3.1. Introduction

La congestion routière peut être définie comme une situation dans laquelle les utilisateurs de transport ne peuvent pas se déplacer comme ils sont habitués. Il s'agit d'un phénomène général lorsque la capacité d'une infrastructure est saturée. Les apprentissages floue sont censés de contrôler des situations où il existe une grande incertitude ou une variation inconnue des paramètres du système sous contrôle. Dans ce chapitre, un contrôleur de congestion adaptatifs basé sur les règles floue capables traiter et classifier l'ordre des messages dans le traitement de congestion, contrairement aux contrôleurs classiques aborder dans le chapitre précédent. Le contrôleur de congestion que nous proposons, implique trois paramètres du trafic réseau et du trafic routier à savoir, l'occupation de canal (CBR), la densité et la mobilité des véhicules. La méthode est appelé FLMC « **Fuzzy Learning Method For Congetion** » pour traiter les messages autre pour le contrôle de congestion.

3.2 . Principe de Méthode :

On peut d´définir la congestion comme ´étant une situation ouˆ les usager des transports ne peuvent pas se d´déplacer comme ils y sont habitués. C'est un phénomène généralisé lorsque la capacité d'une infrastructure est saturée.

3.3. Technique de contrôle de congestion :

La congestion se produit dans les canaux lorsque ces derniers sont saturés par les nœuds en concurrence pour acquérir ces canaux. En effet, en augmentant la densité du véhicule, le nombre de collisions des canaux augmente l'occurrence de congestion dans le réseau. L'apparition de la congestion augmente le retard et la perte des paquets (en particulier pour les messages de s´sécurité), ce qui réduit les performances des VANETs. En langage courant, la congestion est l'incapacité d'atteindre une destination dans un temps satisfaisant `à cause des vitesses relatives ou imprévisibles de la circulation. C'est un cas ou` la demande d´dépasse l'offre.

Permit les stratégies utilisées pour le contrôle de la congestion en trouve la Stratégies basées sur la priorité et l'ordonnancement ces stratégies contrôlent la congestion en affectant la priorité aux messages et en les ordonnant pour les transférer dans les canaux de contrôle et de service. Dans ces stratégies, les priorités sont d´définies de telle sorte que les messages de s´sécurité prioritaires ont plus de chance d'acquérir les canaux et de les transférer avec moins de retard. En utilisant ces stratégies, l'accès au canal est contrôlé de telle sorte que les collisions sont diminuées.

Dans cette classe de stratégies de contrôle de congestion, une hiérarchisation stricte est requise pour les différents types de messages généralisé dans VANETs.

Voici le tableau suivant présente l'ordre de priorité basé sur la vitesse de déplacement de véhicules dans la route.

Priorités	**Types**	**Exemples**
Priorité 1	Accident	−Capteur airbag −Capteur du corps du véhicule − Capteur thermique
Priorité 2	Possibilité d'accident.	− Saut − Etat de surface .
Priorité 3	Alerte	−Avertissement de travaux routiers −Trafic de congestion
Priorité 4	**Autre**	/

Tableau 05 : Ordre de priorité

3.4. Schéma de contrôle des fréquences de messages basé sur la logique floue :

Les messages qui portent la priorité 4 peuvent être varie comme les messages
MA1 =divertissement, MA2=connexion aléatoire à un point d'accès, MA3= messages publicitaires, etc

L'apprentissage floue peuvent être applique dans ce cas pour ordonné de façon floue ces messages pour la raison de l'accepter ou de l'ignorer si le canal porte beaucoup de cogestion

Pour cette raison on propose pour la méthode d'apprentissage des paramètres d'entrée suivants **:** facteur de mobilité, Densité de véhicule , Occupation de canal (CBR) ,Condition météorologique
Avec des coefficients floue K1 K2 K3 K4 portant les valeurs :
Et voir le seuil de quel paramètre qui peuvent être décisif pour accepter ou refuser les messages autres MA l'ors d'une congestion.

3.5. Principe de fonctionnement :

En se basant sur les valeurs floues du facteur CBR, du facteur de mobilité et du facteur de densité locale et Condition météorologique un nœud utilise les règles IF / THEN comme le montre le schéma, pour calculer le rang de l'état de congestion des canaux. Les variables linguistiques du rang sont définies comme (faible, moyen, élevé). Nous utilisons la méthode MinMax pour combiner leurs résultats d'évaluation.

MA1 =divertissement, MA2=connexion aléatoire à un point d'accès, MA3= messages publicitaires.

