

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ M'HAMED BOUGARA DE BOUMERDES



FACULTE DES SCIENCES  
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE  
STRUCTURE INFOTRONIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDES  
pour l'obtention du diplôme de  
**MASTER**

Domaine: **Science et Techniques**  
Filière: **Génie Electrique**  
Spécialité: **Systèmes informatiques distribués**

Thème:

## **Développement d'un système de surveillance en temps réel du trafic routier en utilisant les réseaux de capteurs sans fil**

Soutenu publiquement à la date du 01- 10- 2012

par:

Baroud Hamza  
Dahmane Billel

### **JURY**

1. M. Riahla,	Maitre Assistant	Président
2. Benmssouad Asma	Maitre Assistant	examinatrice
3. Machid Samira	Maitre Assistant	Spécialiste du domaine
4. Mr. M. Doudou,	Attaché de Recherche	Encadreur
5. Mr. M. A. Kafi,	Attaché de Recherche	Encadreur
6. M. Hamadouche,	Maitre de Conférences	Promoteur

# Remerciement

*Nous remercions tout d'abord ALLAH, le tout puissant de nous avoir illuminé et ouvert les portes de savoir et nous avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce travail.*

*Ce travail n'aurait pu être effectué sans l'accord, le soutien et l'aide de plusieurs personnes.*

*Nous tenons à remercier profondément :*

*Nos Encadreur Mr, Doudou Messaoud et Kafi Amine, notre promoteur Mr Hamadouche pour leurs aides, leurs bienveillances, leur générosité, et leurs précieux conseils durant la réalisation de mémoire malgré leurs lourdes charges.*

*Ainsi qu'un grand remerciement à Mr BAGA MOULOUD sans l'initiative duquel ce projet n'aurait pas été possible.*

*Nous exprimons nos sincères remerciements à: Mr Riahlia M.Amine. Le président de jury pour l'honneur qu'il nous a fait de jurer notre travail.*

*Nous témoignent notre reconnaissance aux membres de jury. d'avoir acceptées d'examiner ce travail.*

*En termes de notre mémoire, il nous tient à cœur d'exprimer notre reconnaissance à toute personne ayant participées de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

**Résumé :** le nombre de véhicule en Algérie ne cesse d'augmenter ces dernières années, conduisant ainsi à une saturation du réseau routier. Cette saturation représente la cause principale d'encombrements, d'accidents, et de pollution. Ces problèmes ont des conséquences majeures sur l'économie de pays et la vie quotidienne du citoyen. Une solution possible à ce problème consiste à gérer d'une manière efficace le trafic routier, en se basant sur une surveillance en temps réel du trafic qui permettra d'avoir une vision instantanée de la situation de nos routes. Un réseau de micro capteurs sans fil, ou tout simplement réseaux de capteurs (où les capteurs sont programmables et dotés de capacités de calcul, stockage, communication), peut être un outil efficace pour assurer la surveillance du trafic en temps réel.

L'objectif général de ce mémoire est de développer un outil (Application web conviviale) qui permet d'obtenir des informations en temps réel sur l'état des intersections ainsi que sur le flux de trafic de nos routes par un réseau de capteurs sans fil. Le but de cette application web est d'aider les autorités concernées à la prise de décision sur l'état de nos routes.

**Mots clés :** Système de transport intelligent (STI), Réseau de capteurs sans fil, Applications WEB, TinyOS, MVC, ExtJs.

**Abstract:** the number of vehicles in Algeria is increasing in recent years, leading to road network saturation; this saturation is the main cause of congestion, accidents and pollution. These problems have a major impact on the economy and daily life of citizens. One possible solution is to manage efficiently the flow of vehicles, based on real time monitoring of road traffic which will have a snapshot vision of the state of our roads. A network of micro wireless sensors, or simply sensor networks (where the sensors are programmable and equipped with computing capacity, storage, and communication) can be an efficient tool to ensure the monitoring of traffic in real time.

The overall objective of this thesis is to develop a tool (web interface) that allows for real-time information on the status of the intersections and the traffic flow on our roads by a wireless sensors network. The goal of this Web application is to help the concerned authorities to take a decision about the state of our roads.

