

N° d'ordre : 04/2009-M/INF

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université des Sciences et de la Technologie  
Houari Boumediene

Faculté d'Electronique et d'Informatique  
Département d'Informatique



**MÉMOIRE**

Présenté pour l'obtention du diplôme de **MAGISTER**  
En Informatique  
Option: Informatique Mobile

Par : **BENKOUIDER Sarah**

**THÈME**

---

# ÉTUDE DU PROBLÈME DE LOCALISATION DANS LES RÉSEAUX VANET

---

**Soutenu le 22/12/2009, devant le jury composé de :**

Mr- N. BADACHE,	Pr,	C.E.R.I.S.T,	Président
Mr- M. B. YAGOUBI,	Mc,	Université de Laghouat,	Rapporteur
Mr- N. LAGRAA,	Mc,	Université de Laghouat,	Co-Rapporteur
Mme- S. MOUSSAOUI,	Mc,	U.S.T.H.B,	Examinatrice
Mr- Y. DJOUADI,	Mc,	Université de Tizi-Ouzou,	Examineur

## ***Résumé***

Les réseaux *VANet* (Vehicular Ad hoc Networks) sont devenus ces dernières années l'un des domaines de recherche les plus attractifs dans le monde des réseaux sans fils. Ils sont constitués de véhicules capables de s'échanger des informations par voie radio dans le but d'améliorer la sécurité routière ou d'offrir de nouveaux services à bord de la route (accès à Internet, jeux distribués, ...etc.).

Quand un accident se produit, des messages d'alerte doivent être envoyés à tous les véhicules pour signaler qu'un véhicule est en danger et localiser les véhicules dans le voisinage. Cependant, tous les véhicules ne sont pas équipés d'un GPS ou les informations fournies par les satellites sont masquées (en parking, forêt, tunnel, etc.), il est donc nécessaire de déterminer la localisation de ceux-ci.

Dans ce mémoire, nous nous intéressons particulièrement à proposer et à implémenter un nouveau protocole de localisation des nœuds de véhicules et à étudier son impact sur les performances du réseau, en utilisant le simulateur NS-2 et le modèle de mobilité Freeway.

***Mots clés :*** VANet, Localisation, Trilatération, Freeway model, NS-2.

## ***Abstract***

*VANet* networks (Vehicular Ad hoc Networks) became these last years one of the most attractive domains of research in the world of mobile networks. They are constituted by vehicles capable of being exchanged information by way radio with the aim of improving the road safety or offering new services aboard the road (access Internet, distributed games, etc.).

When an accident occurs, warning messages must be sent to all the vehicles in the range to announce that a vehicle is in danger and to localize vehicles in the neighbourhood. However, all the vehicles are not equipped with a GPS or the information supplied by satellites are masked (in parking, forest, tunnel, etc.), it is thus necessary to determine the localization of these.

In this work, we are particularly interested to propose and to implement a new protocol of localization of the nodes of vehicles and to study its impact on the performances of the network, by using the simulator NS-2 and the model of Freeway mobility.

***Keywords:*** VANet, Localization, Trilateration, Freeway model, NS-2.

# Table des matières

<i>Introduction générale</i> .....	1
<i>Chapitre 1: Les réseaux Ad hoc de véhicules (VANet)</i> .....	3
1. Introduction : .....	4
2. Les environnements mobiles : .....	5
2.1. Le réseau mobile avec infrastructure : .....	5
2.2. Le réseau mobile sans infrastructure : .....	6
3. Les réseaux mobiles Ad Hoc : .....	6
3.1. Les applications des réseaux mobiles Ad hoc : .....	7
3.2. Les caractéristiques des réseaux Ad hoc : .....	7
4. Les réseaux Ad hoc de véhicules : .....	8
4.1. Types de communications : .....	9
4.1.1. Communications de Véhicule à Véhicule : .....	9
4.1.2. Communications de Véhicule à Infrastructure : .....	9
4.1.3. Communications hybrides : .....	10
4.2. Applications des réseaux de véhicules : .....	10
4.2.1. Applications de sécurité routière : .....	10
4.2.2. Applications de confort : .....	12
4.3. Spécificités des réseaux de véhicules : .....	14
5. Conclusion : .....	15
<i>Chapitre 2: Le problème de localisation dans les réseaux VANet</i> .....	16
1. Introduction: .....	17
2. Applications VANet exigeant la localisation des véhicules: .....	18
2.1 Applications capables de travailler avec localisation imprécise : .....	18
2.2. Applications exigeant la localisation précise : .....	19
2.3. Applications exigeant la localisation avec haute précision : .....	21
3. Techniques de localisation pour les réseaux Ad hoc de Véhicules : .....	22
3.1. Système de positionnement mondial (ou Global Positioning System GPS): .....	22
3.2. Map matching : .....	23
3.3. Dead Reckoning : .....	24
3.4. Localisation cellulaire : .....	24
3.5. Traitement d'image/vidéo: .....	25
3.6. Localisation relative distribuée: .....	26

4. conclusion :	27
<b>Chapitre 3: Les protocoles de localisation relative</b>	<b>28</b>
1. Introduction :	29
2. La localisation des nœuds dans les réseaux ad hoc (MANet):	30
2.1. L'établissement des systèmes de coordonnées locales:	30
2.2. L'établissement du système de coordonnées globales :	33
2.2.1. La direction dans un système de coordonnées globales:	33
2.2.2. Le calcul des positions :	34
3. La localisation des nœuds dans les réseaux de capteurs sans fil (WSN) :	35
3.1. L'établissement des systèmes de coordonnées locales:	35
3.2. Etablissement du système de coordonnées globales :	36
3.3. La translation des coordonnées et le calcul de position :	37
4. La localisation des nœuds dans les réseaux ad hoc de véhicules (VANet):	39
4.1. Protocole 1:	39
4.1.1. Principe :	40
4.2. Protocole 2:	43
4.2.1. La Clusterisation :	43
4.2.2. Le calcul des distances:	43
4.2.3. Le calcul des positions:	43
4.3. Protocole 3:	45
4.3.1. Principe :	45
5. Conclusion :	46
<b>Chapitre 4: Notre approche de localisation</b>	<b>48</b>
1. Introduction :	49
2. Principe :	50
2.1. Sélection du premier clusterhead:	50
2.2. Sélection des autres clusterhead (successeurs et prédécesseurs):	53
2.3. Maintenance:	55
3. Étude comparative et synthèse :	55
4. Conclusion :	58
<b>Chapitre 5: Simulation et analyses</b>	<b>59</b>
1. Introduction :	60
2. Network Simulator 2 :	61
2.1. Introduction :	61

2.2. Définition :	61
2.3. Éléments de la simulation :	62
3. Générateur des modèles de mobilité : IMPORTANT	63
4. Modèle de mobilité utilisé (Freeway):	63
4.1. Les étapes de création d'un fichier de mobilité :	64
5. Métriques d'évaluations :	64
5.1. Erreur moyenne en mètre (EM):	64
5.2. Taux des noeuds localisés (TNL):	65
5.3. Nombre de messages envoyés (NME) :	65
6. Paramètres de simulation :	65
7. Résultats et analyses :	66
7.1. Taux des noeuds localisés (TNL):	66
7.2. Erreur moyenne en mètre (EM):	67
7.3. Nombre de messages envoyés (NME) :	68
8. Conclusion :	70
<b>Conclusion générale</b>	71
<b>Bibliographie</b>	73
<b>Annexe</b>	78