



Soutenance de thèse d'Eléonore FAUCHET

Eléonore FAUCHET soutiendra sa thèse intitulée "Vers l'Émergence de Stratégies de Régulation du Trafic Décentralisées et Auto-suffisantes dans un Environnement Connecté", préparée au LICIT-ECO7 et dirigée par Monsieur Nour eddin EL-FAOUZI.

/// Résumé de la thèse

Les grands enjeux de la transition écologique nous amènent à repenser la mobilité et les systèmes de transport comme un service pour les usagers de la route, à la fois efficace, sécuritaire et respectueux de l'environnement. Le développement des Systèmes de Transport Intelligents (STI), et plus particulièrement des Véhicules Connectés (VCs), appuie cette vision. Les véhicules jouent désormais le rôle de boîte à outils pour (i) produire de la donnée, utile à l'estimation des états de trafic et des performances du réseau routier, puis pour (ii) disséminer et délivrer, voire implémenter des stratégies de contrôle du trafic. Avant d'envisager un déploiement

à large échelle et pour mesurer le potentiel réel des VCs, il est d'usage d'étudier la performance à partir d'outils de simulation. En particulier, ce manuscrit s'intéresse au potentiel des VCs comme unique source de données et d'alimentation des stratégies de contrôle du trafic, en milieu autoroutier. En conséquence, il est proposé de se pencher (i) sur l'établissement d'un environnement de simulation microscopique du trafic de type agent propice à reproduire les capacités de communication des VCs, (ii) sur le positionnement optimal des supports de communication le long du réseau routier et (iii) sur le développement de procédés d'implémentation, puis d'évaluation de stratégies de régulation du trafic uniquement alimentées par les données collectées via les VCs. Ces travaux supposent que les VCs soient équipés de la technologie nécessaire pour fonctionner efficacement et que des infrastructures de communication de courte-portée, i.e. les Unités de Bord de Route (UBRs), sont installées le long du réseau. Dès lors, le but est d'explorer en quoi ces équipements de communication pourraient être suffisants pour assurer le suivi et la gestion du trafic en tout point du réseau routier. Ceci assurerait alors une meilleure couverture du réseau routier en services issus des STI, sans nécessiter de coûteux investissements en capteurs dédiés, et pourrait faire bénéficier une plus grande part de la population de ces services. Suite à l'exploration de tels usages des VCs vis-à-vis d'une stratégie de régulation de trafic, nommée Régulation Dynamique des Vitesses (Variable Speed Limit - VSL), des conclusions sont dessinées quant aux potentiels bénéfiques de l'implémentation des VCs dans des contextes spécifiques. Ainsi, l'objectif est d'explorer et d'exploiter le potentiel de communication des VCs et des UBRs pour développer des nouvelles stratégies de régulation qui soient i) plus précises et adaptées aux conditions de trafic et ii) conçues pour un déploiement à large échelle. De nouvelles stratégies VSL, reposant uniquement sur la communication VCs/UBRs pour la collecte des données, le traitement des informations et la communication, sont développées. Un système VSL populaire et basé sur un modèle, l'algorithme du SPECIALIST, est adapté pour atteindre cet objectif (Chapitre 3). La méthode pour traiter les informations est donc modifiée pour être désormais alimentée par des données lagrangiennes résultant des VCs, i.e. leur vitesse et leur position, plutôt que par des données eulériennes provenant de boucles électromagnétiques, i.e. la densité et le flux de véhicules à un emplacement fixe. Par la suite, de nouvelles stratégies VSL sont développées pour s'affranchir des modèles traitant les informations en intégrant une méthode d'intelligence artificielle : l'apprentissage par renforcement (Chapitre 4). Elle permet une gestion décentralisée du trafic puisque chaque UBR contrôle sa section avec

différents niveaux de coopération avec les autres (Chapitre 6). Ces nouvelles stratégies de gestion du trafic sont mises en œuvre et testées dans un cadre de simulation multi-agents construit pour reproduire la communication UBRs/VCs (Chapitre 2). L'emplacement des UBRs est optimisé le long du réseau afin de minimiser leur nombre tout en assurant leur rôle de capteurs et/ou de contrôleurs (Chapitre 5).

/// Composition du jury

M. Nour eddin EL FAOUZI, UMR Université Gustave Eiffel-ENTPE : Directeur de thèse

M. Edward CHUNG, Hong Kong Polytechnic University : Rapporteur

M. Pierre-Antoine LAHAROTTE, UMR Université Gustave Eiffel-ENTPE : Co-directeur de thèse

M. Sidi Mohammed SENOUCI, ISAT, Nevers : Examineur

Mme Lyudmila MIHAYLOVA, University of Sheffield, UK : Rapporteur

M. Maxime GUERIAU, LITIS : Examineur

Mme Zahia GUESSOUM, Université de Reims : Examinatrice

M. Kinjal BHATTACHARYYA, VTI, Linköping : Examineur

Mme Rim SLAMA SALMI, UMR Université Gustave Eiffel - ENTPE : Invitée