

## Proposition de stage de fin d'études Master 2

### Développement d'un démonstrateur V2X à base d'OBU et RSU pour des applications ITS coopératives

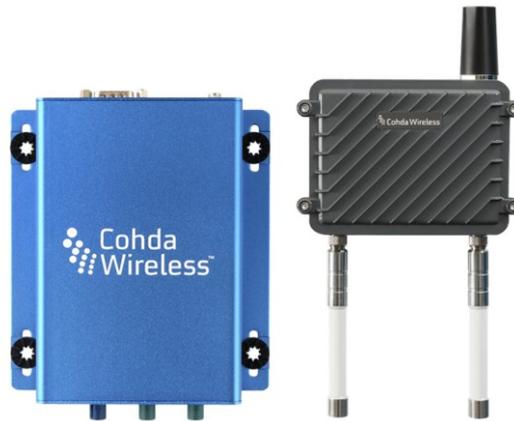
**Mots clés:** V2V, V2I, DSRC, ITS-G5, ITS coopératifs, ITS Frameworks

#### **Contexte et objectifs**

Les communications V2V (Vehicle to Vehicle) et V2I (Vehicle to Infrastructure) occuperont une place très importante dans les prochaines générations des systèmes de transport intelligents (ITS). Les véhicules sont équipés d'unités de communication OBU (On-Board Unit), capables de partager des informations avec d'autres véhicules, l'infrastructure routière ou des serveurs cloud et/ou gestionnaires de trafic. Les équipements de l'infrastructure, comme un feu de signalisation, sont équipés d'unité de communication RSU (Road-Side Unit). Ces dernières années, des chercheurs académiques et industriels ont mené de grands travaux de documentation et de normalisation des systèmes ITS afin de répondre aux différents défis posés par l'environnement des réseaux de véhicules connectés.

Deux architectures protocolaires pour les communications courtes portée ont émergé, et sont basées sur la communication sans fil DSRC (Dedicated Short Range Communication IEEE 802.11p) : le ETSI ITS-G5 en Europe et le WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) en Nord-Amérique (on n'adresse pas les communications cellulaires C-V2X). Plusieurs rapports d'enquête ont été publiés pour fournir un aperçu détaillé des systèmes ITS. Par exemple, la référence [1] donne un aperçu des efforts passés et actuels dans la communication inter-véhicules et souligne les défis ouverts face aux réseaux véhiculaires hétérogènes. Les auteurs de [2] fournissent un aperçu détaillé des architectures ITS, des cas d'usage, des exigences et des différentes solutions disponibles.

Le stage a pour objectif de développer un banc de test pour les communications V2V/V2I. Sur la base de la pile protocolaire ITS-G5. Il s'agit de mettre en place une architecture de déploiement générale utilisant un équipement matériel réel type OBU/RSU fabriqué par Cohda Wireless, et d'installer les modules logiciels nécessaires. Le banc de test doit être capable d'échanger différents types de messages CAM, DENM et SPAT. Le banc de test sera ensuite évalué en choisissant des cas d'utilisation pratiques.



Cohda Wireless OBU-MK5 et RSU-MK5

Le stage se déroulera au laboratoire IBISC,  quipe SIAM. L'équipe encadrante proposant ce stage possède une bonne expertise dans les systèmes de communication et véhicules connectés. Le stagiaire travaillera en étroite collaboration avec un doctorant qui prendra une partie des activités d'encadrement.

Le stage pourrait se dérouler suivant le séquencement :

- Analyse des normes et spécifications V2X actuelles.
- Analyse des applications déjà existantes et implémentées dans les équipements Cohda Wireless OBU-MK5 et RSU-MK5.
- Intégration d'une application pour intégrer les informations bus CAN dans les trames envoyées.
- Visualisation graphique des informations pertinentes de V2X sur une tablette PC Android.
- Mise en œuvre de cas d'utilisation V2X pour démonstration.

### Compétences requises

- Connaissance des normes et standards de réseaux informatiques (modèle OSI).
- Culture générale des normes et standards des réseaux véhiculaires ad-hoc.
- Motivation par la recherche et l'expérimentation.
- Bonne maîtrise des outils comme Matlab/Simulink.
- Des connaissances en Linux embarqué sont appréciées.

### Conditions du stage

- Lieu : laboratoire IBISC   Evry.
- Durée : 5 à 6 mois.
- Gratification r glement e par la législation.

### Bibliographie :

- [1] F. Dressler, H. Hartenstein, O. Altintas, and O. K. Tonguz, “Inter-vehicle communication: Quo vadis,” IEEE Communications Magazine, vol. 52, no. 6, 2014
- [2] G. Karagiannis, O. Altintas, E. Ekici, G. Heijenk, B. Jarupan, K. Lin, and T. Weil, “Vehicular networking: A survey and tutorial on requirements, architectures, challenges, standards and solutions,” IEEE Communications Surveys Tutorials, vol. 13, no. 4, 2011.
- [3] “IEEE 802.11p specification,” Institute of Electrical and Electronics Engineers, Tech. Rep., 2016.
- [4] R. Lisovy, M. Sojka, and Z. Hanzalek, “IEEE 802.11p linux kernel implementation,” 2014
- [5] European Telecommunications Standards Institute, “Intelligent transport systems (ITS); access layer specification for intelligent transport systems operating in the 5 ghz frequency band (etsi en 302 663 v1.2.1),” Tech. Rep., 2013.
- [6] Mao Shan, Demonstrations of Cooperative Perception: Safety and Robustness in Connected and Automated Vehicle Operations, Sensors 2021, 21(1)

## Contact

Merci de faire parvenir votre candidature et un CV à :

Najett NEJI : Maître de conférences (najett.neji@univ-evry.fr)

Boris KIEMA : Doctorant (boris.kiema@univ-evry.fr)