Coefficients	Paramètres	Valeurs
K1	facteur de mobilité	μ- : mobilité faible μ+ : mobilité moyenne μ++ : mobilité élevé
K2	densité locale	μ- : densité locale faible μ+ : densité locale moyenne μ++ : densité locale élevé
K3	facteur CBR	μ-: canal un peu chargé μ+ : canal moyennement chargé μ++:trop de charge sur le canal
K4	Condition météologique	μ- : intempéries μ+ : ensoleillé μ++ : Beau temps

3.5.1. Architecture de contrôleur de congestion proposé:

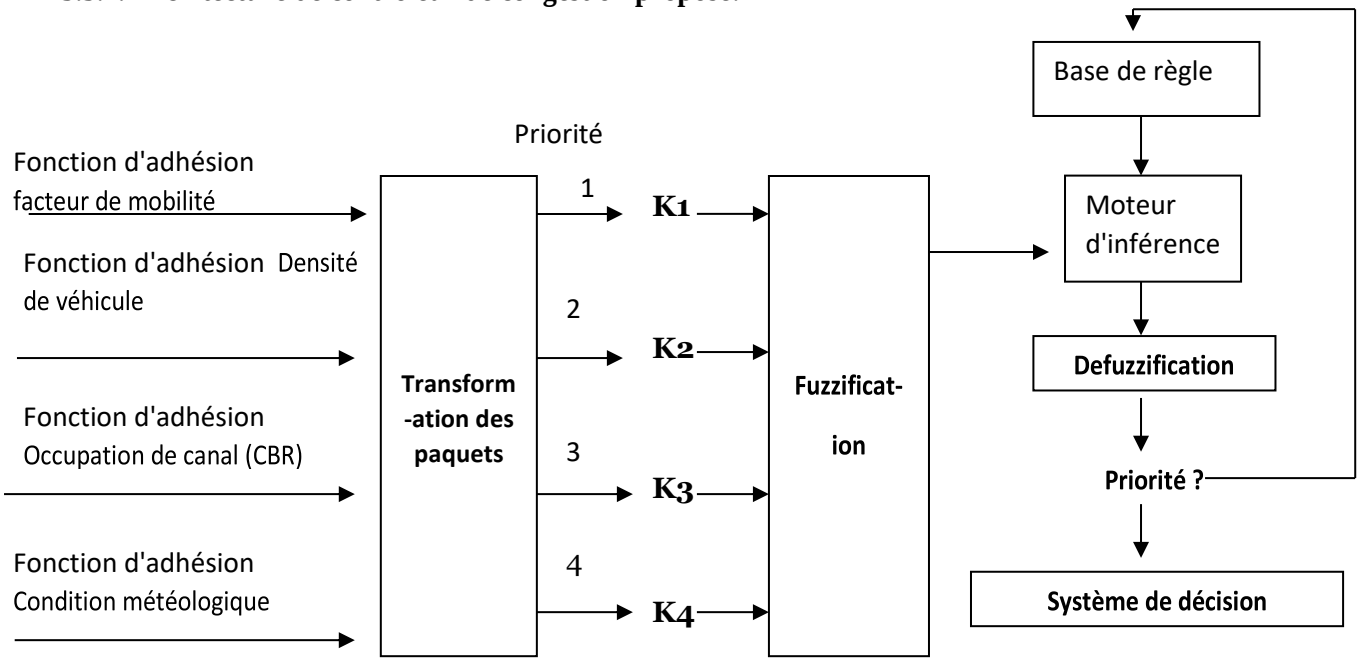


Figure 41 : Architecture de contrôleur de congestion proposé.

Remarques :