**Keywords :** Intelegent Transportation System (ITS), wireless sensors network, WEB Application, Tinyos, MVC, ExtJs.

## Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 01 .....	3
Système de gestion de trafic intelligent.....	3
1. Introduction .....	3
2. Problématique.....	3
3. Systèmes de transport intelligents .....	4
3.1. Gestion d'intersections .....	4
3.2. Gestion d'autoroutes.....	4
3.3. Gestion de transports public .....	5
4. Les technologies de la détection de véhicules .....	6
4.1. Capteurs intrusifs.....	6
4.1.1. Les capteurs à boucles inductives.....	6
4.1.2. Les capteurs magnétomètres.....	7
4.1.3. Les capteurs à Tubes pneumatiques .....	7
4.2. Capteurs non-intrusifs .....	8
4.2.1. Les capteurs à Infrarouge actifs et passif.....	8
4.2.2. Les capteurs acoustiques passifs .....	9
4.2.3. Les capteurs Vidéo visibles .....	10
4.3. Les Capteurs embarqués.....	10
4.3.1. Les satellites et véhicules traceurs :.....	10
Chapitre 02 .....	11
Les réseaux de capteurs sans fil .....	11
1. Introduction .....	11
2. Les réseaux sans fil.....	11
3. Les réseaux ad-hoc .....	12
4. Réseaux de capteur sans fil pour l'ITS.....	13
5. Les réseaux de capteurs sans fil.....	14
5.1. Définition d'un capteur : .....	14
5.2. Architecture d'un capteur sans fil.....	14
5.2.1. L'unité d'acquisition des données : .....	15
5.2.2. L'unité de traitement des données : .....	15
5.2.3. L'unité de transmission de données :.....	15

5.2.4.	La source d'énergie:.....	15
5.3.	Types de capteurs sans fil existant : .....	15
5.3.1.	Capteur CEA/LETI.....	15
5.3.2.	Capteur MICA.....	16
5.3.3.	Capteur MICA2.....	16
5.3.4.	Capteur MICAZ .....	17
5.3.4.1.	Carte de captage MTS310CA.....	18
5.3.4.2.	Carte d'interface MIB520CB .....	18
5.4.	Architecture de réseau de capteur sans fil .....	18
5.5.	Caractéristiques des réseaux de capteurs sans fil .....	19
6.	Le système d'exploitation pour les réseaux de capteurs sans fil : TinyOS : .....	20
6.1.	introduction .....	20
6.2.	Propriétés de Tynyos.....	20
6.3.	Allocation de la mémoire .....	21
6.4.	Langage NesC .....	21
7.	protocole de communication : .....	22
8.	Conclusion.....	23
Chapitre 03 : Traitement de données collectées .....		24
1.	Introduction .....	24
2.	Architecture client-serveur .....	24
2.1.	Protocole http .....	25
2.2.	Architecture deux tiers de modèle client-serveur .....	25
2.3.	Architecture trois tiers de modèle client-serveur.....	26
2.4.	L'architecture n-tiers .....	27
3.	Les frameworks : .....	28
3.1.	Les avantages d'un framework.....	28
3.2.	Le modèle MVC .....	28
3.3.	Librairie ExtJS.....	29
4.	Conclusion.....	30
Chapitre 04 : Conception de l'Application Web .....		31
1.	Introduction .....	31
2.	Les objectifs à atteindre.....	31
3.	Modélisation de la base de données .....	31
3.1.	Modèle logique de données (MLD).....	33

3.1.1.	Définition.....	33
3.1.2.	La présentation MLD de La base de données.....	33
3.2.	Modèle physique de données.....	34
3.2.1.	Définition.....	34
3.2.2.	Règle de passage du MLD au Modèle Physique de données .....	34
4.	Conception de l'application Web .....	35
4.1.	Schéma général da l'application.....	35
4.1.1.	Surveillance du trafic en temps réel : .....	36
4.1.2.	Administration des Capteurs : .....	36
4.1.3.	Les statistiques : .....	37
4.1.4.	Administration de l'Application : .....	38
5.	Conclusion.....	39
Chapitre 05 : Réalisation de l'application Web .....		40
1.	Introduction .....	40
2.	Présentation de l'environnement de travail.....	40
2.1.	Outils matériels.....	41
2.1.1.	Capteur magnétique.....	41
2.1.2.	Station de base :.....	41
2.1.3.	Ordinateur serveur :.....	42
2.2.	Outils logiciels.....	42
2.2.1.	Le générateur de données .....	42
2.2.2.	SerialForwarder pour TinyOS .....	43
2.2.3.	L'application DBLogger .....	43
3.	L'application Web.....	43
3.1.	Les outils de développement .....	44
3.2.	Architecture générale de l'application .....	44
3.2.1.	Le Framework Ext-PHP: .....	44
4.	La mise en œuvre de l'application Web .....	45
4.1.	L'installation de l'application.....	45
4.2.	L'accès à l'application :.....	45
4.3.	La partie live trafic :.....	47
4.4.	La partie Administration de capteurs.....	49
4.4.1.	Gestion des capteurs :.....	49
4.4.2.	Maintenance de capteurs : .....	51

4.5.	La partie Statistiques .....	52
4.6.	Administration de l'application.....	54
4.6.1.	Gestion des utilisateurs .....	54
4.6.2.	Gestion de groupe d'utilisateur .....	55
5.	Conclusion.....	57
	Conclusion Générale et perspective .....	58