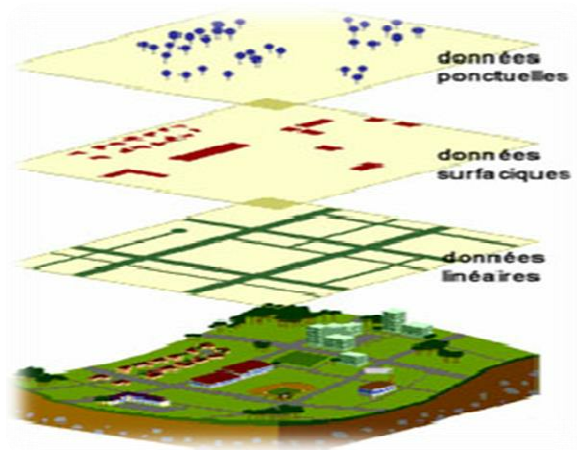
### **I.1.1 Les modes de représentation de l'information géographique dans Un SIG :**

**I.1.1.1 Le mode raster:** La réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille (pixel) de cette grille ayant une intensité de gris ou une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information. Une forêt sera "représentée" par un ensemble de points d'intensité identique.

**I.1.1.2 Le mode vecteur:** Les limites des objets spatiaux sont décrites à travers leurs constituants élémentaires, à savoir les points, les arcs et les arcs des polygones. Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributaire. [5]

Pour représenter les objets à la surface du globe, les SIG utilisent trois objets géométriques qui sont :

- Point  $(x,y)$ . Exemple : Unité de protection civile, Unité des centres médicaux.
- Ligne  $((x_1,y_1)...(x_n,y_n))$ . Exemple : réseau routier, tracé d'une canalisation.
- Polygone. Exemple : villes, forêt.



**Figure 1** : Présentation de l'information géographique.

## **I.1.2 Les questions auxquelles peut répondre l'information géographique :**

**Où ?** : Recherche spatiale d'objets par rapport à leurs caractéristiques,

**Quoi ?** : Recherche de caractéristiques d'objets par rapport à leur positionnement,

**Comment ?** : Recherche de relations qui existent entre différents objets, création d'une nouvelle information par croisement d'informations,

**Quand ?** : Recherche de changements intervenus sur les données,

**Et si ?** : Définir en fonction de certaines hypothèses l'évolution du terrain, **étude d'impact**.

[17]

## **I.2 Définition d'un système d'information géographique :**

Est un logiciel informatique capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées. Le SIG permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et de cartes (cartographie intuitive et évolutive). Il s'agit d'un système de gestion entrepreneurial qui permet à toute organisation (entreprise ou collectivité) de gérer spatialement son activité. [3]



**Figure 2:** système d'information géographique.

### **I.3 Les domaines d'application :**

Les domaines d'application des SIG sont aussi nombreux que variés. Citons cependant :

- **Tourisme** (gestion des infrastructures, itinéraires touristiques)
- **Marketing** (localisation des clients, analyse du site)
- **Planification urbaine** (cadastre, voirie, réseaux assainissement)
- **Protection civile** (gestion et prévention des catastrophes)
- **Transport** (planification des transports urbains, optimisation d'itinéraires)
- **Hydrologie**
- **Forêt** (cartographie pour aménagement, gestion des coupes et sylviculture)
- **Géologie** (cartographie, aléas, amiante environnemental, prospection minière)
- **Biologie** (études du déplacement des populations animales)
- **Télécoms** (implantation d'antennes pour les téléphones mobiles)
- ..... [5]

### **I.4 Les composants d'un SIG :**

Un SIG possède cinq composantes principales : le matériel, les données, les utilisateurs, les logiciels et les méthodes.

#### **I.4.1 Le matériel :**

L'utilisation d'un SIG requiert l'utilisation d'un ou de plusieurs ordinateurs qu'ils soient autonomes ou en réseaux. De plus, on trouve aujourd'hui de plus en plus de systèmes client-serveur qui proposent des solutions de diffusion de cartes sur le web à partir duquel le client peut directement faire des requêtes.

## **I.4.2 Les données :**

Les données sont indispensables au SIG. Elles peuvent être de trois types : géographiques, attributaires ou métadonnées.

- **Les données géographiques** : sont des données localisées auxquelles on associe une forme et des paramètres d'affichage (couleur, épaisseur du trait...). Elles peuvent être de type raster ou vecteur.

- **Les données attributaires** : caractérisent les données géographiques (nom d'une route, nombre d'habitants dans un immeuble localisé, ...).

- **Les métadonnées** : décrivent directement la ressource c'est-à-dire ici les données, ce sont « les données sur les données » comme par exemple la date d'acquisition, le nom du propriétaire, etc.

## **I.4.3 Les utilisateurs :**

Les SIG s'adressent à des utilisateurs très différents (urbanistes, géographes, élus, militaires, commerciaux, informaticiens...) et aujourd'hui, en particulier avec l'apparition des SIG sur Internet n'importe qui peut être amené à utiliser un SIG.

## **I.4.4 Les logiciels :**

Les logiciels font le lien entre les données, le matériel et les utilisateurs. A partir d'une interface graphique, l'utilisateur va interroger une base de données afin de visualiser et d'analyser ces différentes informations.

## **I.4.5 Les méthodes :**

Différentes compétences techniques sont indispensables à la mise en œuvre et à l'exploitation des SIG comme par exemple des connaissances en géodésie, en analyse des données, en sémiologie graphique ou encore en traitement informatique. [10]



**Figure 3:** les composants d'un SIG.

## **I.5 Fonctionnalités d'un système d'information géographique :**

Bien que les SIG soient adaptés chacun à des objectifs fixes, ils ont en commun des fonctionnalités que l'on retrouve dans chaque système, regroupées en 6 familles sous le terme des « 6A »:

**L'abstraction** par des fonctions rendant compte de la modélisation de la réalité.

**L'acquisition** pour la collecte des données grâce à des fonctions de saisie des données sous forme numérique

**L'archivage** grâce à un système de gestion de bases de données (SGBD)

**L'affichage** pour la restitution des résultats par des fonctions de mise en forme et de visualisation

**L'analyse** par des fonctions de manipulation, croisement et transformation des données spatiales au moyen de requêtes dans le SGBD et quelques fois se base sur la position de l'objet, sa forme et les relations qui existent éventuellement.

**L'anticipation** études prospectives, simulations, scénarii [6]

## **I.6 mise en œuvre d'un projet SIG :**

### **I.6.1 Personnaliser :**

Modéliser et structurer la base de données et définir la méthodologie de travail sont les étapes incontournables de la mise en œuvre.

**Structurer:** intégrer les différentes données indispensables;

**Adapter:** développer des fonctions dédiées décrites dans un cahier des charges à l'initiation du projet;

**Définir la méthode :** pas à pas, mettre en œuvre le mode opératoire.

## **I.6.2 Mettre en route :**

Installer les différents postes, vérifier la bonne marche des interfaces, définir et automatiser les connexions aux bases de données externes est la première étape incontournable de la mise en route.

Une information judicieuse aux fonctionnalités est incontournable et nécessaires pour réaliser les objectifs établis. Elle conditionne l'adhésion au nouveau projet.[21]

## **I.7 Le SIG dans votre quotidien :**

Dans notre monde actuel, plus vous avez d'informations pertinentes à votre disposition, plus il est facile de prendre une décision réfléchie et construite. Les évolutions technologiques nous procurent une masse importante d'informations provenant du monde entier sous des formes différentes (rapports, statistiques, multimédia, photographie numérique...)

Un Système d'Information Géographique vous permet d'exploiter toutes ces informations qui disposent d'une localisation spatiale ou d'une adresse. Mais à la différence d'une carte papier, un SIG vous permet de visualiser sous forme de couches structurées toutes les informations dont vous avez besoin et d'exclure celles qui vous sont inutiles.[7]

## **I.8 La place de SIG dans les applications liées aux réseaux routiers :**

### **I.8.1 Système d'information géographique routier :**

Le Système d'Information Routier (SIR) est une évolution de l'ancien Système de Gestion des Routes (SGR), qui bénéficie de l'évolution des techniques de communications et de l'information géographique. Il permet de capitaliser la connaissance du patrimoine routier et de le partager entre tous les acteurs concernés (Ministère, Direction générale des routes, Directions départementales, Collectivités locales ...). La connaissance du réseau est un des éléments indispensables pour définir les politiques et les stratégies routières en matière d'investissement, d'exploitation, de gestion ou d'entretien.

Un système d'information géographique routier (SIGR) est utilisé aux fins suivantes :

**Recueil et stockage des données relatives aux routes, de façon à ce que les données provenant de sources différentes, et relatives au même point ou à la même section de route, puissent être corrélées ou reliées. Gestion de différentes données dépendant du type ou de l'objectif des**

informations souhaitées. Les données doivent être accessibles à tous les utilisateurs pour toutes sortes d'objectifs.

## **I.8.2 Données relatives aux SIGR :**

Le recueil de données implique une large gamme d'activités. En général, les groupes suivants d'informations peuvent être définis :

Inventaire de données routières (géométrie et équipement).

Données de circulation.

Données d'accidents et de sécurité routière.

Données d'entretien.

Données relatives aux chaussées.

Données financières.

Données quant à l'historique des projets.

Données administratives.

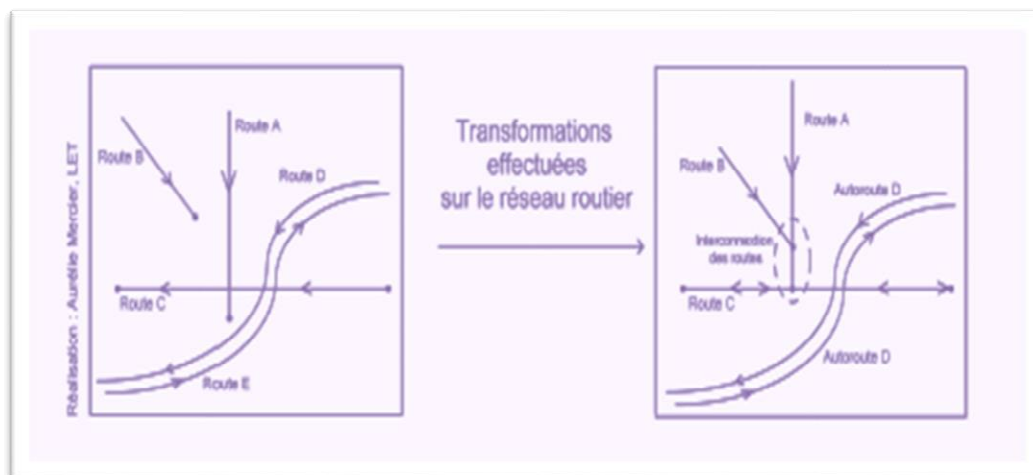
Données météorologiques (température, humidité, etc.).

Données d'environnement (pollution de l'air, niveau de bruit). [12]

## **I.9 Modélisation du réseau routier :**

La modélisation du réseau routier s'effectue en plusieurs étapes visant à intégrer les caractéristiques techniques au réseau et à envisager l'utilisation du réseau pour évaluer ainsi le niveau de congestion. L'intérêt des SIG n'est pas seulement de considérer une offre théorique mais de la replacer dans les conditions réelles tenant compte de la demande. Ainsi nous aborderons dans un premier temps la question de l'acquisition des données statistiques telles la localisation des tronçons et leurs caractéristiques techniques. Dans un second temps nous faisons une étude des règles topologique pour corriger les imprécisions et les erreurs affectées au réseau, la figure ci-dessous montre une correction effectuées sur le réseau routier, à la fin nous justifierons le choix d'un modèle pour déterminer les conditions réelles de circulation et établir ainsi les panneaux de signalisation sur chacun des tronçons du réseau. [13]





**Figure 4 : Exemples de corrections effectuées sur le réseau routier.**

## **Conclusion :**

Au terme de ce chapitre nous avons conclu que les systèmes d'information géographiques jouent un rôle prépondérant puisqu'ils combinent les fonctions d'intégration, de gestion, d'analyse et de visualisation des données spatiales.

Les systèmes d'information géographiques dans la société et les sciences, correspond au premier stade d'une révolution scientifique et technologique et en particulier dans le domaine de la gestion de la signalisation routière

## Table des Matières

|   |     |
|---|-----|
| Résumé .....  | i   |
| Tables des Matières .....   | ii  |
| Liste des Figures .....   | iii |
| Liste des abréviations .....  | iv  |
| Liste des Tableaux .....  | xi  |
| Introduction générale .....   | 01  |
| <i>Chapitre I Système d'Information Géographique</i>                              |     |
| INTRODUCTION .....  | 03  |
| I.1 L'information géographique .....  | 03  |
| I.1.1 Les modes de représentation de l'information géographique dans Un SIG ..... | 03  |
| I.1.1.1 Le mode raster .....  | 03  |
| I.1.1.2 Le mode vecteur .....   | 03  |
| I.1.2 Les questions auxquelles peut répondre l'information géographique .....     | 04  |
| I.2 Définition d'un système d'information géographique .....                      | 04  |
| I.3 Les domaines d'application .....  | 05  |
| I.4 Les composants d'un SIG .....   | 05  |
| I.4 .1 Le matériel .....  | 05  |
| I.4.2 Les données .....   | 06  |
| I.4.3 Les utilisateurs .....  | 06  |
| I.4.4 Les logiciels .....   | 06  |
| I.4.5 Les méthodes .....  | 06  |
| I.5 Fonctionnalités d'un système d'information géographique .....                 | 07  |
| I.6 mise en œuvre d' un projet SIG .....  | 07  |
| I.6.1 Personnaliser .....   | 07  |
| I.6.2 Mettre en route .....   | 08  |
| I.7 Le SIG dans votre quotidien .....   | 08  |
| I.8 La place de SIG dans les applications liées aux réseaux routiers .....        | 08  |
| I.8.1 Système d'information géographique routier .....                            | 08  |
| I.8.2 Données relatives aux SIGR .....  | 09  |
| I.9 Modélisation du réseau routier .....  | 09  |

|                 |    |
|-----------------|----|
| Conclusion..... | 10 |
|-----------------|----|

