



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme (elle) **FAQIR Nada**

Soutiendra : **le Samedi 23/12/2023 à 10H00**

Lieu : **Centre des Etudes Doctorales - USMBA - Amphi 2**

Une thèse intitulée :

### **Systemes Intelligents de Prédiction et de Contrôle du Trafic Routier Urbain**

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**  
Spécialité : **Informatique**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr ZERRIK El Hassan	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Président
Pr EL QADI Abderrahim	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Rabat	PES	Rapporteur & Examinateur
Pr BENHLIMA Said	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur & Examinateur
Pr NFAOUI El Habib	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examinateur
Pr LOQMAN Chakir	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examinateur
Pr EN-NAHNAHI Noureddine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Examinateur
Pr YAHYAOUY Ali	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examinateur
Pr BOUMHIDI Jaouad	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



## Résumé :

*Cette thèse se concentre sur la prédiction et le contrôle du trafic routier urbain, Les objectifs essentiels est l'amélioration de la fluidité du trafic, la réduction des embouteillages et la minimisation de l'impact environnemental. Trois principales contributions sont présentées dans ce sens. Tout d'abord, l'utilisation des modèles d'apprentissage profond, notamment l'algorithme Convolutional eXtreme Gradient Boosting (ConvXGB). Cette approche dépasse les modèles traditionnels tels que le DQN et permet une meilleure gestion de la congestion du trafic. L'intégration de détails plus fins dans la représentation de l'état de l'intersection et l'utilisation de mécanismes tels que la mémoire de relecture et le réseau cible renforcent la stabilité de l'apprentissage et favorisent la convergence vers une politique optimale.*

*Ensuite, une approche novatrice combinant la prédiction du flux de véhicules et l'algorithme de contrôle nommé Max Pressure est proposée. Cela permet de réduire la longueur des files d'attente, le temps d'immobilisation des véhicules, les émissions de CO2 et la consommation de carburant, améliorant ainsi la fluidité du trafic.*

*Enfin, une attention particulière est portée au travail multi-agent, où la coordination entre plusieurs agents est étudiée pour améliorer la gestion du trafic. L'approche basée sur l'apprentissage par renforcement démontre sa robustesse dans la réduction de la congestion. En utilisant des réseaux de neurones convolutionnels et une représentation détaillée des états d'intersection adjacents, une amélioration significative des temps d'attente des véhicules est observée.*

*En résumé, cette thèse propose des approches novatrices et efficaces pour optimiser le contrôle des feux de signalisation et améliorer la gestion du trafic routier. Les résultats obtenus démontrent une réduction significative de la congestion routière, des temps d'attente des véhicules et de l'impact environnemental. Ces avancées ouvrent des perspectives intéressantes pour de futures recherches visant à intégrer des stratégies adaptatives basées sur des prédictions en temps réel et à examiner la coordination entre plusieurs agents pour obtenir des améliorations globales du système de gestion du trafic.*

## Mots clés :

*Prédictions en temps réel, Gestion optimale de la congestion, Apprentissage automatique, Trafic routier, Extreme Learning Machine, apprentissage profond, Convolutional eXtreme Gradient Boosting (ConvXGB), DQN (Deep Q-Network).*



## ***Intelligent Urban Road Traffic Prediction and Control Systems***

### **Abstract :**

*This thesis focuses on the prediction and control of urban traffic road. The essential objectives are the improvement of traffic flow, the reduction of traffic jams and the minimization of environmental impact. Three main contributions are presented in this study. First, the use of deep learning models, including the Convolutional eXtreme Gradient Boosting (ConvXGB) algorithm. This approach surpasses conventional models like DQN and enables better management of traffic congestion. Incorporating more details into the representation of the intersection state and using mechanisms such as replay memory and target network enhances the stability of learning and promotes convergence toward an optimal policy.*

*Secondly, an innovative approach combining vehicle flow prediction and the control algorithm named Max Pressure is proposed. This helps reduce queue lengths, vehicle downtime, CO2 emissions and fuel consumption, thereby improving traffic flow.*

*Finally, particular attention is paid to multi-agent work, where coordination between several agents is studied to improve traffic management. The reinforcement learning-based approach demonstrates its robustness in reducing congestion. Using convolutional neural networks and detailed representation of adjacent intersection states, a significant improvement in vehicle waiting times is observed.*

*In summary, this thesis proposes innovative and effective approaches to optimize the control of traffic lights and improve road traffic management. The results obtained demonstrate a significant reduction in road congestion, vehicle waiting times and environmental impact. These advances open interesting perspectives for future research aimed at integrating adaptive strategies based on real-time predictions and examining coordination between multiple agents to achieve overall improvements in the traffic management system*

### **Key Words :**

*Real-time predictions, Optimal congestion management, Machine learning, Road traffic, Extreme Learning Machine, Deep learning, Convolutional eXtreme Gradient Boosting (ConvXGB), Deep Q-Network (DQN)*