



## Avis de Soutenance

Monsieur Mohamad SLEIMAN

Présentera ses travaux en soutenance

Soutenance prévue le **mercredi 12 décembre 2018** à 10h00

Lieu : UTBM site de Belfort Rue Thierry Mieg 90010 BELFORT Cedex  
salle I102

Titre des travaux : Commande sous contraintes et incertitudes des réseaux de transport

Ecole doctorale : SPIM - Sciences Physiques pour l'Ingénieur et Microtechniques

Section CNU : 61

Unité de recherche : Laboratoire de Nanomédecine, Imagerie, Thérapeuthique

Directeur de thèse : Rachid BOUYEKHF

Codirecteur de thèse :  HDR  NON HDR

Soutenance :  Publique  A huis clos

Membres du jury :

<u>Nom</u>	<u>Qualité</u>	<u>Etablissement</u>	<u>Rôle</u>
M. Rachid BOUYEKHF	Maître de Conférences	Université Bourgogne - Franche-Comté	Directeur de these
M. Abdelaziz HAMZAoui	Professeur des Universités	IUT Troyes	Rapporteur
M. Michel BASSET	Professeur des Universités	Université de Haute Alsace	Rapporteur
M. Abdellah EL MOUDNI	Professeur des Universités	UTBM	Examineur
M. Mustapha OULADSINE	Professeur des Universités	Aix-Marseille Université	Examineur
M. Olivier GRUNDER	Maître de Conférences	UTBM	Examineur

## Résumé de la thèse (en français) :

Le transport a toujours été l'un des composants déterminants de la vie urbaine et de son développement économique. A partir de la seconde moitié du siècle dernier, l'amélioration du niveau de vie moyen et du taux d'équipement des ménages a permis au plus grand nombre d'accéder au déplacement par véhicule particulier. Nous avons donc assisté à une course entre la croissance du trafic routier et les progrès quantitatifs et qualitatifs de la voirie. Cette quantité d'actions génère des problèmes au niveau de la fluidité du trafic, d'où l'apparition de congestion. La congestion se produit aujourd'hui de façon quasi-quotidienne dans les réseaux routiers. Elle est source de perte de temps, augmentation de la consommation d'énergie, nuisance et détérioration de l'environnement. La solution aux problèmes de congestion routière ne passe pas toujours par l'augmentation de l'investissement dans les infrastructures de transport. En effet, l'offre de terrains est épuisée et le développement de l'infrastructure routière est coûteux. D'où, la tendance actuelle est plutôt à une meilleure utilisation des infrastructures existantes. En particulier, les feux de signalisation jouent un rôle important parmi les approches qui permettent d'éviter la congestion. En effet, la conception d'une meilleure commande des feux de signalisation a fait l'objet de plusieurs recherches afin d'améliorer la circulation au niveau du réseau à grande échelle. Dans ce mémoire, nous nous intéressons essentiellement à un travail en amont (action a priori) permettant d'éviter la congestion en forçant le nombre de véhicules à ne pas dépasser les capacités maximales des voies du réseau de transport. Après avoir décrit les réseaux de carrefours des feux, nous présentons d'une manière non exhaustive, les méthodes développées pour la gestion et la régulation des carrefours. Ensuite, nous proposons trois stratégies de contrôle qui traitent le problème de contrôle de manières différentes. La première fait appel à la théorie des systèmes dissipatifs, la deuxième consiste à stabiliser le système au sens de Lyapunov autour de sa situation nominale et la troisième le stabilise en temps fini (pendant les heures de pointe). Ces commandes proposées respectent les contraintes sur l'état et sur la commande et prennent en considération les incertitudes existantes dans le système. Finalement, l'existence des commandes proposées a été caractérisée par la faisabilité de certaines LMI en utilisant l'outil CVX sous MATLAB. De plus, les performances de chaque commande sont évaluées par des simulations.

## Abstract (in English)

Transport has always been one of the key components of urban life and its economic development. From the second half of the last century, the improvement in the average standard of living and the household equipment rate allowed the greatest number of people to access the journey by private vehicle. We therefore witnessed a race between the growth of road traffic and the quantitative and qualitative progress of roads. This quantity of actions generates problems with the fluidity of the traffic, hence the appearance of congestion. The congestion occurs today almost daily in road networks. It is source of waste of time, increase of the energy consumption, the nuisance and the deterioration of the environment. The solution to the problems of road congestion does not still pass by the increase of the investment in the infrastructures of transport. Indeed, the offer of grounds is exhausted and the development of the road infrastructure is expensive. Hence, the current trend is rather for a better use of the existing infrastructures. In particular, traffic lights play an important role in avoiding congestion. Indeed, the design of a better control of traffic lights has been the subject of several researches in order to improve the network circulation on a large scale. In this thesis, we are mainly interested in a work that prevents the congestion by forcing the number of vehicles to not exceed the lane capacities. After having described the network of intersections, we have realized a state of the art on the methods developed for the management and regulation of intersections. Next, we propose three control strategies that treat the control problem in different ways. The first one involves the theory of dissipative systems, the second one is to stabilize the system in the sense of Lyapunov around its nominal situation and the third one stabilizes it in finite time (during peak hours). These proposed controls respect the constraints on both state and control. In addition, they take into account the uncertainties in the system. Finally, the result of each strategy developed is presented by LMI in order to be solved by using the CVX tool under MATLAB. Besides, the performance of each control is evaluated by simulations.