## **Chapitre II La signalisation du réseau routier**

|   |    |
|---|----|
| Introduction.....   | 11 |
| II.1 Définition du réseau routier.....                      | 11 |
| II.2 Définition de la route.....                            | 11 |
| II.3 Définition de la signalisation routière.....           | 11 |
| II.4 Objectif de la signalisation.....                      | 11 |
| II.5 Efficacité de la signalisation routière.....           | 11 |
| II.5.1 Principe de valorisation.....                        | 12 |
| II.5.2Principe de concentration.....                        | 12 |
| II.5.3 Principe de lisibilité.....                          | 12 |
| II.6 Type de la signalisation selon la nature.....          | 12 |
| II.6.1 Signalisation Verticale.....                         | 12 |
| II.6.1.1 Panneaux.....                                      | 12 |
| II.6.1.1.1 Les panneaux de danger.....                      | 12 |
| II.6.1.1.2Les panneaux directionnels.....                   | 12 |
| II.6.1.1.3Les panneaux de prescription ou d'obligation..... | 13 |
| II.6.1.1.4Les panneaux d'indication.....                    | 13 |
| II.6.1.2 Balisage.....                                      | 13 |
| II.6.1.3 Bornage.....                                       | 13 |
| II.6.1.4 Feux.....  | 14 |
| II.6.2 Signalisation Horizontale.....                       | 15 |
| II.7 Typologie selon les usagers.....                       | 15 |
| II.7.1 Signalisation routière.....                          | 15 |
| II.7.2 Signalisation autoroutière.....                      | 15 |
| II.7.3 Signalisation cycliste.....                          | 16 |
| II.7.4 Signalisation piétonne.....                          | 16 |

|   |    |
|---|----|
| II.8 Typologie selon l'usage.....             | 17 |
| II.8.1 La signalisation permanente.....       | 17 |
| II.8.2 La signalisation temporaire.....       | 17 |
| II.8.3 La signalisation variable.....         | 17 |
| II.8.4 La signalisation d'exploitation.....   | 17 |
| II.9 Catégories de signaux.....               | 18 |
| II.9.1 Signaux d'avertissement de danger..... | 18 |
| II.9.2 Signaux de règlementation.....         | 18 |
| II.9.3 Signaux d'indication.....              | 18 |
| II.10 Etude de circulation.....               | 18 |
| Conclusion.....                               | 19 |

### **Chapitre III: Présentation de la Wilaya**

|  |    |
|--|----|
| Introduction.....  | 20 |
| III.1 Situation géographique.....                                  | 20 |
| III.2 Découpage de l'aire d'étude en zones.....                    | 20 |
| III.3 Description du réseau de voirie.....                         | 22 |
| III.3.2 Classification fonctionnelle du réseau de voirie.....      | 23 |
| III.3.2.1 Réseau de contournement.....                             | 23 |
| III.3.2.2 Réseau radial ou voies d'Echanges (voies primaires)..... | 23 |
| III.3.2.3 Réseau de voirie de centre-ville.....                    | 23 |
| III.3.2.3.1 Voies principales.....                                 | 23 |
| III.3.2.3.2 Voies Secondaires.....                                 | 24 |
| III.3.2.3.3 Voies de Desserte.....                                 | 24 |
| III.4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU VOIRIE.....                         | 24 |
| III.4.1 Structure du trafic.....                                   | 24 |
| III.4.2 Saturation du réseau voirie.....                           | 26 |
| III.4.2.1 Voies à la limite de la saturation.....                  | 26 |
| III.4.2.2 Voies à circulation fluide.....                          | 26 |
| III.4.3 Performance des principaux carrefours.....                 | 27 |
| III.4.3.1 charge des carrefours.....                               | 28 |
| III.4.3.2 Capacité des carrefours.....                             | 28 |
| III.4.4 Condition de stationnement dans le centre-ville.....       | 29 |

|  |    |
|--|----|
| III.4.5 Offre en stationnement.....                                    | 29 |
| III.5 Les problèmes relevés.....                                       | 30 |
| III.5.1 Au plan des conditions de circulation.....                     | 30 |
| III.5.2 Au plan de l'exploitation des carrefours.....                  | 31 |
| III.5.3 Au plan des conditions de stationnement et des livraisons..... | 31 |
| III.6 Tramway De Mostaganem.....                                       | 31 |
| CONCLUSION.....  | 35 |

## **Chapitre IV : Réalisation**

|   |    |
|---|----|
| Introduction.....                                 | 36 |
| Partie Méthodologique.....                        | 36 |
| IV.1 Définitions des données.....                 | 36 |
| IV.2 Choix des outils de travail.....             | 36 |
| IV.3 Identification des différents acteurs.....   | 38 |
| Partie Réalisation.....                           | 38 |
| IV.4 Conception du SIG.....                       | 38 |
| IV.4.1 La construction de la base de données..... | 39 |
| IV.4.2 Dictionnaire de donnée.....                | 40 |
| IV.5 Architecture De l'application.....           | 41 |
| IV.6 Description de l'application.....            | 42 |
| IV.6.1 Description de l'interface principale..... | 42 |
| IV.6.2 Description de menu personnalisé.....      | 43 |
| CONCLUSION.....                                   | 48 |
| Conclusion générale.....                          | 49 |
| Bibliographie.....                                | 50 |
| Webographie.....                                  | 51 |



## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : Présentation de l'information géographique.....                     | 04 |
| <b>Figure 2</b> : système d'information géographique.....                             | 05 |
| <b>Figure 3</b> : les composants d'un SIG.....  | 07 |
| <b>Figure 4</b> : Exemples de corrections effectuées sur le réseau routier.....       | 10 |
| <b>Figure 5</b> : Les différents panneaux de signalisation.....                       | 13 |
| <b>Figure 6</b> : Les balises.....  | 13 |
| <b>Figure 7</b> : Borne kilométrique.....   | 14 |
| <b>Figure 8</b> : Feux tricolores.....  | 14 |
| <b>Figure 9</b> : Les différents signaux routiers.....                                | 15 |
| <b>Figure 10</b> : Les signaux autoroutiers.....                                      | 16 |
| <b>Figure 11</b> : Panneaux cyclable.....   | 16 |
| <b>Figure 12</b> : Signalisation piétonne.....  | 17 |
| <b>Figure 13</b> : Différents signaux selon les usages.....                           | 17 |
| <b>Figure 14</b> : Limites administratives de la Wilaya de Mostaganem.....            | 21 |
| <b>Figure 15</b> : Les zones internes de la commune de Mostaganem.....                | 22 |
| <b>Figure 16</b> : Hiérarchisation du réseau de voirie de la ville de Mostaganem..... | 24 |
| <b>Figure 17</b> : Trafic total de la ville de Mostaganem.....                        | 25 |
| <b>Figure 18</b> : Charge et Saturation du réseau de voirie.....                      | 26 |
| <b>Figure 19</b> : Charge et capacité des principaux carrefours.....                  | 28 |
| <b>Figure 20</b> : Règlementation du stationnement au centre-ville.....               | 30 |
| <b>Figure 21</b> : Plan de première ligne du tramway Mostaganem.....                  | 32 |
| <b>Figure 22</b> : Le tracé.....  | 33 |
| <b>Figure 23</b> : Les stations.....  | 33 |
| <b>Figure 24</b> : les pôles d'échange.....   | 34 |
| <b>Figure 25</b> : Carte de la ville de Mostaganem (Google Maps).....                 | 36 |
| <b>Figure 26</b> : Modèle conceptuel de donnée.....                                   | 39 |
| <b>Figure 27</b> : Le dictionnaire de donnée.....                                     | 40 |
| <b>Figure 28</b> : Architecture de l'application.....                                 | 41 |
| <b>Figure 29</b> : Interface Principale.....  | 42 |
| <b>Figure 30</b> : Gestion de Tramway.....  | 43 |
| <b>Figure 31</b> : Gestion de Stationnement.....                                      | 44 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 32</b> : Localisation des panneaux .....                            | 44 |
| <b>Figure 33</b> : l'intersection des voies qui ont fort et moyen trafic..... | 45 |
| <b>Figure 34</b> : les voies qui ont une vitesse limitée à 40 km/h.....       | 45 |
| <b>Figure 35</b> : Réseau de voirie de la commune de Mostaganem.....          | 46 |
| <b>Figure 36</b> : le plus court chemin entre P1 et P2.....                   | 47 |
| <b>Figure 37</b> : changement d'itinéraire à cause d'une restriction .....    | 47 |
| <b>Figure 38</b> :Interface éclipse.....                                      | 48 |



## Liste des Abréviations

**HAB:** Habitants

**U:** Unité

**KMS:** Kilometers

**M:** Meters

**R.N:** Route National

**C.W:** Chemin Wilaya

**C.C :** Chemin Communal

**C.R :** Chemin Rural

**DTP :** Direction des Travaux Publics

**SIG:** Système D'Information Géographique

**SIR :** Système D'Information Routier

**SGR :** Système De Gestion Des Routes

**SIGR :** Système D'Information Géographique Routière

**Bd :** Boulevard

**Av :** Avenue

**Uvp :** Unité véhicule particulier

**Uvp/h :** Unité véhicule particulier par heure

**Uvp/h :** Unité véhicule particulier par heure par voie

**Mn :** Minute

**Ha :** Hectare

**UTM :** Universal Transverse Mercator

**Id :** Identifiant

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b><u>Tableau 1</u></b> : Liste des Daïras et communes de la Wilaya de Mostaganem..... | 20 |
| <b><u>Tableau 2</u></b> : Liste des zones de la commune de Mostaganem.....             | 21 |
| <b><u>Tableau 3</u></b> : Caractéristiques du trafic total.....                        | 25 |
| <b><u>Tableau 4</u></b> : Charge et Réserve de capacité des principaux carrefours..... | 27 |
| <b><u>Tableau 5</u></b> : Offre de stationnement sur voirie dans centre-ville.....     | 29 |
| <b><u>Tableau 6</u></b> : Les caracteristiques principales du projet .....             | 32 |

## **Introduction générale**

### **Contexte**

Une bonne gestion du réseau routier devient et reste la clé fondamentale pour ouvrir les portes du développement à notre pays et la route est censée participer au processus de développement socio-économique. Ce qui lui vaut une attention toute particulière par l'état ; et la solidité du réseau routier est indispensable pour la bonne circulation des biens et des personnes.

De nos jours, se déplacer est devenu un aspect essentiel de la vie quotidienne qu'il s'agisse de transports en commun ou de véhicules personnels

La gestion du réseau de voirie recouvre l'ensemble des techniques humaines et automatisées permettant d'assurer la surveillance et une amélioration de la sécurité routière

Et grâce à l'avancement des technologies, notamment en informatique, communication et techniques de traitement des données, les opérateurs routiers sont devenus capables de détecter les perturbations, de mesurer les effets et même d'anticiper l'état du trafic afin de mieux adapter ses actions d'exploitation

Donc pour aider les gestionnaires du domaine routier, les experts, administrations et notamment la Direction des Travaux Publics à prendre des décisions au bon moment pour une quelconque intervention sur la route faut réaliser un logiciel SIG

Un système d'information géographique facilite la modélisation spatiale des réseaux et permet de localiser l'information et de l'organiser de façon plus conviviale.

### **Problématique**

L'importance du rôle de la signalisation routière s'accroît avec le développement de la circulation. Bien conçue et réalisée, elle réduit les causes d'accidents et facilite la circulation.

Et les principaux critères d'efficacité de la signalisation sont : l'uniformité, l'homogénéité, la simplicité et la continuité des directions signalées.

## **Contribution**

Notre contribution par la présente étude peut se résumer, après avoir effectué un stage pratique dans la direction algérienne des travaux publics de la wilaya de Mostaganem, de réaliser un système d'aide à la décision SIG pour la signalisation routier on se basant sur la banque de données relèvent de la direction (DTP).

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres ;

- ✓ le premier chapitre vise à définir le Système d'Informations Géographiques en citant ses domaines d'application, ses composants, ses fonctionnalités et la mise en œuvre d'un projet SIG ainsi que la modélisation du réseau routier ;
- ✓ Le second chapitre représente une étude descriptive de la signalisation routière, ses objectifs, ses critères d'efficacité et ses types ;
- ✓ Dans le troisième chapitre nous allons présenter la zone d'étude qui est la wilaya de Mostaganem, son réseau de voirie et toutes les données concernant notre stage ;
- ✓ Le quatrième chapitre est consacré à décrire les différentes phases de la conception et la modélisation du système d'information géographique pour la signalisation routière de la wilaya de Mostaganem.

## INTRODUCTION :

LE système d'information géographique offre aux experts, un moyen robuste de prise de décisions, dans divers domaines tels que, la gestion du trafic routier ainsi que la gestion de la signalisation routière.

L'objectif de ce chapitre est de définir l'information géographique et ses caractéristiques, de présenter les principales fonctionnalités des systèmes d'information géographiques (S.I.G) et son domaine d'application.

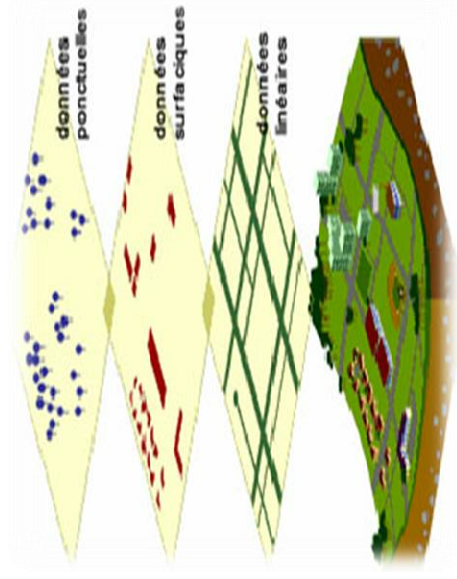
### I.1 L'information géographique :

L'information géographique est la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel ou imaginaire, présent, passé ou futur, localisé dans l'espace à un moment donné et quelles qu'en soient la dimension et l'échelle de représentation. [4]

#### **I.1.1 Les modes de représentation de l'information géographique dans Un SIG :**

**I.1.1.1 Le mode raster:** La réalité est décomposée en une grille régulière et rectangulaire, organisée en lignes et en colonnes, chaque maille (pixel) de cette grille ayant une intensité de gris ou une couleur. La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan et de chaque information. Une forêt sera "représentée" par un ensemble de points d'intensité identique.

**I.1.1.2 Le mode vecteur:** Les limites des objets spatiaux sont décrites à travers leurs constituants élémentaires, à savoir les points, les arcs et les arcs des polygones. Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributaire. [5]



**Figure 1** : Présentation de l'information géographique.

## **I.1.2 Les questions auxquelles peut répondre l'information géographique :**

**Où ?** : Recherche spatiale d'objets par rapport à leurs caractéristiques,

**Quoi ?** : Recherche de caractéristiques d'objets par rapport à leur positionnement,

**Comment ?** : Recherche de relations qui existent entre différents objets, création d'une nouvelle information par croisement d'informations,

**Quand ?** : Recherche de changements intervenus sur les données,

**Et si ?** : Définir en fonction de certaines hypothèses l'évolution du terrain, **étude d'impact**.

[17]

## **I.2 Définition d'un système d'information géographique :**

Est un logiciel informatique capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées. Le SIG permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et de cartes (cartographie intuitive et évolutive). Il s'agit d'un système de gestion entrepreneurial qui permet à toute organisation



**Figure 2:** système d'information géographique.

### I.3 Les domaines d'application :

Les domaines d'application des SIG sont aussi nombreux que variés. Citons cependant :

- **Tourisme** (gestion des infrastructures, itinéraires touristiques)
- **Marketing** (localisation des clients, analyse du site)
- **Planification urbaine** (cadastre, voirie, réseaux assainissement)
- **Protection civile** (gestion et prévention des catastrophes)
- **Transport** (planification des transports urbains, optimisation d'itinéraires)
- **Hydrologie**
- **Forêt** (cartographie pour aménagement, gestion des coupes et sylviculture)
- **Géologie** (cartographie, aléas, amiante environnemental, prospection minière)
- **Biologie** (études du déplacement des populations animales)
- **Télécoms** (implantation d'antennes pour les téléphones mobiles)
- ..... [5]

### I.4 Les composants d'un SIG :

## Chapitre I Système d'Information Géographique

### **I.4.2 Les données :**

Les données sont indispensables au SIG. Elles peuvent être de trois types : géographiques, attributaires ou métadonnées.