01-Dans le beau temps μ++ le nombre de véhicule augmente

02- l'ordre de priorité dans notre étude commence par 4

03-le messages qui porte la priorité la plus élevé sera ignoré

3.5.1. Fuzzification des entrées :

	CBR	Densité	Facteur mobilité	Conditions météologique	priorités
Cas1	µ-	µ-	µ-	µ-	4
Cas2	µ-	µ-	µ-	µ+	5
Cas3	µ-	µ-	µ+	µ+	6
Cas4	µ-	µ+	µ+	µ+	7
Cas5	µ+	µ-	µ-	µ-	8
Cas6	µ+	µ+	µ-	µ-	9
Cas7	µ+	µ+	µ+	µ-	10
Cas8	µ+	µ+	µ+	µ+	11
Cas9	µ-	µ+	µ-	µ-	12
Cas10	µ+	µ+	µ-	µ-	13
Cas11	µ+	µ+	µ-	µ-	14
Cas12	µ-	µ+	µ+	µ++	15
Cas13	µ++	µ-	µ++	µ++	16
Cas14	µ++	µ++	µ-	µ++	17
Cas15	µ++	µ++	µ++	µ-	18
Cas16	µ+	µ++	µ++	µ++	19
Cas17	µ-	µ+	µ-	µ-	20
Cas18	µ-	µ-	µ+	µ++	21
Cas19	µ+	µ+	µ-	µ+	22
Cas20	µ++	µ++	µ++	µ-	23
Cas21	µ++	µ-	µ++	µ++	24
Cas22	µ++	µ+	µ+	µ-	25
Cas23	µ-	µ++	µ++	µ-	26
Cas 24 - jeu de teste -	µ++	µ++	µ++	µ++	**27**

Tableau 06: Règles de base de contribution

Fonctionnement de moteur d'inférence pour le cas 24 :

If ((CBR=MAX) **and** (Densité= MAX) **and** (Facteur mobilité= MAX) **and** (Conditions météologique = MAX)) **then** priorité=27

Dans le cas 24 : Quand le temps est beau le nombre de véhicule densité augmente ainsi que le facteur de mobilité (vitesse) donc on obtient automatiquement un canal dense dans ce cas la on ignore le message qui vient parce la congestion est au maximum

3.5.2. DeFuzzification des sorties :

Ici nous utilisons la méthode Center of Gravity (COG) pour défuzzify le résultat flou comme suit :

Ou ki sont coefficients et β (ki) la fonction

$$M= \sum_{allrules}(Ki * \beta(Ki) / \sum_{allrules} \beta (Ki)$$

3.7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons définir le problème de congestion comme un problème d'étude , nous avons proposé une méthode d'apprentissage floue qui utilise les paramètres **K1 K2 K3 K4** avec des valeurs floue changeable selon l'état de la liaison et les conditions de la conduite pour générer les messages autres qui ne portent pas de priorité fixe dans la méthode classique ,le tableau cité au-dessous montre les priorités possible qu'un message autre peut porter en fonction des paramètres l'occupation de canal (CBR),la densité, le facteur de mobilité, condition météologique puis nous avons appliqué le moteur d'inférence if/ then pour voir les résultats des messages qui peuvent être ignorés par le véhicule récepteur on cas congestion

Pour voir l'exactitude des résultats nous devons programmer les entrées utilisés en OMNET , mais nous somme arrêté juste dans la formule théorique à cause de problème de temps .

Conclusion générale

Le développement des nouvelles technologies a favorisé une formidable évolution des réseaux véhiculaires. Cette évolution vise à rendre les réseaux plus sûrs, plus efficaces, plus fiables et plus écologiques aussi bien du point de vue de l'industrie automobile que des opérateurs de réseaux et services. Les réseaux véhiculaires sont en effet une classe émergente des réseaux mobiles Ad Hoc, permettant des échanges de données et services entre véhicules ou encore véhicules et infrastructure. Ils suscitent un intérêt certain dans le but d'améliorer la sécurité et l'efficacité des transports routiers ainsi que l'amélioration du confort de l'usager en lui fournissant une multitude de services d'information, d'aide à la décision, de guidage et d'accès à internet. D'adapter l'envoi du nombre de messages aux situations. Ce mémoire, nous a permis de comprendre et assimiler les différentes étapes par lesquelles un projet de recherche devrait progresser. Nous avons également acquis une expérience interne et un bon aperçu des méthodes de travail d'un chercheur, avec une connaissance approfondie dans ce domaine. Tout au long de ce travail, nous avons proposé une technique d'apprentissage floue basé sur les paramètres pour affecter des priorités aux messages classer autre dans l'ordre des priorités de problème de congestion, les messages autres ne sont pas clair (floue) et la décision de l'ignoré ou quand il s'agit d'une congestion dépend de la priorité de ces messages qui sont proposé dans la contribution de ce travail**.**

Bibliographie

[1]: Y.Khaled, H.Menouar, Y.Challal, “Reactive and Adaptive Protocol for Inter Vehicle Communication (RAP-IVC)”,UMR-CNRS France, Avril 2004

[2]: X.Lin, R.Lu, C.Zhang, H.Zhu, P.H.Ho, X.Shen, “Security in vehicular ad hoc networks”, *IEEE Communications Magazine*, vol. 46, no. 4, pp. 88–95, April 2008.

