

Vers une fluidité totale aux péages d'autoroutes

Rouen, le 18 septembre 2019 - Des travaux de recherche menés par l'école d'ingénieurs ESIGELEC en collaboration avec l'entreprise SANEF ont permis des avancées importantes pour la mise en service de solutions de télépéage en flux libre (free flow). L'électronique embarquée joue un rôle prépondérant dans la mobilité et les véhicules connectés. La thèse soutenue le 24 mai dernier par une doctorante de l'ESIGELEC, Malaladiana Randriamasy, a permis d'effectuer d'importantes avancées dans le développement d'un nouveau service de télépéage permettant un passage au péage sans aucun ralentissement, conduisant, à terme, à la suppression des barrières.



Ces travaux de recherche ont été menés dans le cadre d'une collaboration étroite avec la Direction Technologie et Systèmes de SANEF et le laboratoire IRSEEM de l'ESIGELEC, avec le soutien de l'ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie). Malaladiana Randriamasy a obtenu le grade de « Docteur de Normandie Université » à l'issue de sa soutenance. Sa thèse a été dirigée, pour l'ESIGELEC par le Docteur, HDR (Habilitation à Diriger des

Recherches) Houcine Chafouk et par le Docteur Adnane Cabani et, pour SANEF par l'Ingénieur Guy Frémont, Chef du département « Innovation et Projets Transversaux », avec la contribution de Neavia Lacroix pour l'intégration de la solution proposée sur les modules de communication V2X équipant les véhicules de tests.

L'ESIGELEC a proposé des algorithmes, développés ensuite par la doctorante, de localisation précise des véhicules lors du passage au péage. La réflexion s'est construite autour de la problématique de géolocalisation des véhicules et de la sécurisation des transactions monétiques. L'approche choisie propose la compréhension de la cinématique du véhicule par une modélisation adéquate à partir des données recueillies pour améliorer la géolocalisation. D'autre part, le protocole de sécurité proposé permet d'assurer l'authentification des équipements participant à l'échange et à la validation de la transaction, l'intégrité des données échangées ainsi que la confidentialité des échanges ont été prises en compte.



Partager les informations entre les véhicules et l'infrastructure

Cette expérimentation préfigure un service de télépéage qui serait optionnel pour les propriétaires de véhicules connectés utilisant l'ITS-G5. *« Cette technologie de communication sans-fil permet dans un premier temps le partage des informations de sécurité routière entre les véhicules (V2V), le véhicule et l'infrastructure (V2I). Nous avons proposé une nouvelle architecture permettant d'échanger des transactions de télépéage utilisant les équipements communicants en ITS-G5 embarqués dans les véhicules connectés et les unités bord de route de l'infrastructure »*, précise le Dr Houcine Chafouk.

A ce stade, aucune décision de lancement n'a été prise, même si un démonstrateur du véhicule SANEF a ainsi pu être présenté lors du 30^{ème} IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV'19) qui s'est déroulé à Paris du 9 au 12 juin 2019 sur le circuit de Versailles-Satory.



L'expérience s'est avérée constructive et concluante, remarque le Dr Houcine Chafouk : « Elle nous a permis de valider les différentes simulations effectuées au laboratoire et d'ajuster les paramètres de nos algorithmes pour la géolocalisation et la communication entre le véhicule et l'antenne bord de route ». Dans un premier temps, ce service cohabiterait avec le système actuel de péage (paiement en espèces ou par carte bleue) et de télépéage (DSRC). Il pourrait être mis en œuvre aussi

bien dans les configurations actuelles de péage avec barrière que dans le mode de télépéage en flux libre.

Les systèmes de transports intelligents coopératifs (STI coopératifs) sont basés sur les communications et le partage d'informations entre véhicules, infrastructures routières et infrastructures de communication pour améliorer la sécurité des usagers, faciliter leurs déplacements et garantir la sécurité des agents qui interviennent sur les routes.

Nouveaux services de mobilité

Plusieurs exploitants d'autoroute et les constructeurs automobiles développent de nouvelles technologies pour répondre à la problématique de la mobilité telle que la communication Véhicule – Véhicule (V2V), Véhicule – Infrastructure (V2I), et Véhicule – Piétons (V2P).

Le degré de maturité technologique est en nette progression sous la contrainte des consommateurs (sécurité des échanges d'informations et fluidité du trafic) et des pouvoirs publics (moins de CO2 et plus de sécurité routière).

Dans le cadre du projet SCOOP@F, ce sont plus de 3000 véhicules intelligents qui seront déployés sur 2000 km de routes connectées. Le déploiement d'Unités de Bord de Route (UBR) est en cours sur cinq sites pilotes. Il s'agit de l'Île-de-France, l'autoroute A4, la Bretagne, Bordeaux et l'Isère.

L'électronique embarquée est depuis de nombreuses années l'un des thèmes majeurs des travaux menés par l'ESIGELEC. La création en 2001 de l'IRSEEM (Institut du Recherche en Systèmes Electroniques Embarqués) a permis d'engager des collaborations étroites avec les constructeurs et équipementiers automobiles Français. « Nos chercheurs développent des activités de recherche dans le cadre de la mobilité intelligente, avec comme objectif de répondre à la problématique environnementale liée aux transports terrestres », conclut le Dr Chafouk.