- **Les données géographiques** : sont des données localisées auxquelles on associe une forme et des paramètres d'affichage (couleur, épaisseur du trait...). Elles peuvent être de type raster ou vecteur.

- **Les données attributaires** : caractérisent les données géographiques (nom d'une route, nombre d'habitants dans un immeuble localisé, ...).

- **Les métadonnées** : décrivent directement la ressource c'est-à-dire ici les données, ce sont « les données sur les données » comme par exemple la date d'acquisition, le nom du propriétaire, etc.

### **I.4.3 Les utilisateurs :**

Les SIG s'adressent à des utilisateurs très différents (urbanistes, géographes, élus, militaires, commerciaux, informaticiens...) et aujourd'hui, en particulier avec l'apparition des SIG sur Internet n'importe qui peut être amené à utiliser un SIG.

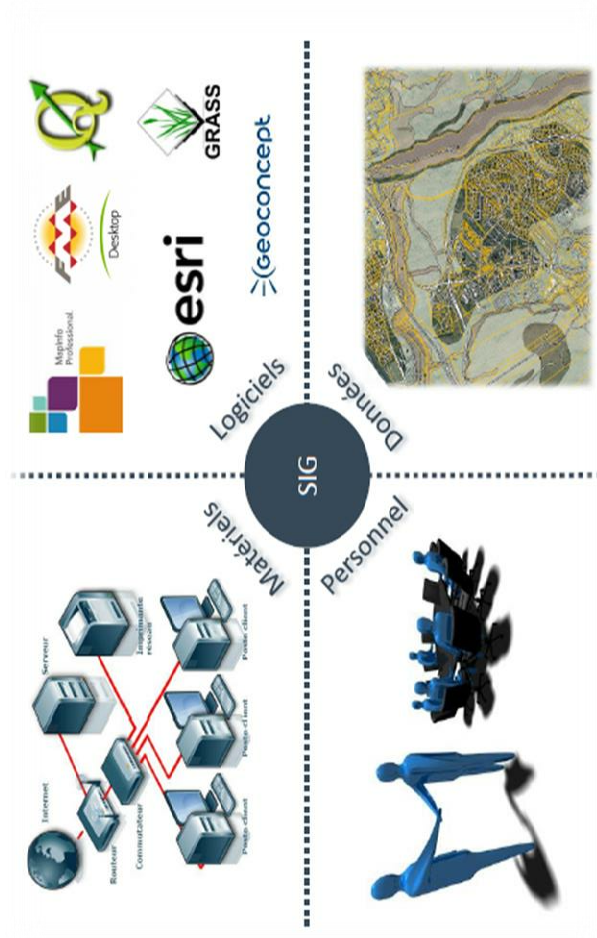
### **I.4.4 Les logiciels :**

Les logiciels font le lien entre les données, le matériel et les utilisateurs. A partir d'une interface graphique, l'utilisateur va interroger une base de données afin de visualiser et d'analyser ces différentes informations.

### **I.4.5 Les méthodes :**

Différentes compétences techniques sont indispensables à la mise en œuvre et à l'exploitation des SIG comme par exemple des connaissances en géodésie, en analyse des données, en sémiologie graphique ou encore en traitement informatique. [10]





**Figure 3:** les composants d'un SIG.

## I.5 Fonctionnalités d'un système d'information géographique :

Bien que les SIG soient adaptés chacun à des objectifs fixes, ils ont en commun des fonctionnalités que l'on retrouve dans chaque système, regroupées en 6 familles sous le terme des « 6A » :

**L'abstraction** par des fonctions rendant compte de la modélisation de la réalité.

**L'acquisition** pour la collecte des données grâce à des fonctions de saisie des données sous forme numérique

**L'archivage** grâce à un système de gestion de bases de données (SGBD)

**L'affichage** pour la restitution des résultats par des fonctions de mise en forme et de visualisation

# Chapitre I Système d'Information Géographique

**Structurer:** intégrer les différentes données indispensables;

**Adapter:** développer des fonctions dédiées décrites dans un cahier des charges à l'initiation du projet;

**Définir la méthode :** pas à pas, mettre en œuvre le mode opératoire.

## **I.6.2 Mettre en route :**

Installer les différents postes, vérifier la bonne marche des interfaces, définir et automatiser les connexions aux bases de données externes est la première étape incontournable de la mise en route.

Une information judicieuse aux fonctionnalités est incontournable et nécessaires pour réaliser les objectifs établis. Elle conditionne l'adhésion au nouveau projet.[21]

## **I.7 Le SIG dans votre quotidien :**

Dans notre monde actuel, plus vous avez d'informations pertinentes à votre disposition, plus il est facile de prendre une décision réfléchie et construite. Les évolutions technologiques nous procurent une masse importante d'informations provenant du monde entier sous des formes différentes (rapports, statistiques, multimédia, photographie numérique...)

Un Système d'Information Géographique vous permet d'exploiter toutes ces informations qui disposent d'une localisation spatiale ou d'une adresse. Mais à la différence d'une carte papier, un SIG vous permet de visualiser sous forme de couches structurées toutes les informations dont vous avez besoin et d'exclure celles qui vous sont inutiles.[7]

## **I.8 La place de SIG dans les applications liées aux réseaux routiers :**

### **I.8.1 Système d'information géographique routier :**

Le Système d'Information Routier (SIR) est une évolution de l'ancien Système de Gestion des Routes (SGR), qui bénéficie de l'évolution des techniques de communications et de l'information géographique. Il permet de capitaliser la connaissance du patrimoine routier et de le partager entre tous les acteurs concernés (Ministère, Direction générale des routes,

informations souhaitées. Les données doivent être accessibles à tous les utilisateurs pour toutes sortes d'objectifs.

### **I.8.2 Données relatives aux SIGR :**

Le recueil de données implique une large gamme d'activités. En général, les groupes suivants d'informations peuvent être définis :

Inventaire de données routières (géométrie et équipement).

Données de circulation.

Données d'accidents et de sécurité routière.

Données d'entretien.

Données relatives aux chaussées.

Données financières.

Données quant à l'historique des projets.

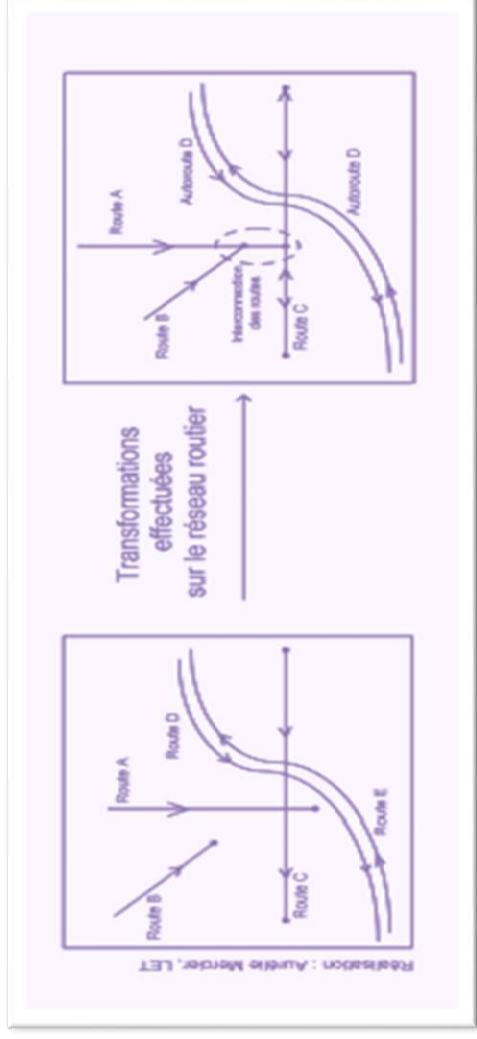
Données administratives.

Données météorologiques (température, humidité, etc.).

Données d'environnement (pollution de l'air, niveau de bruit). [12]

### **I.9 Modélisation du réseau routier :**

La modélisation du réseau routier s'effectue en plusieurs étapes visant à intégrer les caractéristiques techniques au réseau et à envisager l'utilisation du réseau pour évaluer ainsi le niveau de congestion. L'intérêt des SIG n'est pas seulement de considérer une offre théorique mais de la replacer dans les conditions réelles tenant compte de la demande. Ainsi nous aborderons dans un premier temps la question de l'acquisition des données statistiques telles la localisation des tronçons et leurs caractéristiques techniques. Dans un second temps nous faisons une étude des règles topologique pour corriger les imprécisions et les erreurs affectées au réseau, la figure ci-dessous montre une correction effectuées sur le réseau routier, à la fin



**Figure 4** : Exemples de corrections effectuées sur le réseau routier.

## **Conclusion :**

Au terme de ce chapitre nous avons conclu que les systèmes d'information géographiques jouent un rôle prépondérant puisqu'ils combinent les fonctions d'intégration, de gestion, d'analyse et de visualisation des données spatiales.

Les systèmes d'information géographiques dans la société et les sciences, correspond au premier stade d'une révolution scientifique et technologique et en particulier dans le domaine de la gestion de la signalisation routière

### **Introduction :**

La circulation sur un réseau routier subit souvent de la congestion et des risques; le développement de la circulation conduit à une augmentation de la signalisation routière. Dans ce chapitre on va voire des généralités sur la signalisation routière et ses objectifs.

### **II.1 Définition du réseau routier :**

Le réseau routier est l'ensemble des voies de circulation terrestres permettant le transport par véhicules routiers, et en particulier, les véhicules motorisés (automobiles, motos, autocars, poids lourds...). [11]

### **II.2 Définition de la route :**

Vient de l'appellation romaine « via rupta » qui signifie une voie aménagée. On peut définir une route comme étant une surface spécialement aménagée pour assurer le déplacement des gens et du transport des marchandises par les véhicules. [8]

### **II.3 Définition de la signalisation routière :**

La signalisation routière désigne l'ensemble des signaux conventionnels implantés sur le domaine routier et destinés à assurer la sécurité des usagers de la route, soit en les informant des dangers et des prescriptions relatifs à la circulation ainsi que des éléments utiles à la prise de décisions, soit en leur indiquant les repères et équipements utiles à leurs déplacements .[9]

### **II.4 Objectif de la signalisation :**

La signalisation permet de gérer et d'optimiser le réseau routier :

- Elle facilite la circulation
- Elle améliore la sécurité et le confort des usagers: prévision (trafic, météo, travaux...),

### **II.5.1 Principe de valorisation:**

La multiplication des signaux nuit à leur efficacité. Il ne faut donc en placer que s'ils sont indispensables. De plus ils sont autant d'obstacles susceptibles d'être heurtés par des véhicules quittant accidentellement la chaussée.

Il y a intérêt à inspecter périodiquement la signalisation et à faire disparaître les signaux devenus superflus.

### **II.5.2 Principe de concentration:**

Lorsqu'il est indispensable que plusieurs signaux soient vus en même temps ou à peu près en même temps, il faut absolument les implanter de façon que l'utilisateur puisse percevoir d'un seul coup d'œil, de nuit comme de jour.

Même si la simultanéité de perception ne s'impose pas, il y a intérêt, si rien ne s'y oppose par ailleurs, à grouper deux ou trois indications sur un même support ou sur deux supports très voisins afin de ne pas disperser l'attention du conducteur.

Cette concentration trouve toutefois une limite dans le troisième principe:

### **II.5.3 Principe de lisibilité:**

Il ne faut pas demander à l'automobiliste un effort de lecture ou de mémoire irréalisable. On devra donc réduire et simplifier les indications au maximum et éventuellement les décomposer.

## **II.6 Type de la signalisation selon la nature :**

### **II.6.1 Signalisation Verticale :**

La signalisation verticale est l'ensemble des signaux conventionnels implantés verticalement sur le domaine routier et destinés à assurer la sécurité des usagers de la route, soit en informant des dangers et des prescriptions relatifs à la circulation ainsi que des éléments utiles à la prise de décisions, soit en leur indiquant les repères et équipements utiles à leurs déplacements. Elle regroupe ainsi les signalisations par panneaux, par balisage par bornage ou

## Chapitre II La signalisation du réseau routier

**II.6.1.1.3 Les panneaux de prescription ou d'obligation :** Indiquent ou rappellent diverses prescriptions particulières de police en vigueur localement.

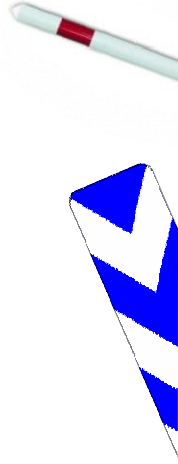
**II.6.1.1.4 Les panneaux d'indication :** Enfin donnent des informations relatives à l'usage de la route. On distingue :

- ✓ **La signalisation de police :** panneaux de danger, prescription absolue, priorité, intersection et indication ;
- ✓ **La signalisation directionnelle :** panneaux de direction, localisation et tourisme ;
- ✓ **Les panneaux à messages variables.**



**Figure 5:** Les différents panneaux de signalisation

**II.6.1.2 Balisage :** Dans le domaine routier, une balise est un dispositif implanté pour guider les usagers ou leur signaler un risque particulier, ponctuel ou linéaire, sur un itinéraire traité de façon homogène.





**Figure 7: Borne kilométrique**

**II.6.1.4 Feux :** Les feux de circulation routière constituent un dispositif permettant la régulation du trafic routier entre les usagers de la route, les véhicules et les piétons.

Les feux destinés aux véhicules à moteurs sont généralement de type tricolore, auxquels peuvent s'ajouter des flèches directionnelles. Ceux destinés aux piétons sont bicolores et se distinguent souvent par la reproduction d'une silhouette de piétons. Les feux tricolores pour cyclistes se distinguent par la reproduction d'une silhouette de bicyclette.

Un carrefour à feux tricolores est commandé par un contrôleur de feux, appareil électronique de contrôle/commande.

Les feux sont généralement déclinés à partir de deux couleurs de base : le rouge pour fermer, le vert pour ouvrir. Ces couleurs ont l'avantage d'être très différentes, sauf pour la plupart des daltoniens.





### II.6.2 Signalisation Horizontale :

La signalisation routière horizontale est l'ensemble des signaux conventionnels implantés horizontalement sur le domaine routier ayant pour rôle de guider l'utilisateur en donnant quatre types d'informations : la répartition des espaces de déplacement, les règles de conduite, le jalonnement et le stationnement. Elle comprend les marques routières et les plots.[9]

### II.7 Typologie selon les usagers :

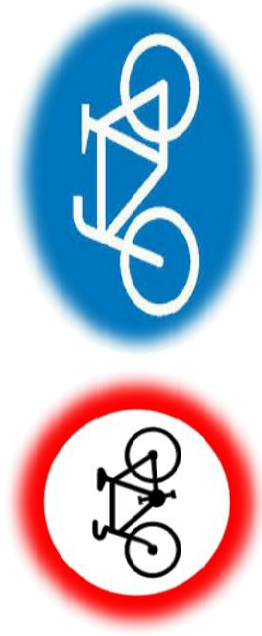
**II.7.1 Signalisation routière :** La signalisation routière regroupe l'ensemble des équipements implantés sur les routes. Par extension, on peut englober aussi la signalisation autoroutière si le terme route est entendu dans un sens global.