[3]:R. Meraihi, S.M. Senouci, D. Meddour et M. Jerbi, Chapitre Livre: *Communications véhicule à véhicule: applications et perspectives*, Titre de Livre : *"Réseaux mobiles ad hoc et réseaux de capteurs sans fil*", Editeur *: Hermes Science Publications*, Février 2006.

[4]:M. Jerbi, “ *Protocoles pour les communications dans les réseaux de véhicules en environnement urbain : Routage et GeoCast basés sur les intersections*”, Thése de doctorat, Univirsité d’Evry Val D’essonne, Novembre 2008.

[5]: H. Moustafa, S.M. Senouci, M.Jerbi , "Introduction to Vehicular Networks", Book Chapter Title : Vehicular Networks: Techniques, Standards and Applications, *Publisher: Auerbach Publications – CRC Press (Taylor & Francis Group)*.

[6]: J. Santa, A. F.Gómez-Skarmeta et M. Sánchez-Artigas, “Architecture and evaluation of a unified V2V and V2I communication system based on cellular networks”, *Computer Communications, vol. 31, no. 12*. Jul 2008. Pp. 2850- 2861, 2008

[7]: Q.Xu, D.Jiang, “Design and analysis of highway safety communication protocol in 5.9 GHz dedicated short range communication spectrum”, *Vehicular Technology Conference. VTC 2003Spring. The 57th IEEESemiannual, vol. 4*. Pp 2451-2455, Apr. 2003.

[8]: Farouk Mezghani, RiadhDhaou, Michele Nogueira, and André-Luc Beylot, “ Content dissemination in Vehicular Social Networks : Taxonomy and User satisfaction”, *IEEE Communications Magazine*, 52(12) :34–40, 2014.

[9]: X. Zhuo, J. Hao, D. Liu et Y. Dai, “ Removal of mis be having in siders in anonymous VANETs”, *in Proceedings of the 12th ACM international conference on Modeling, analysis and simulation of wireless and mobile systems, Tenerife*. Pp106-115, 2009

[10]: Georgios Karagiannis, OnurAltintas, EylemEkici, Geert Heijenk, BoangoatJarupan, Kenneth Lin, and Timothy Weil, "Vehicular networking : A survey and tutorial on requirements", architectures, challenges, standards and solutions. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 13(4) :584–616, 2011.

[11]: Yasser Toor, Paul Muhlethaler, and Anis Laouiti, "Vehicle ad hoc networks : applications and related technical issues", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 10(3) :74–88, 2008.

[12]: Hannes Hartenstein and P.Laberteaux Kenneth, "A tutorial survey on vehicular ad hoc networks", *IEEE Communications Magazine*, 46(6) :164–171, 2008.

[13]: P.Papadimitratos, A.LaFortelle, K.Evenssen, R.Brignolo, S.Cosenza, "Vehicular communication systems: Enabling technologies, applications, and future outlook on intelligent transportation", *IEEE Communications Magazine*, vol. 47, no. 11, pp. 84-95, November 2009.

[14]: Ait Ali Kahin, "Modélisation Et Etude De Performances Dans Les Réseaux VANET", Thèse de doctorat de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Mardi 16 Octobre 2012.

[15]:P.Plainchault, "sécurisation de la conduite par communication véhicule infrastructure à base de transpondeurs", institut national polytechnique de toulouse, Février 2005.

[16]: L.Y-Morgan, "Novel Issues in DSRC vehicular communication radios", University of Regina,
Vehicular Technologies, IEEE Canadian review N°63, 2010

[17]: IEEE Standard 802.11p, "IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems--Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments", 2010.

[18]: ASTM International, "E2213-03 - Standard Specification for Telecommunications and Information Exchange Between Roadside and Vehicle Systems - 5 GHz Band Dedicated Short Range Communications (DSRC) Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications", 2007.

[19]: IEEE Standard 802.11a, "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band", 1999.

[20]: Jonathan Petit, "Surcoût de l'authentification et du consensus dans la sécurité des réseaux sans fil véhiculaires ", l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, 13 Juillet 2011.

[21]: IEEE P1609.1 SWG, "IEEE Trial-Use Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)", Resource Manager, IEEE Computer Society, 2006.

[22]: IEEE P1609.2 SWG, "*IEEE Trial-Use Standard for Wireless Access in Vehicular Environments*
(WAVE)", Security Services for Applications and Management Messages, IEEE Computer Society, 2006.

[23]: IEEE 1609.3 SWG, "IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)", *Networking Services. IEEE Computer Society*, 2010.