**Figure 10:** Les signaux autoroutiers

**II.7.3 Signalisation cycliste :** La signalisation cycliste regroupe l'ensemble des équipements de signalisation s'adressant principalement aux cyclistes. Les panneaux donnant une prescription de police (interdiction, obligation, annonce de danger) sont les mêmes que ceux s'appliquant aux autres catégories d'utilisateurs, mais ont une dimension plus petite, plus adaptée à la vitesse d'avancement des cyclistes. Les panneaux de jalonnement d'un aménagement cyclable sont quant à eux spécifiques.



**Figure 11:** Panneaux cyclable



**Figure 12 : Signalisation piétonne**

### **II.8 Typologie selon l'usage :**

**II.8.1 La signalisation permanente :** Comprend les signaux et dispositifs implantés de façon permanente, destinés à signaler et à renseigner sur les conditions permanentes de circulation, dangers, intersections et priorités, prescriptions, indications et directions ainsi que sur les mesures permanentes d'exploitation du trafic.

**II.8.2 La signalisation temporaire :** Comprend les signaux et dispositifs implantés de façon temporaire, destinés à signaler et à renseigner sur les conditions temporaires de circulation, obstacles, dangers fortuits, mesures non permanentes d'exploitation du trafic, chantiers fixes, chantiers mobiles.

**II.8.3 La signalisation variable :** Comprend les signaux et dispositifs destinés à signaler et à renseigner sur les conditions évolutives de circulation, obstacles, dangers fortuits ainsi que sur les mesures évolutives d'exploitation du trafic.

**II.8.4 La signalisation d'exploitation :** Regroupe la signalisation temporaire et la signalisation variable. [9]

### **II.9 Catégories de signaux :**

Les panneaux de signalisation sont de formes et de couleurs différentes suivant la nature des indications à porter à la connaissance des usagers de la route.

Ils se subdivisent en 3 catégories qui sont les suivantes :

#### **II.9.1 Signaux d'avertissement de danger :**

- Type A

#### **II.9.2 Signaux de réglementation :**

Ils se subdivisent en :

- Signaux de priorité : Type B
- Signaux d'interdiction ou de restriction : Type C
- Signaux d'obligation : Type D

#### **II.9.3 Signaux d'indication :**

Ils se subdivisent en :

- Signaux d'identification des routes : Type E
- Signaux de pré-signalisation : Type E
- Signaux de direction : Type E
- Signaux de localisation : Type E
- Signaux de confirmation : Type E
- Autres signaux donnant des indications utiles pour la conduite des véhicules : Type E.
- Autres signaux indiquant des installations qui peuvent être utiles aux usagers de la route : Type F. [18]

### **II.10 Etude de circulation :**

## Chapitre II La signalisation du réseau routier

### Conclusion :

La signalisation routière acquiert une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que se développe la circulation et que la vitesse des véhicules augmente.

Au terme de ce chapitre nous avons vu que la signalisation routière et ses Propriétés qui pourraient nous aider à comprendre la façon de régler la circulation.

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

### Introduction :

La forte croissance urbaine de la wilaya de Mostaganem, caractérisée d'une part, par une conservation de la structuration de la ville et de son centre et d'autre part, par l'apparition de nouvelles pratiques de mobilité favorisant largement l'utilisation de l'automobile et ceci sans que le réseau d'infrastructure routière ne soit adapté aux nouvelles données. Dans ce chapitre, nous allons donner une vue sur la zone étudiée et de ses spécifications. Par la suite nous parlerons de l'infrastructure du réseau routier.

### III.1 Situation géographique :

- Mostaganem est une Wilaya côtière située au Nord-Ouest du territoire national, à environ 360 Km à l'Ouest d'Alger et à 80 Km à l'Est d'Oran. Elle couvre une superficie de 2.269 Km<sup>2</sup> et est limitée :
  - A l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane ;
  - Au Sud par les Wilayas de Mascara et de Relizane ;
  - A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et de Mascara ;
  - Au Nord par la Mer Méditerranée ;

Son littoral s'étend sur une longueur de 124 Km et traverse huit communes. Elle est composée de dix Daïras et trente-deux communes.

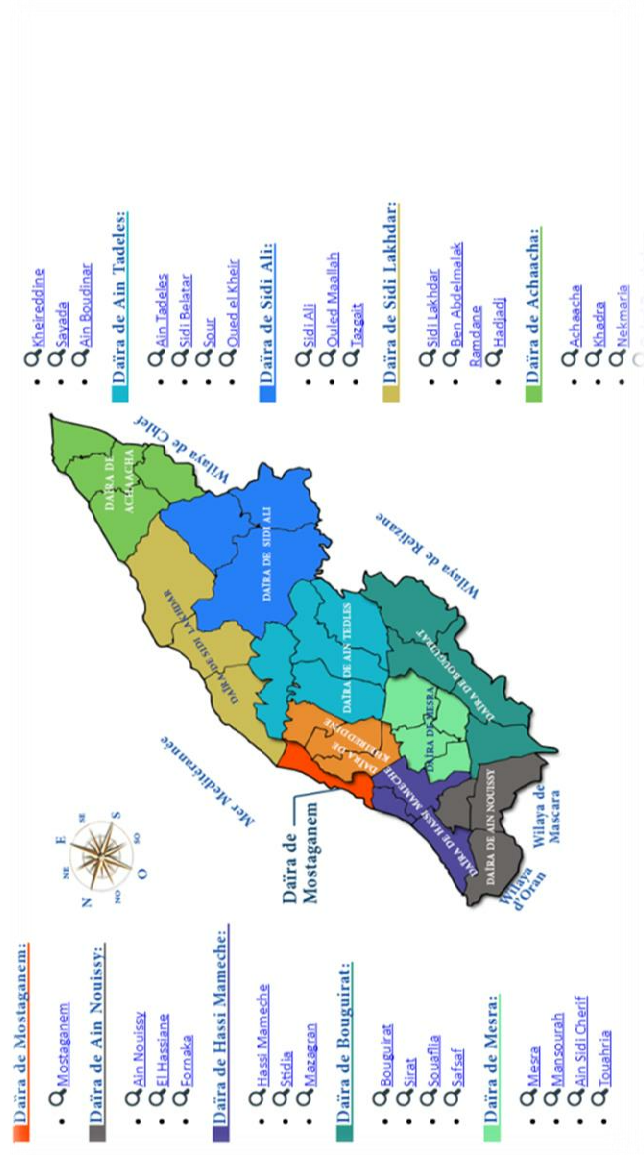
La Wilaya de Mostaganem comptait une population de 781.950 Habitants avec une densité de 345 Hab./Km<sup>2</sup>. [1]

- La ville de Mostaganem est limitée administrativement par les communes de :
  - Mazagan, au Sud-Ouest ;
  - Hassi Mameche, au Sud ;
  - Sayada, au Sud-Est ;
  - Kheireddine et Ain Boudinar, à l'Est ;
  - ET Ben Abdelmalek Ramdan, au Nord-Est. [19]

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

|              |   |
|--------------|---|
| AIN NOUISSY  | AIN NOUISSY - FORNAKA - EL HACIANE        |
| MESRA        | MESRA -MANSOURAH-TOUAHRIA-AIN SIDI CHERIF |
| SIDI LAKHDAR | SIDI LAKHDAR - HADJADJ - BEN A/RAMDANE    |
| KHEIR EDDINE | KHEIR EDDINE - SAYADA - AIN BOUDINAR      |

**Tableau 1:** Liste des Dairas et communes de la Wilaya de Mostaganem.



**Figure 14:** Limites administratives de la Wilaya de Mostaganem [2]

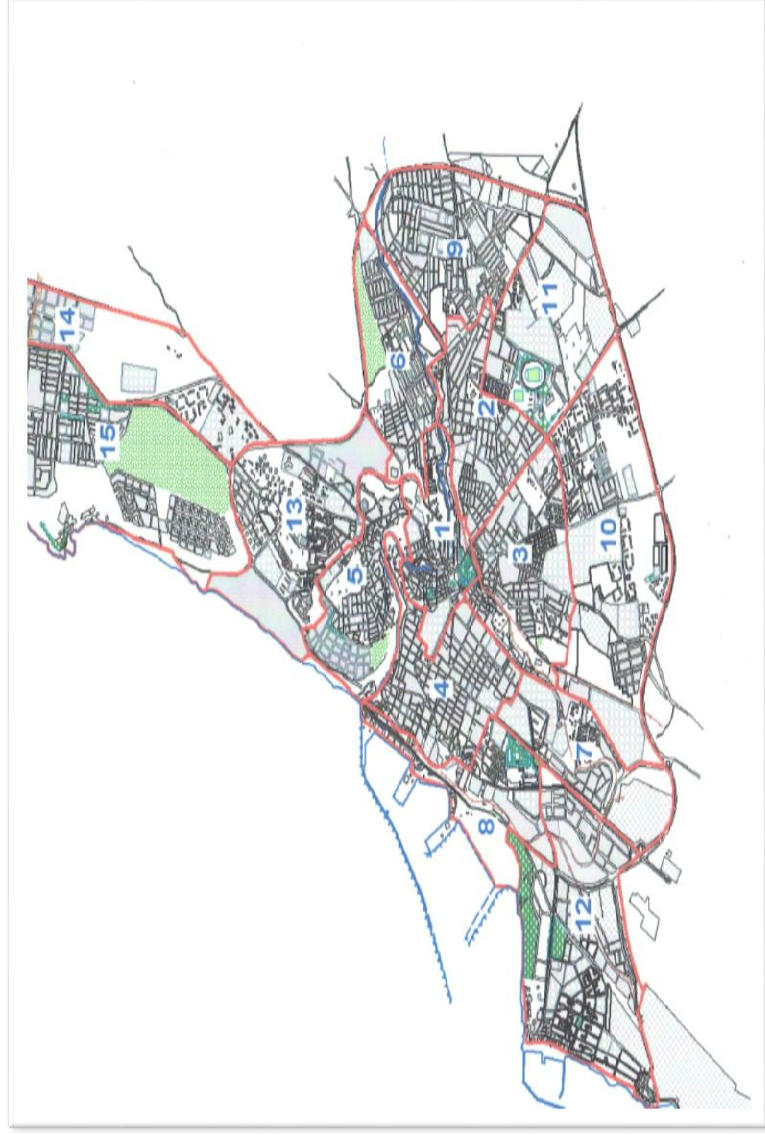
➤ La commune de Mostaganem est découpée en 15 zones, représentants les principaux quartiers de l'aire études

| Numéro de Zone | Localisations                                      |
|----------------|--|
| 1              | Centre-ville, Matmor, Hôpital, Tribunal, Arsa1     |
| 2              | Cités Larbi Benmhidi, Colonel Lotfi, Abane Ramdane |

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

|    |  |
|----|--|
| 9  | Laklou Lakhder, Benguitat Djilali                          |
| 10 | Cité 5 Juillet 1962, 19 Mars, Chemouma.                    |
| 11 | Cité Zahana Ahmed, Benslimen Hamou.                        |
| 12 | Lotissement, Cité Lakhder Benkhrouf , Salamandre           |
| 13 | Diar El Hana, Cité De ALN, Cité des 320 Logs               |
| 14 | Cités Sidi Lahcen, Kharouba, Madraf Abdellah               |
| 15 | Cité Ben Ammour Abdelkader, Ghabache Kaddour, Oued Djeloul |

**Tableau 2 : Liste des zones de la commune de Mostaganem [19]**





## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

etc.). L'état général du réseau primaire et secondaire est assez bon il ne nécessite pas de réfection de chaussée.

### **III.3.2 Classification fonctionnelle du réseau de voirie :**

Le réseau de voirie de la ville de Mostaganem est caractérisé par son maillage, et en général par des aménagements tout voiture (**figure16**).

L'analyse du fonctionnement du réseau de voirie nous a permis de constater un mélange des fonctions et rôle (transit, échange, distribution, ...) pour la plupart des voies, générant ainsi des conflits entre la circulation et le vécu quotidien de la population.

De ce fait, nous allons essayer de classer le réseau sur la base de la fonction prédominante de la voie, qui fait apparaître :

Les voies de contournement,

Les voies d'échange ou les pénétrantes ;

Les voies du centre-ville ;

Le réseau de dessertes de quartier.

#### **III.3.2.1 Réseau de contournement :**

Les voies de contournement sont des routes permettant total ou partiel de la ville se sont des voies généralement créées pour réduire le transit sur la ville

#### **III.3.2.2 Réseau radial ou voies d'Echanges (voies primaires) :**

Ce réseau permet aussi bien l'échange entre le centre-ville et les quartiers périphériques que la liaison entre la commune de Mostaganem et les localités environnante. Composé, essentiellement, d'axes radiaux constitués par le prolongement des routes nationales ou de chemins de wilaya.

Les voies d'échange primaires il s'agit par exemple de :

(La R.N.11, C.W.3, R.N17, C.W.49, R.N.23, R.N.90.A, Bd. Dahra)

#### **III.3.2.3 Réseau de voirie de centre-ville :**

Le réseau de voiries du centre-ville se décompose, en trois catégories de voies, à savoir :

Voies principales :

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

- Rue de 17 Octobre,
- Rue Cheikh Ibn Eddine,
- Bd. Benaib Ben Dhiba.

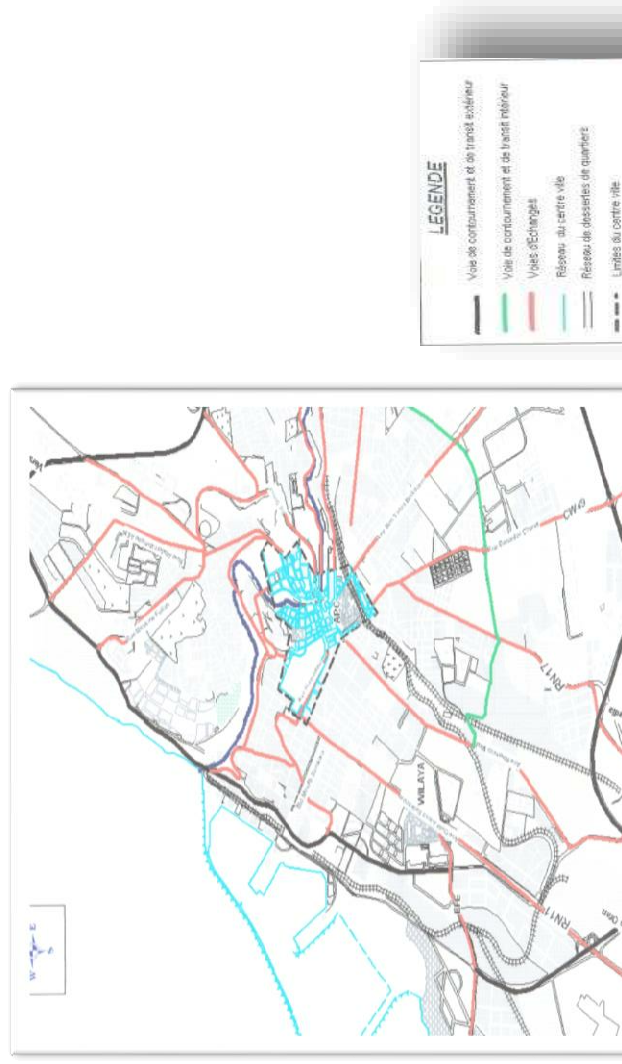
### **III.3.2.3.2 Voies Secondaires :**

Elles assurent exclusivement la distribution du trafic à l'intérieur de centre-ville. Dans cette catégorie figurent notamment :

Rue Emir Abdelkader,  
Rue Charef Lahoual,  
Rue Kherbadj,  
Rue Famille Benzahra, etc...

### **III.3.2.3.3 Voies de Desserte :**

Cette catégorie regroupe toutes les rues qui débouchent sur les voies artérielles. Elles assurent principalement la desserte des ilots qu'elles entourent [19]



## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

- Trafic d'Echange
- Trafic de transit

Le trafic d'échange représente plus de 56% du trafic global, dans les origines sont soit localisées à l'intérieur de l'aire d'études, ou à l'extérieur. Ce dernier (trafic d'échange) s'explique par la concentration des services, des commerces, et des équipements par rapport aux autres localités. En effet, plus de 62% des déplacements sont effectués pour les motifs non obligés (hôpital, démarches administratives, achats, etc..), contre plus de 37% des déplacements pour les motifs obligés.

En ce qui concerne le trafic de transit, on constate que seulement 1.311 uvp transitent par la ville de Mostaganem soit 8,96% du trafic global

| Motif      | Trafic |         |         |       | Total |
|------------|--------|---------|---------|-------|-------|
|            | Boucle | Echange | Transit | Total |       |
| Obligé     | 2505   | 3119    | 662     | 6287  |       |
| Non Obligé | 1328   | 2523    | 344     | 4195  |       |
|            | 1156   | 2681    | 305     | 4142  |       |
| TOTAL      | 4989   | 8324    | 1311    | 14624 |       |

**Tableau 3 : Caractéristiques du trafic total [19]**

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

### III.4.2 Saturation du réseau voirie :

Le niveau actuel de saturation du réseau de voirie. Il ressort de ces résultats deux types de voies :

#### III.4.2.1 Voies à la limite de la saturation :

Ont un taux entre 80 et 100% .Dans cette catégorie on trouve uniquement Av.Mohamed Khemisti ou centre-ville ou la moindre fluctuation de trafic ou un arrêt illicite peut être à l'origine de la dégradation des conditions de circulation sur cet axe

#### III.4.2.2 Voies à circulation fluide :

Non saturées avec un taux de saturation inférieur à 70%. Ces axes nombreux, écoulent aisément le trafic [19]



## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

### III.4.3 Performance des principaux carrefours :

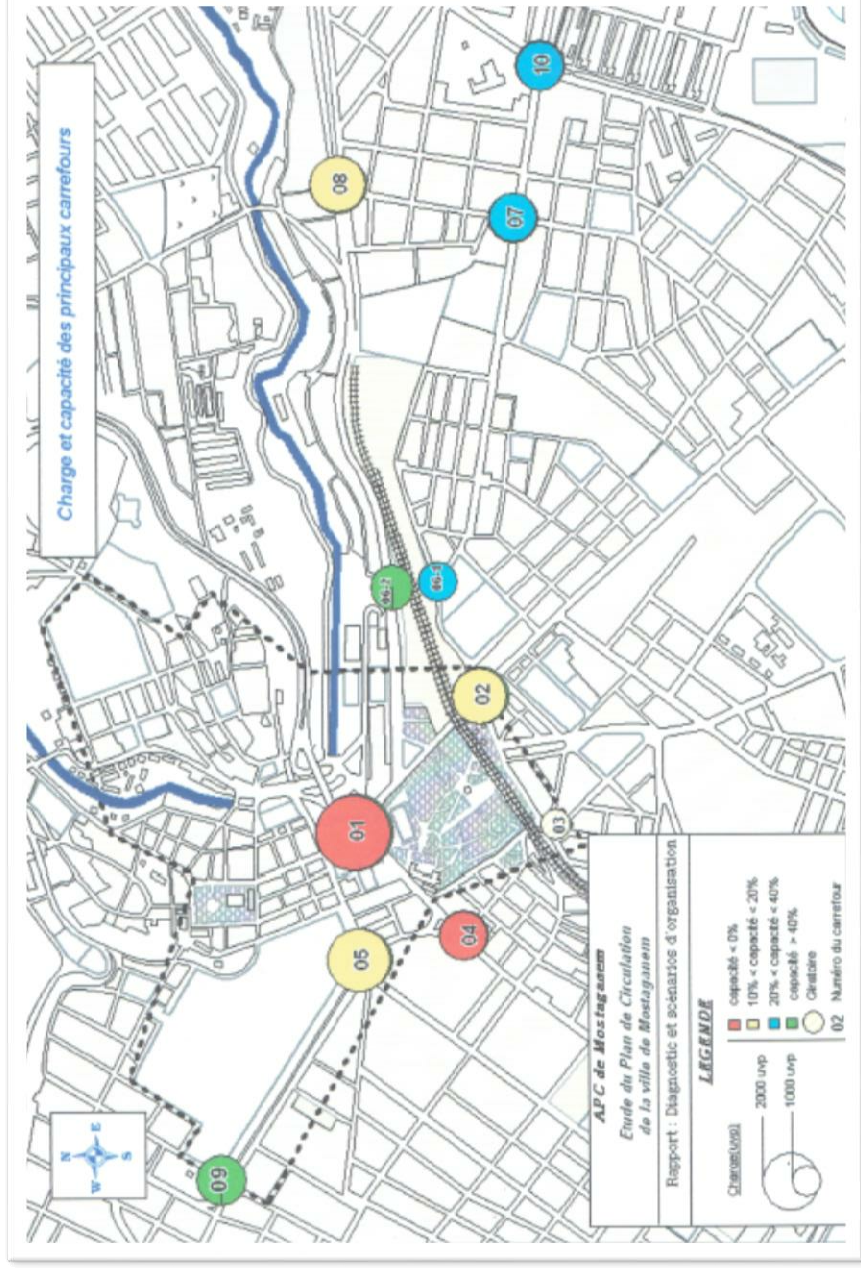
Les principaux carrefours de l'aire d'étude ont fait l'objet d'observations attentives sur le site ainsi que de comptages directionnels. Ces derniers permettent d'évaluer quantitativement la performance des carrefours. (Figure 19)

Le relevé de la géométrie sommaire des carrefours et l'observation des conditions actuelles de leur exploitation ont permis de calculer, pour chacun d'eux, un indicateur : Le rendement.

Ce rendement est la somme des débits impliqués dans le conflit principal du carrefour considéré. Il est exprimé en  $u_{vp}/h/v$  (unité particulier par heure) pour une voie de circulation, ce dernier (le rendement) est comparé à un rendement optimal ou capacité théorique, calculé sommairement sur la base des conditions d'aménagement actuel et d'une régulation fictive correcte. Cette comparaison permet d'estimer une réserve de capacité.

La charge, qui est la somme de tous les trafics entrant dans le carrefour, permet de mesurer le « poids » ou l'importance de chaque carrefour dans le réseau de l'aire d'étude.

| Carrefour N° | Heure de pointe | Charge $u_{vp}/h$ | Rendement $U_{vp}/h/v$ | Reserve Capacité % |
|--------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| 01           | 10 :45 à 11 :45 | 3376              | 1650                   | -12.37%            |
| 02           | 11 :30 à 12 :30 | 2135              | 1227                   | 15.00%             |
| 03           | 11 :15 à 12 :15 |                   | Giratoire              |                    |
| 04           | 10 :00 à 11 :00 | 1857              |                        | -50.00%            |
| 05           | 11 :00 à 12 :00 | 2461              | 1210                   | 15.00%             |
| 06-1         | 10 :00 à 11 :00 | 1029              | 1035                   | 28.13 %            |
| 06-2         | 10 :00 à 11 :00 | 1231              | 803                    | 44.23%             |
| 07           | 10 :15 à 11 :15 | 1620              | 1131                   | 21.00%             |
| 08           | 10 :00 à 11 :00 | 1966              | 1150                   | 20.00%             |



**Figure 19** : Charge et capacité des principaux carrefours [19]

### III.4.3.1 charge des carrefours :

La comparaison de la charge des carrefours (Tableau n° 4, Figure n° 19) à fait ressortir que :

Carrefour (n°01) a une charge supérieure à 3000 uvp/h ;

Carrefours (n° 2 et n°5) ont une charge comprise entre 2000 et 3000 uvp/h ;

Et finalement les sept autres carrefours dont la charge est comprise entre 1000 et 2000 uvp/h.

### III.4.3.2 Capacité des carrefours :

L'analyse des réserves de capacité illustrées dans le Tableau n°4 (figure n°19), a permis de

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

- **Carrefours non saturés :**

Ce sont les carrefours qui représentent une réserve de capacité supérieure ou seuil critique (20%), et par conséquent, ils peuvent supporter des trafics supérieurs à ceux observés sur le terrain. Toutefois, pour y parvenir une amélioration des caractéristiques fonctionnelles et géométrique de ces derniers serait nécessaire.

### **III.4.4 Condition de stationnement dans le centre-ville :**

L'espace de stationnement dont l'usage est analysé dans ce qui suit se limite à la voirie et concerne essentiellement le centre-ville lieu de concentration les activités commerciales et administratives.

Dans ce centre, l'ensemble de l'offre du stationnement public sur voirie a été relevé par le type de réglementation et la demande de stationnement a été mesurée sur 12 circuits représentatifs par une enquête permettent une mesure exhaustive de l'utilisateur sur une journée moyenne.

### **III.4.5 Offre en stationnement :**

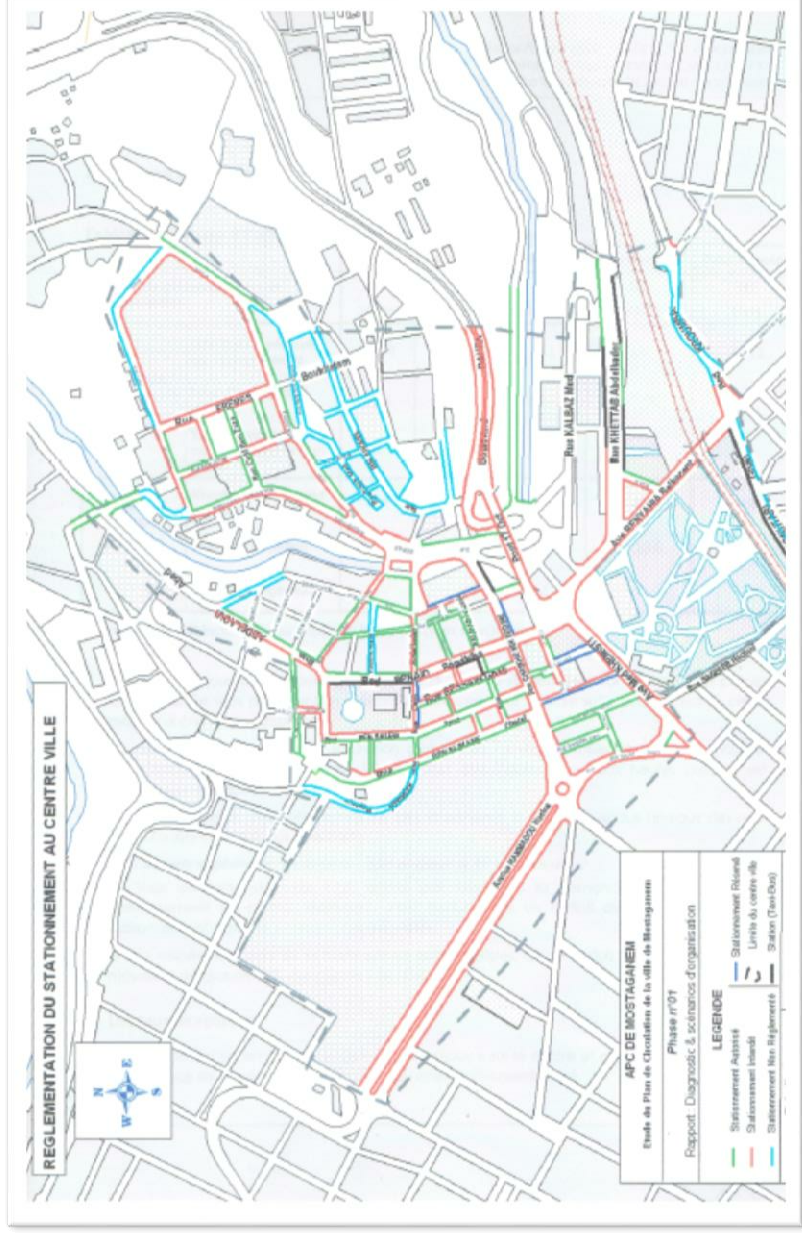
Le centre de Mostaganem dispose d'une offre en stationnement de plus de 1978 places réparties entre places autorisées, réservées et non réglementées

| Autorisée | Interdite | Réservée | Non réglementée | Total |
|-----------|-----------|----------|-----------------|-------|
| 526       | 890       | 61       | 501             | 1978  |
| 26.59%    | 44.99%    | 3.08%    | 25.33%          | 100%  |

**Tableau 5 : Offre de stationnement sur voirie dans centre-ville [19]**

Les chiffres présentés ci-dessus constituent un relevé de l'offre en stationnement public. Ils ne correspondent pas à l'offre totale en stationnement étant donné que certains commerces, écoles ou entreprises disposent de places de stationnement privées qui n'ont pas été

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya



**Figure 20** : Règlementation du stationnement au centre-ville [19]

### III.5 Les problèmes relevés :

#### **III.5.1 Au plan des conditions de circulation:**

Les conditions de déplacements au centre-ville sont la plupart du temps difficiles en périodes de pointes sur réseau structurant :

- Des phénomènes de pointes de trafic très ponctuels qui conduisent parfois à des situations très problématiques au niveau de l'Av.Mohamed Khemisti ;
- Des phénomènes de rétention importants aux carrefours stratégiques dus en grande partie, à l'exemple :



### III.5.2 Au plan de l'exploitation des carrefours :

Les conditions actuelles d'exploitation des carrefours sont insatisfaisantes et contribuent fortement aux phénomènes de congestion

- Déficit dans la régulation des carrefours du centre-ville par les policiers ( Exemple :une mauvaise coordination, entre les policiers gérant le carrefour n°1, s'est traduite par un déphasage entre l'admission et la sortie des véhicules du carrefour sur l'Av.Benyahia Belkacem .Cet état participe au blocage de la circulation sur l'Av.Benyahia Belkacem aux heures de pointes)
- Problématique de la priorité au trafic circulant sur l'anneau dans les giratoires : une nécessité non traduite dans les faits (Ex : carrefour n°3) ;
- Problème de comportement des usagers aux intersections : non-respect des règles des priorités, manque de respect envers les piétons et traversée anarchique des piétons ;
- Déficiences en matière de signalisation, notamment horizontale, entraînent une réduction sensible de la capacité des carrefours et des axes routiers. [19]