[24]: IEEE 1609.4 SWG, "IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)", *Multichannel Operation. IEEE Computer Society,*2010

[25]: L.Y-Morgan, "Novel Issues in DSRC vehicular communication radios", University of Regina,
Vehicular Technologies, IEEE Canadian review N°63, 2010

[27]: KayhanZrarGhafoor , Jaime Lloret, Kamalrulnizam Abu Bakar, Ali Safa Sadiq, "Beaconing Approaches in Vehicular Ad Hoc Networks: A Survey", © Springer Science+Business Media New York 2013, 26 May 2013

[28]: K.Robert Schmidt and Tim Leinmüller**,** "Exploration of Adaptive Beaconing for Efficient Inter vehicle Safety Communication", IEEE Network, January/February 2010

[29]: M.Torrent-Moreno et al, "Vehicle-to- Vehicle Communication: Fair Transmit Power Control for
Safety-Critical Information", IEEE Trans. Vehic. Tech, vol. 58, no. 7, pp. 3684–703, 2009

[30]: D.Jiang, Q.Chen, L. Delgrossi, "Optimal Data Rate Selection for Vehicle Safety Communications", VANET '08: Proc. 5th ACM Int'l. Wksp. Vehic. Internetworking, New York, NY, pp. 30–38, 2008

[31]: B.S. Kerner, "The Physics of Traffic, Empirical Freeway Pattern Features, Engineering Applications, and Theory", Springer Complexity Series: Understanding Complex Systems, Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2004.

[32]: S.Rezaei et al, "Adaptive Communication Scheme for Cooperative Active Safety System", WoCo, 2008.

[33]: “Reducing the Communication Required by DSRC-based Vehicle Safety Systems”, VANET ’07: Proc. 4th ACM Int’l. Wksp. Vehic Internet working, ACM, Sept 2007.

[34]: Mohammad rezaArmaghan, Mahmood Fathy, and Saleh Yousefi, “Improving the Performance of Beacon Safety Message Dissemination in Vehicular Networks Using Kalman Filter Estimation”, Department of Computer Engineering, Islamic Azad University, Tehran-South Branch, Tehran, Iran,© Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009

[35]: G.Welch, G.Bishop, “An Introduction to the Kalman Filter”, Technical Report. UMI Order Number: TR95-041, University of North Carolina at Chapel Hill,1995

[36]: AbduladhimAshtaiwi, “Adaptive Beaconing Rate Based Stopping Distance”, College of Information Technology, University of Tripoli, July 16 2014, revised April 21 2015.

[37]: P.Radu, R.Ilja, and A.R. Mihai, “*Vehicular-2-X Communication*”, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

[38]: KayhanZrar Ghafoor, Kamal rulnizam Abu Bakar, Martijn van Eenennaam, Rashid Hafeez Khokhar, J.Alberto Gonzalez, “A fuzzy logic approach to beaconing for vehicular ad hoc networks”, © Springer Science + Business Media, LLC 2011,15 june 2011.

[39]: C.J.Huang, I.F.Chen, K.W.Hu, H.Y.Shen, Y. J.Chen& D. X.Yang, “A load balancing and congestion-avoidance routing mechanism for teal-time traffic over vehicular networks”, *Journal of Universal Computer Science*, *15*(13), 2506–2527, 2009

[40]: E.H.Mamdani, “Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis”, *IEEE Transactions on Computers* (pp. 1182–1191), 1977

[41]: Ning Wang, Guofeng Lei, Xinhong Wang, Ping Wang et Fuqiang Liu, “A Beacon Rate Control
Scheme Based on Fuzzy Logic for Vehicular Ad-hoc Networks”, 4th International Conference on Artificial Intelligence with Applications in Engineering and Technology, 2014

[42]: M.Artimy, “Local density estimation and dynamic transmission range assignment in vehicular ad hoc networks”, Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on, vol. 8, no. 3, pp.400– 412, 2007.

[43]:L.Liu, X.Wang, C.Wang and F.Liu, “An efficient beacon rate adaptation scheme for vehicular networks”, in Wireless Communications Signal Processing (WCSP), 2013 International Conference on. IEEE, pp. 1–6, Oct 2013.

[44]: W.Celimuge and S.Ohzahata, “Vanet broadcast protocol based on fuzzy logic and lightweight retransmission mechanism”, IEICE transactions on communications, vol. 95, no. 2, pp. 415–425, 2012.

[45]: M.francois Guely," apprentissage de base de régles floues :contribution à une étude systématique de l'approche de loptimisation " ,2015 ,pp10-34