### III.5.3 Au plan des conditions de stationnement et des livraisons :

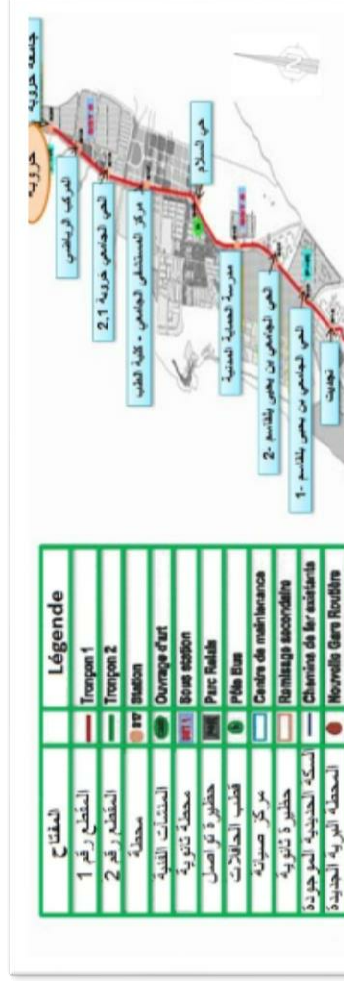
Une absence globale de gestion du stationnement public :

- Inexistence d'une politique de stationnement qui s'est traduite par une utilisation non adéquate du stationnement :
  - Une forte pression du stationnement dans des zones où les fonctions de valorisation et d'animation sont favorisées ;
  - Le stationnement en périphérique du centre est peu utilisé ;
  - La part des pendulaires est faible ;
  - 85% des véhicules restent moins de 2 heures et ne consomment que 55% de l'occupation des places, alors que plus de 45% des places sont occupées par les véhicules restant plus de 2 heures.
- Un mauvais respect de la réglementation se traduit par une très forte utilisation des places interdites (une occupation moyenne de plus de 28% des places interdites). [19]

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Longueur de la ligne                | 14.2 km          |
| Longueur de premier tronçon         | 12 .2 km         |
| Longueur de deuxième tronçon        | 02 km            |
| Stations sur le premier tronçon     | 20 km            |
| Station sur le deuxième tronçon     | 4                |
| Nombre de sous-station sur la ligne | 7                |
| Nombre de sous-station au dépôt     | 1                |
| PHT                                 | 1.5 ha           |
| Dépôt                               | 12 ha            |
| Un remisage secondaire              | 2 ha             |
| Pôles d'échange                     | 4                |
| Parc relais                         | 6                |
| Matériel Roulant                    | 25 rames de 43 m |
| Fréquence premier tronçon           | 6mn              |
| Fréquence deuxième tronçon          | 4mn              |

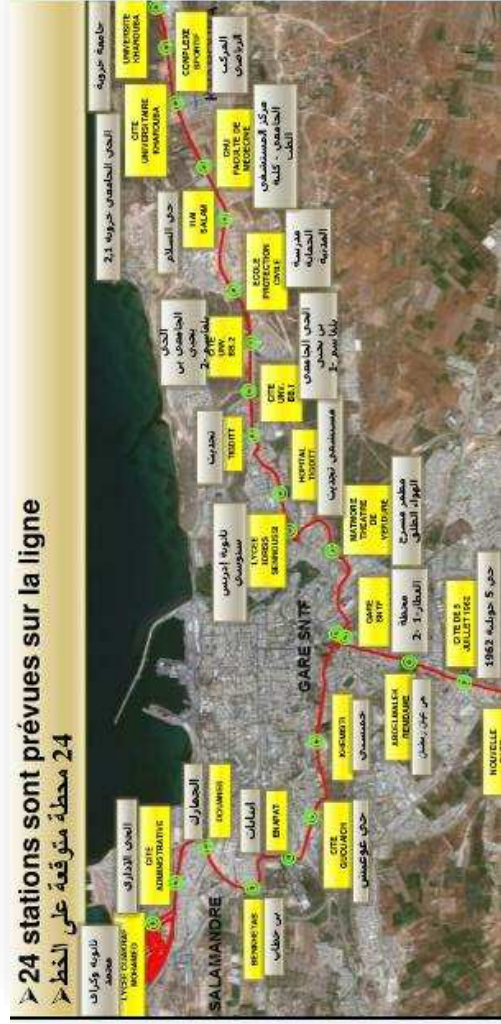
**Tableau 6** : Les caracteristiques principales du projet . [20]



# Chapitre III : Présentation de la Wilaya



Figure 22 : Le tracé [20]



## Chapitre III : Présentation de la Wilaya



Figure 24 : Les pôles d'échange [20]

## Chapitre III : Présentation de la Wilaya

### CONCLUSION :

Dans ce chapitre nous avons présenté notre zone d'étude ainsi que les caractéristiques de son réseau de voirie qui a un tissu urbain très étroit, alors que la multiplicité des activités y génère un grand nombre de déplacements ainsi le système circulatoire au centre-ville, durant les heures de pointes. En suite dans le chapitre suivant, nous allons voir la modélisation d'outil d'aide à la décision dans ce domaine.

# Chapitre IV : Réalisation

## Introduction

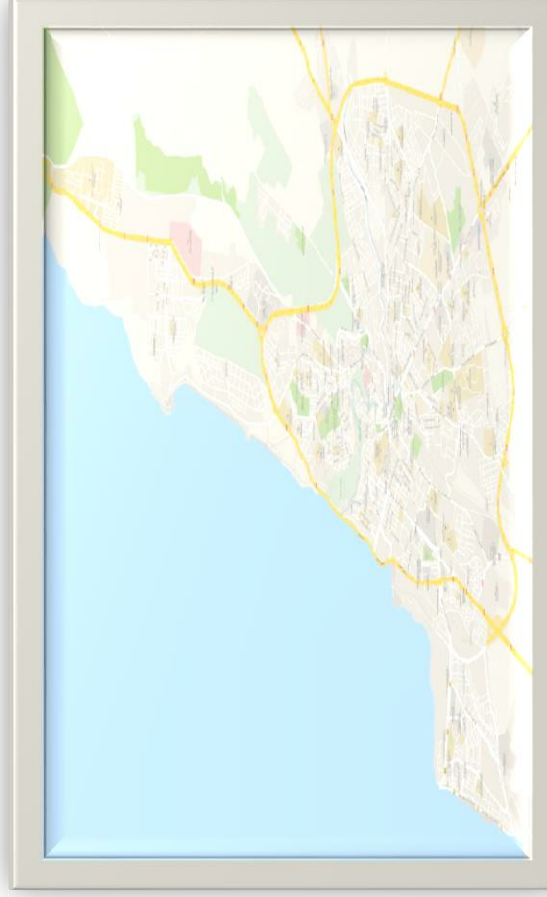
La réalisation d'un réseau de voiries à l'aide d'un SIG nécessite une bonne démarche à suivre et une méthodologie de travail bien précise afin d'aboutir à des résultats qui satisfassent les besoins. Dans ce chapitre nous allons expliquer les différentes méthodes et démarches que nous allons suivre pour la réalisation et la mise en œuvre de notre projet SIG.

## Partie Méthodologique

### IV.1 Définitions des données :

Pour notre projet, on a besoin de deux types de données :

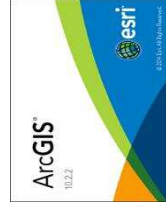
- Données alphanumériques : Représentent la totalité des statistiques (nom de chaussée, nom de ligne de tram, nom de la zone, population ...).
- Données géographiques : La carte de la wilaya de Mostaganem ainsi que les différentes couches utilisées (des polygones qui représentent les zones, des points qui représentent les arrêts, les panneaux et des lignes qui représentent le réseau de voirie).



## Chapitre IV : Réalisation

Nous avons utilisé les logiciels :

➤ **ESRI ArcGIS 10.1**



Le logiciel dispose de toutes les fonctionnalités nécessaires à la réalisation du projet (géoréférencement, connexion à des GPS, connexion à des bases de données, création de couches, analyse statistique, analyse spatiale, édition des cartes, Avec une licence d'évaluation de 6 à jours.

➤ **ArcCatalog**



Pour la gestion et la navigation dans les bases de données ArcGIS.

➤ **ArcMap**



Est utilisé en mode édition pour le renseignement des attributs descriptifs, géographiques et la forme géométrique des entités.

➤ **ArcToolBox**



Regroupe un ensemble d'outils de conversion de données de gestion des projections, de géo traitement, etc.

➤ **ModelBuilder**



Permet de créer de nouveaux outils à partir d'outils existants.

## Chapitre IV : Réalisation

### ➤ Python



Le langage de script Pour ArcGIS, est étroitement intégré avec ArcMap et ArcCatalog.

### ➤ Ordinateur

Ordinateur portable hp

Processeur : Intel Core i7

Ram : 8Go

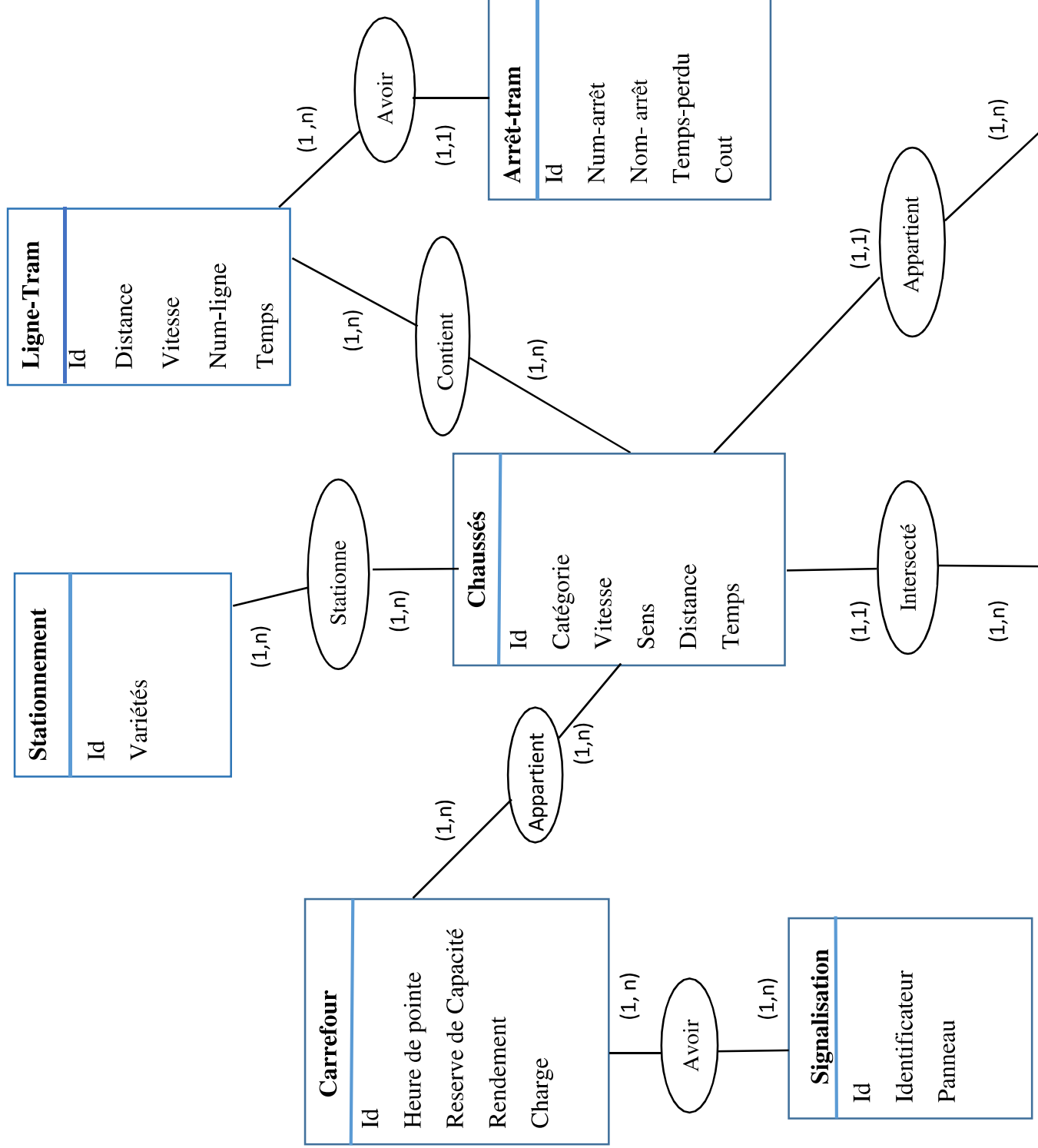
Système d'exploitation : Windows 7 Edition 64 bits

### **IV.3 Identification des différents acteurs :**

- Le service des travaux publics (DTP) permet de :
  - Gérer l'inventaire des panneaux des signalisations ;
  - Rédiger les plans de circulation (événement, réaménagement ou bien déviation en cas des travaux des voiries...);
  - Entretien de la signalisation.
- Les agents de police permet de :
  - Assurer et maintenir l'accessibilité afin d'améliorer la circulation et le confort des déplacements dans les rues encombrer et notamment dans les heures de pointe ;
  - Le suivi de la politique de stationnement et les sections exercer en cas de stationnement illicite.
- Le service de transport permet de :
  - Faire la réalisation cartographique des installations ;
  - L'analyse comparative entre l'état éventuel et l'état planifié...
- Les agents de protection et de sécurité permet de :
  - Assurer le maintien du périmètre de sécurité concernant les lignes et les sous stations électriques du Tramway.



# Chapitre IV : Réalisation



## Chapitre IV : Réalisation

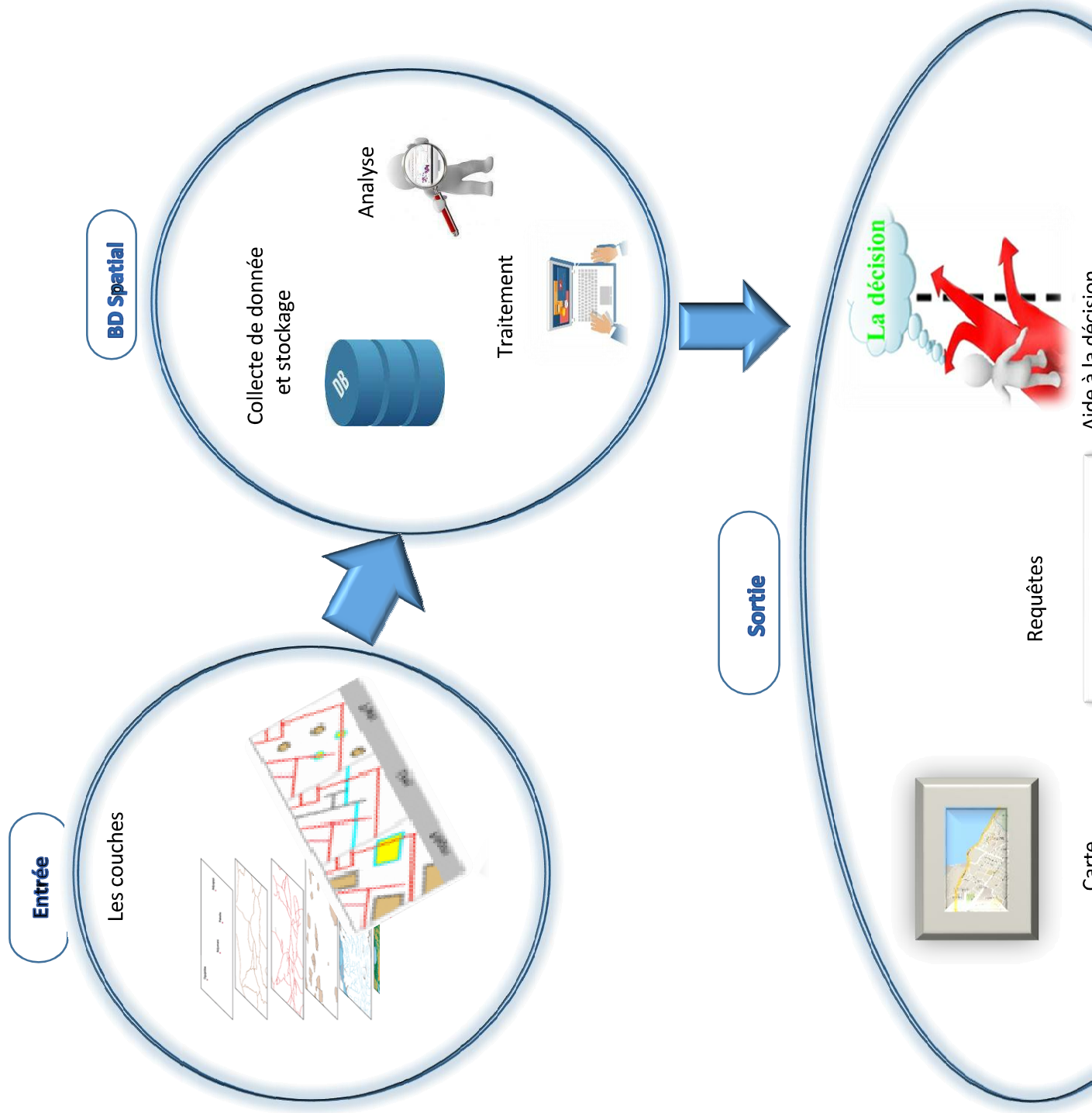
**Figure 26 :** Modèle conceptuel de donnée

### IV.4.2 Dictionnaire de donnée :

Après avoir déterminé notre MCD, on va représenter les composantes de notre base de données en la modélisant avec le dictionnaire de données comme suit :

| LA COUCHE     | TYPE DE LA COUCHE | Code du CHAMP       | TYPE DE CHAMP |
|---------------|-------------------|---------------------|---------------|
| Chaussés      | Ligne             | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Catégorie           | Text          |
|               |                   | Vitesse             | Float         |
|               |                   | sens                | Text          |
|               |                   | temps               | Float         |
|               |                   | distance            | float         |
| Carrefour     | Polygone          | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Heure de pointe     | Text          |
|               |                   | Reserve de capacité | Double        |
|               |                   | Rendement           | Long integer  |
|               |                   | charge              | Long integer  |
|               |                   | Id                  | Long integer  |
| Ligne-Tram    | Ligne             | Distance            | Float         |
|               |                   | Vitesse             | Float         |
|               |                   | Num_ligne           | Long integer  |
|               |                   | Temps               | Float         |
|               |                   | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Num-arrêt           | Long integer  |
| Arrêt-Tram    | Point             | Nom-arrêt           | Text          |
|               |                   | Temps perdu         | Float         |
|               |                   | cout                | Double        |
|               |                   | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Identificateur      | Text          |
|               |                   | Panneau             | Text          |
| Signalisation | Point             | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Identificateur      | Text          |
|               |                   | Panneau             | Text          |
| Stationnement | Point             | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Variétés            | Text          |
| Zone          | Polygone          | Num-zone            | Long integer  |
|               |                   | Nom_zone            | Text          |
| Voies-ferées  | Ligne             | Id                  | Long integer  |
|               |                   | Trançon-fer         | Text          |
|               |                   | Temps               | Float         |

# Chapitre IV : Réalisation



## Chapitre IV : Réalisation

### IV.6 Description de l'application :

#### IV.6.1 Description de l'interface principale :

Notre Interface se décompose en :

Menu « contient des options par défaut d'arcMap ».

Menu personnalisé « contient des options permettant de faciliter la recherche et le géo traitement ».

Network Analyst pour l'analyse spatial des réseaux ».

Table de matière.

Zone de l'affichage.

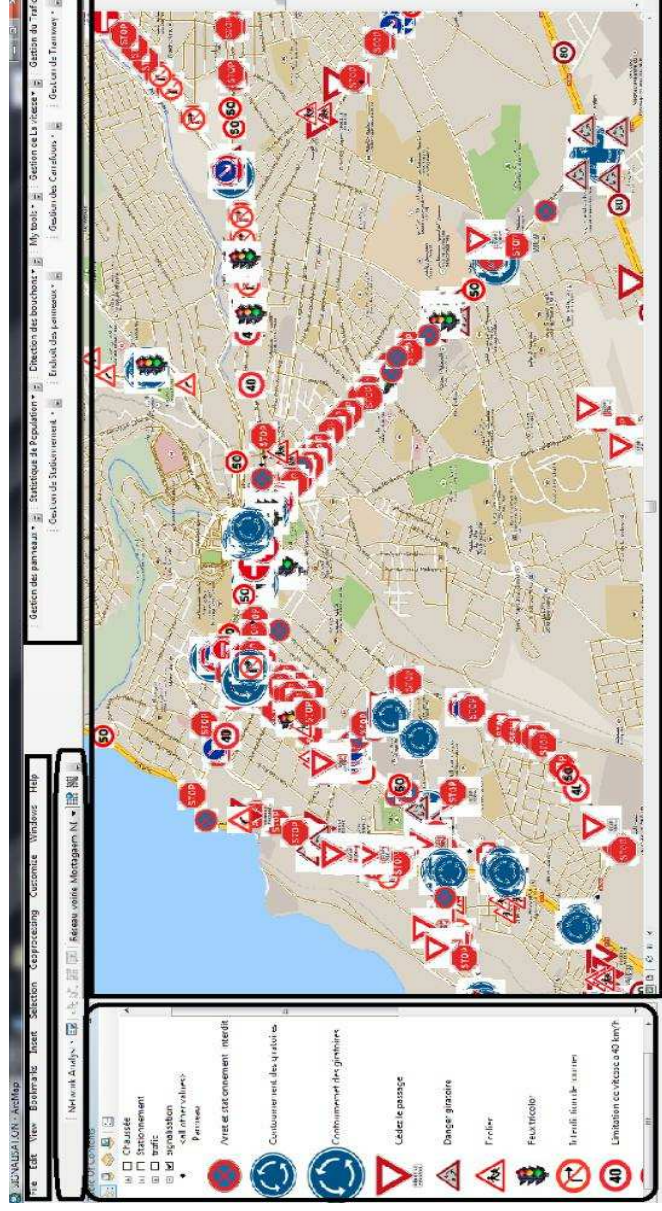
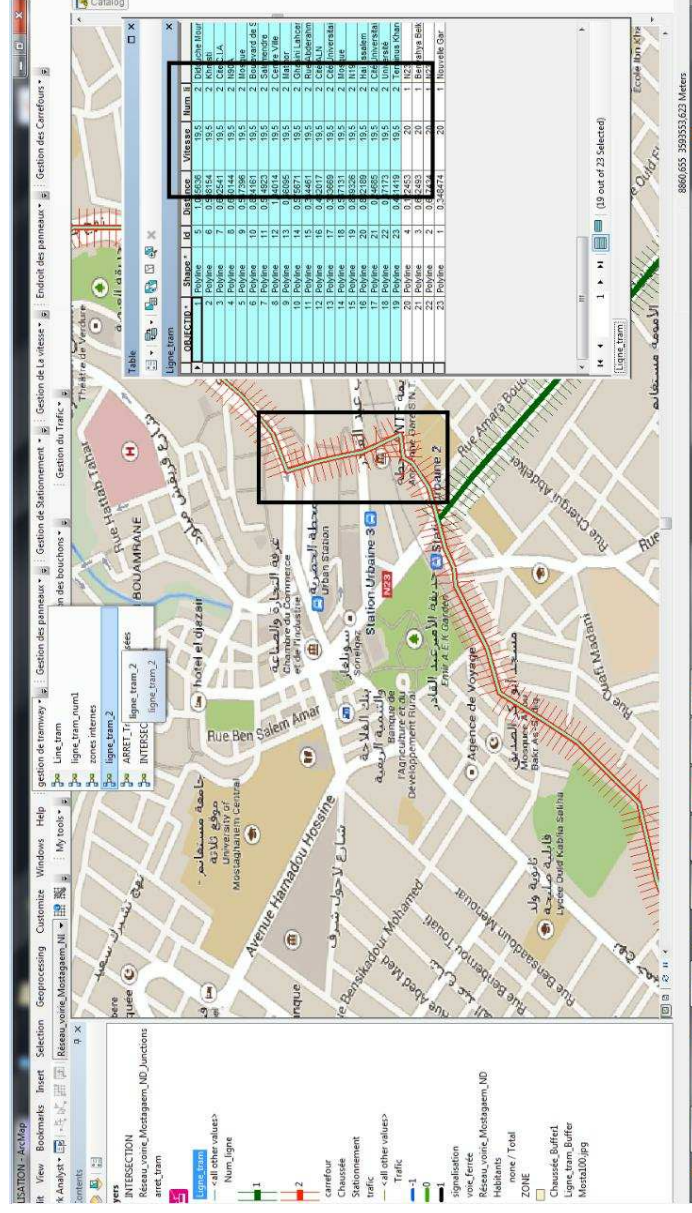


Figure 29 : Interface Principale

### IV.6.2 Description de menu personnalisé :

- **Gestion de Tramway :**

Cette gestion permet de présenter le tracé et les arrêts de tramway et l’intersection avec le réseau de voirie et cette figure 30 représente un affichage tabulaire et graphique de résultat de requête.



**Figure 30** : Gestion de Tramway

- **Gestion de Stationnement :**

Cette gestion permet de rechercher les différentes variétés de stationnement pour faciliter l’implantation des panneaux de stationnement et d’arrêt.



# Chapitre IV : Réalisation

- Gestion des Panneaux :

Ces requetés permettent de faciliter la gestion de signalisation et l'implantation des panneaux

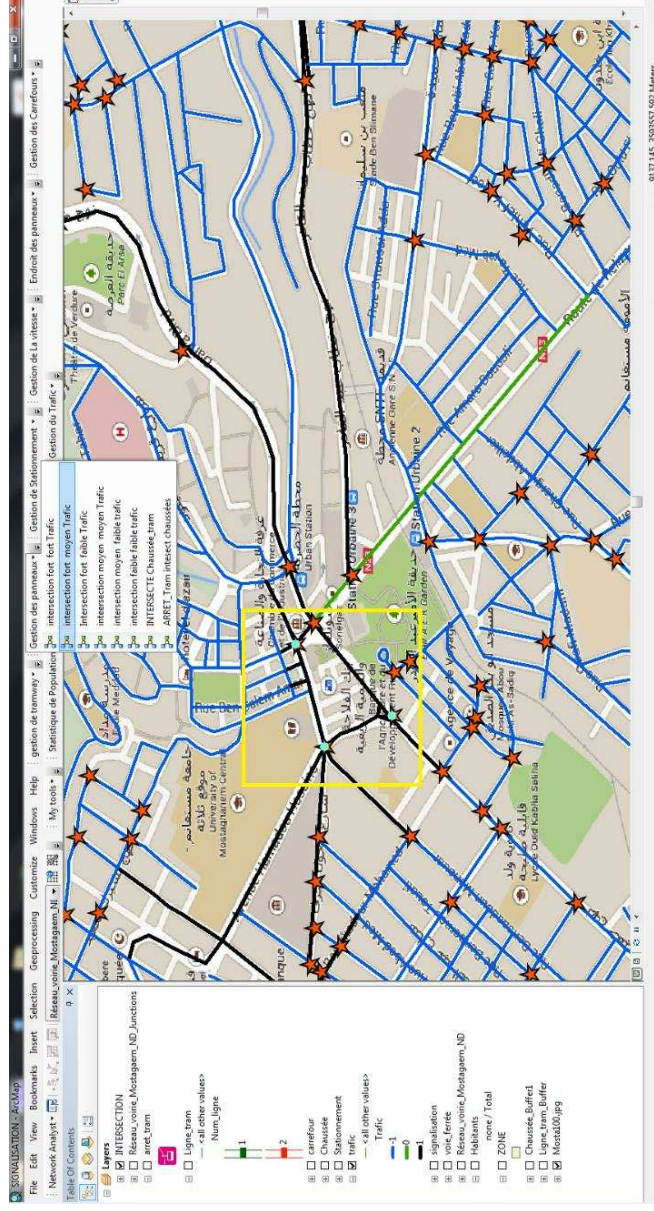


Figure 33 : l'intersection des voies qui ont fort et moyen trafic.

- Gestion de la vitesse :

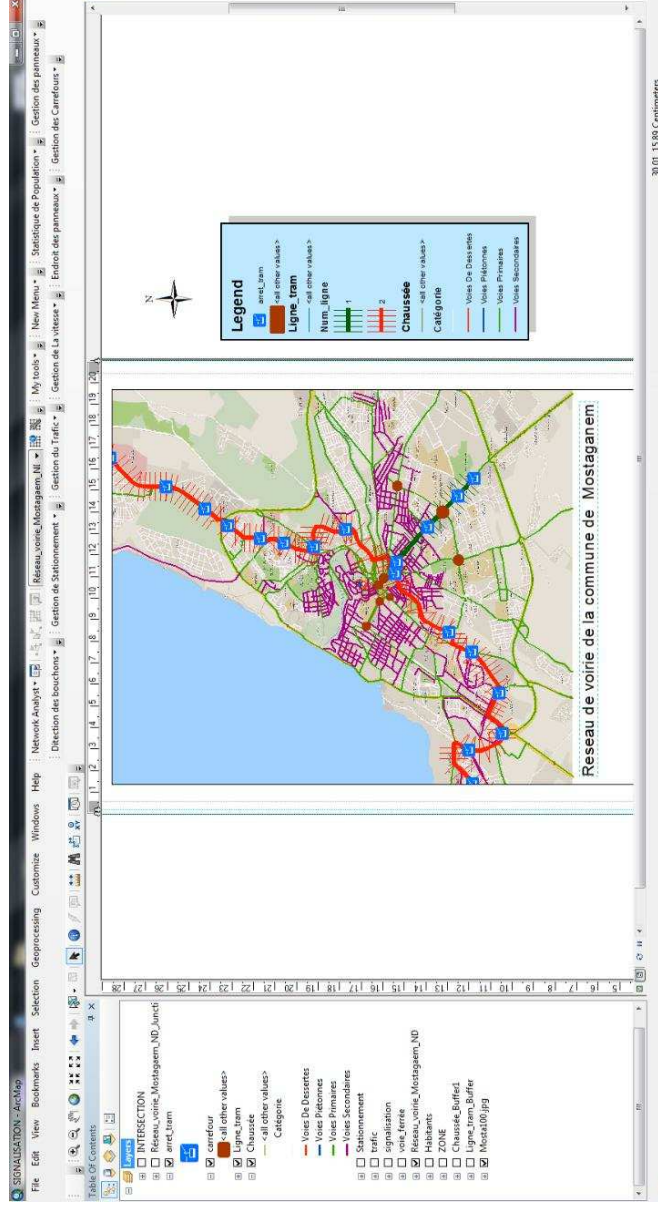
La gestion qui permet d'organiser et aider les experts à faire des décisions pour limiter la vitesse à différents voies.



## Chapitre IV : Réalisation

- **Carte :**

La carte présente notre réseau de voirie de la wilaya de Mostaganem qui nous avons numérisé.



**Figure 35 : Réseau de voirie de la commune de Mostaganem**

- **Gestion de bouchon**

Cette gestion se base sur Network Analyst et permet de sélectionner la direction entre point départ et point d'arrivée (figure 36), sinon permis de donner autre direction ou bien autre chemin (figure 37) si il y'a un bouchon (déviations en cas des travaux de construction des voies) et grâce à cette modélisation l'expert peut implanter les panneaux temporaire « déviation, route barrée, attention les travaux » donc elle donne des meilleurs itinéraire



# Chapitre IV : Réalisation

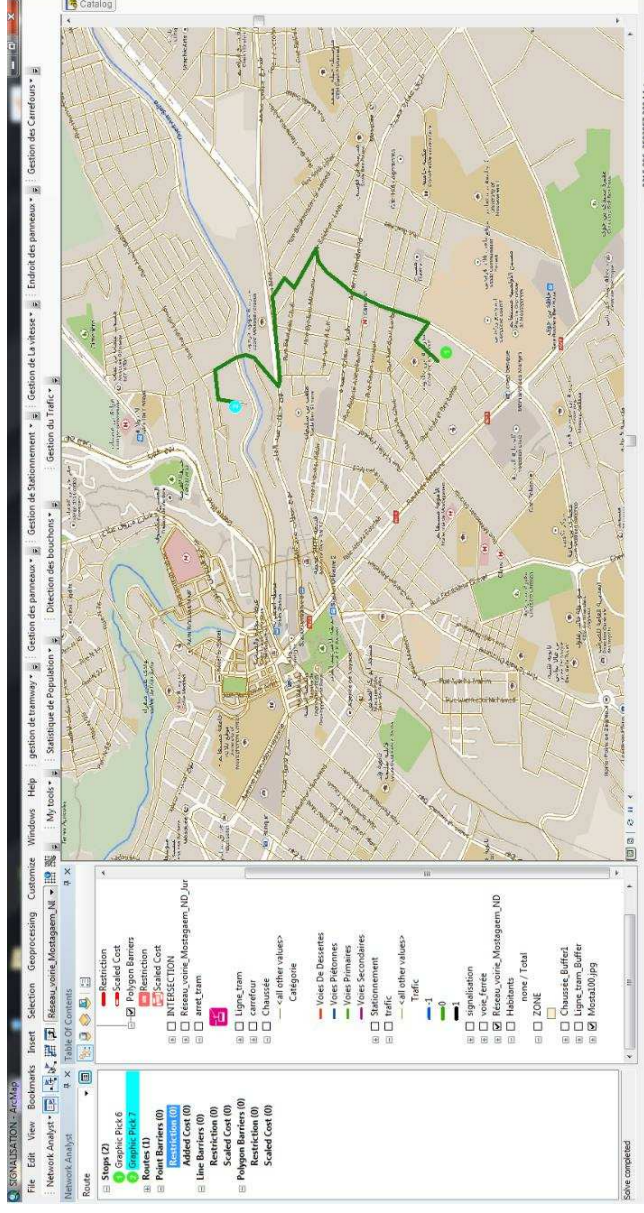
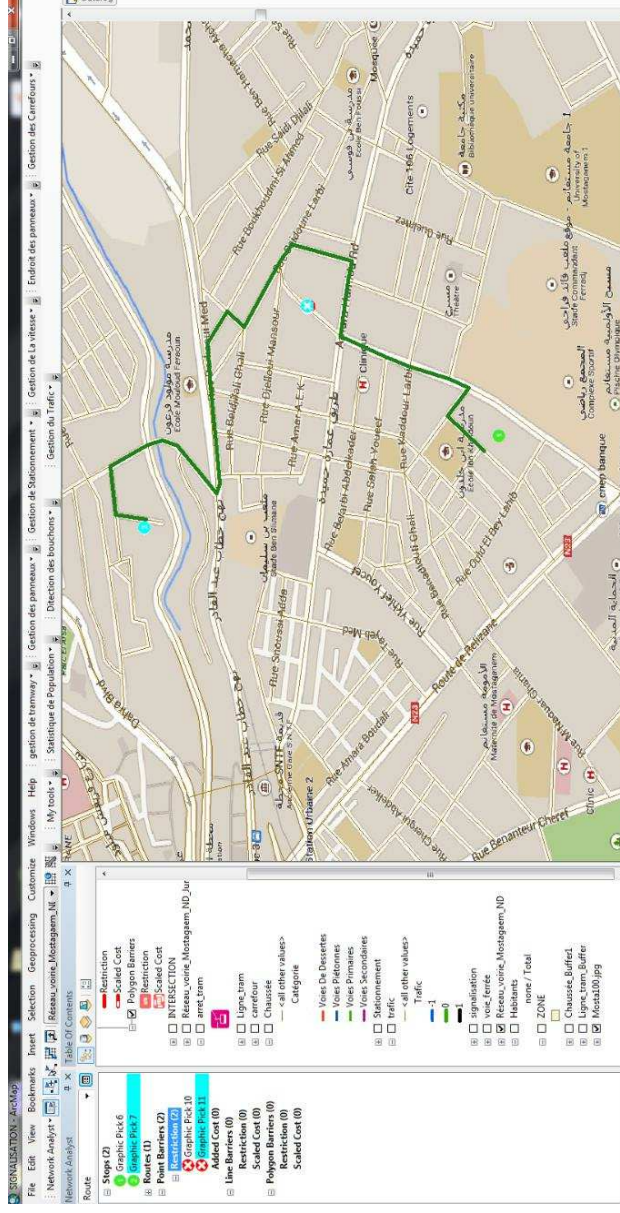


Figure 36 : le plus court chemin entre P1 et P2



## Chapitre IV : Réalisation

Pour ce faire, il faudra établir une connexion entre la carte de Mostaganem importée et numérisée sur ArcGis et l'interface développée sur éclipse. Nous donnons ici une partie du code source nous permettant de connecter éclipse à ArcGis.

```
private MapBean getMapBean() {
    if (mapBean == null) {
        try {
            //this.mapBean.clearLayers();
            mapBean = new MapBean();
            mapBean.setBounds(new Rectangle(190, 2, 516, 398));
            mapBean.setDocumentFileName("C:\\Users\\Abderrahmane\\Desktop\\sig_app_tp Boumehti & bouzid\\IP11.mxd");
            mapBean.addLayerFromFile("C:\\Users\\Abderrahmane\\Desktop\\sig_app_tp Boumehti & bouzid\\nb_cas1.lyr", 0);
            mapBean.refresh(esriViewDrawPhase.esriViewGeography, null, null);
        } catch (java.lang.Throwable e) {
            // TODO: Something
        }
    }
    return mapBean;
}
```

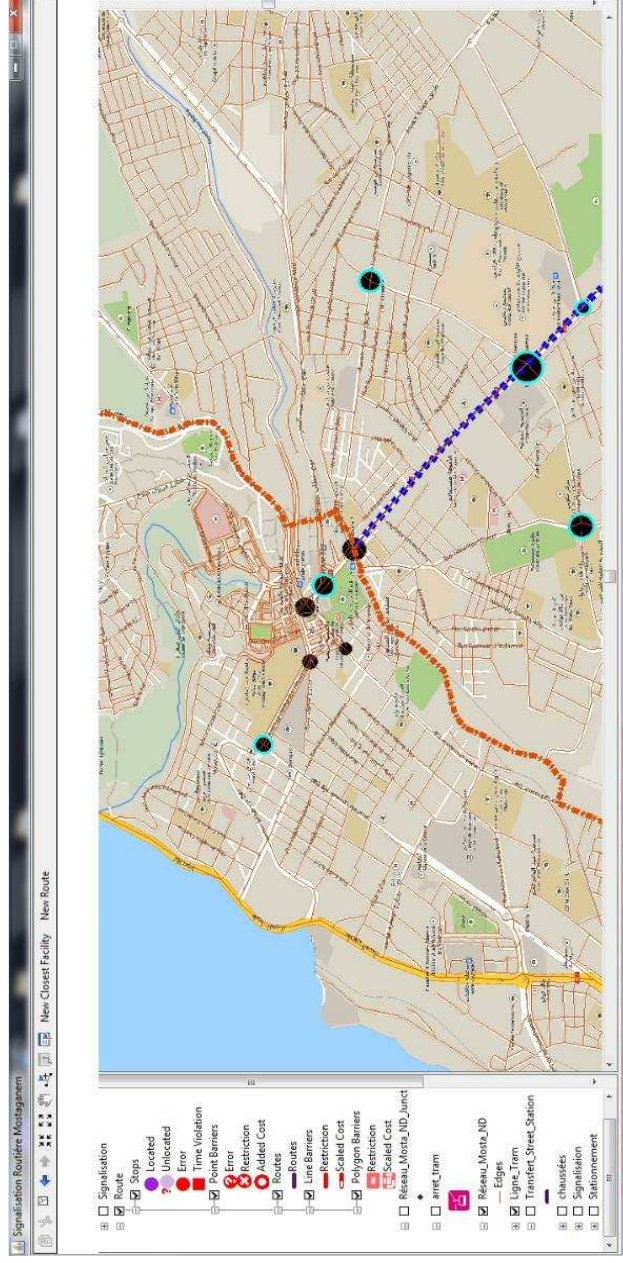


Figure 38 :Interface éclipse

## *Conclusion générale*

Au terme de cette étude, il apparaît qu'une bonne gestion du patrimoine routier doit s'appuyer sur la connaissance des caractéristiques du réseau routier et les principes de la signalisation routière. Ainsi pour mettre en place un système de gestion il sera primordial de constituer une base de données riche et cohérente.

Les systèmes d'informations géographiques permettent non seulement de constituer cette base de données mais aussi de faire une représentation correcte de la réalité. C'est dans cet angle que le projet est traité pour montrer comment les SIG nous aident à prendre les décisions qu'il faut au bon moment.

Donc le système d'information géographique avec ses fonctionnalités, composants et ses services applicatifs, permet de gérer la totalité des activités de signalisation, et le suivi de l'état du réseau routier

Et concernant le réseau routier ou bien le système d'information routier on a parlé de la signalisation routière et ses propriétés qui pourrait nous aider à comprendre la façon de réglementer la circulation, réduire la congestion et fournir la sécurité routière ...

Et comme terrain d'étude on a choisis la Wilaya de Mostaganem qui a un problème d'absence de quelques critères d'efficacité de la signalisation routière, l'aménagement et l'exploitation des axes ne sont pas en adéquation avec leur fonction, des phénomènes de pointe du trafic très ponctuels qui conduisent parfois des problématiques au niveau des voies

En perspective, nous voudrions essayer d'appliquer ce travail dans d'autres wilayas en abordant d'autres conditions de réussite de ce dernier. Vu que dans notre application on a essayé de modéliser le réseau de voirie de notre l'aire d'étude et dans le prochain travail on y ajoutera une visualisation en trois dimensions 3D de notre SIG, intégration dans notre application une architecture client-serveur sous un SIG réseau pour faciliter l'échange

## *Bibliographie*

- [11] Mir : MOUILAH Cheikh « **Les méta-heuristiques et le Système d'Information Géographique (S.I.G)** » UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE d'ORAN Mohamed Boudiaf (2013)
- [12] A. Enagnon B. YEBADOKPO « **Optimisation du système d'entretien du réseau routier du Bénin : impacts spécifiques du PASR** » UPIB et Université Catholique de Lille (2008).
- [13] AURILIE MERCIER « **Thèse de doctorat « Accessibilité et Evaluation des politiques de transport au milieu urbain : Le cas du TRAMWAY STRASBOURGEOIS** » Université LUMIERE LYON 2 (2008).
- [14] Michel Loisy « **les infrastructures routières** » académie Versailles. Éducation nationale enseignement supérieur (2016)
- [15] IISR 1er partie « **équipements de la route** » relatif à la signalisation des routes et autoroutes 07/06/1977.
- [16] Hervé BRUNEL « **COURS DE ROUTE** » UNIVERSITE D'ORLEANS I.U.T. DE BOURGES DEPARTEMENT GENIE CIVIL(2007)
- [17] <http://webeache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.iaat.org/telechargement/sig.pdf>
- [18] MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS/Signalisation Routière/Arrêté et Instruction Interministériels du 15 juillet 1974
- [19] Etude du plan de circulation de la ville de Mostaganem Phase N°02 Rapport final Mai 2008. Fournis par : **ENTREPRISE METRO D'ALGER – BUREAU D'ETUDES DES TRANSPORT URBAINS**
- [20] La Première Ligne De Tramway De Mostaganem « Présentation De L'insertion » 30/10/2011 **YÜKSEL PROJE, ULUSLARARASI.Ş.**



## Webographie

- [1] <http://www.wilaya-mostaganem.dz/fr/mostaganem/presentation/geographi.....> consulté 19 Décembre 2016
- [2] <http://www.wilaya-mostaganem.dz/fr/mostaganem/presentation/decoupage-administratif.....> consulté 19 Décembre 2016
- [3] <http://www.sig-geomatique.fr/sig-sig.html.....> consulté 3 janvier 2017
- [4] <https://http://www.ign.fr/institut/menu.do?rubrique=true&indexChild=1&indexRoot=2.....c> consulté 3 Janvier 2017
- [5] [https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/download/cm\\_biblio.pdf..](https://dimenc.gouv.nc/sites/default/files/download/cm_biblio.pdf..) consulté 3 janvier 2017
- [6] [http://www.memoireonline.com/02/12/5406/m\\_Systeme-d-information-geographique-sig-et-évaluation-biophysique-des-terres-pour-la-culture-d-a-1-1...](http://www.memoireonline.com/02/12/5406/m_Systeme-d-information-geographique-sig-et-évaluation-biophysique-des-terres-pour-la-culture-d-a-1-1...) consulté 3 Janvier 2017
- [7] [https://www.esrifrance.fr/sig8.aspx ...](https://www.esrifrance.fr/sig8.aspx...) consulté 20 Décembre 2016
- [8] [https://prezi.com/jcihdgl\\_di\\_t/cest-quoi-une-route ....](https://prezi.com/jcihdgl_di_t/cest-quoi-une-route-....) consulté 19 Décembre 2016
- [9] <https://www.google.dz/search?q=Marina+Duhamel+Herz+et+Jacques+Nouvier&oq/Herz+et+Jacques+Nouvier&aqs=chrome..69i57.1266j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8...> consulté 19 Décembre 2016
- [10] <http://www.esrifrance.fr/sig2.asp....> consulté 10 Décembre 2016
- [17] [http://icp.ge.ch/sem/f30405/IMG/pdf/SIG\\_presentation.pdf .....](http://icp.ge.ch/sem/f30405/IMG/pdf/SIG_presentation.pdf.....) consulté 16 Décembre 2016
- [21] <http://www.iaat.org/telechargement/sig.pdf.....> Consulté 16 decembre 2016